

**Sciences de la nature**  
**5<sup>e</sup> année**

Programme d'études :

Document de mise  
en œuvre

**Sciences de la nature, 5<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, 5<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre.

ISBN 0-7711-2696-4

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

Dépôt légal – 1<sup>er</sup> trimestre 2002  
Bibliothèque nationale du Canada

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

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

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

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



## REMERCIEMENTS

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

Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba aimerait exprimer ses remerciements au Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) et à tous les participants et participants à l'élaboration du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 (1997)* dont se sont inspirés les Cadres et les Documents de mise en 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 5<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
Richard Bazin	Enseignant	École Lavallée, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Chantal Bérard	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Christine Crozier	Enseignante	École Lavallée, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Roger Deblois	Enseignant	École Howden, Division scolaire de Saint-Boniface n° 4
Danièle Dubois-Jacques	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Jan Foster	Enseignante	École Oakenwald, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Carole Freynet-Gagné	Rédactrice (pigiste)	Saint-Vital (Manitoba)
Tanya Lemoine	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Lynne Malo	Enseignante	École Saint-Germain, Division scolaire de Saint-Vital n° 6
Michèle Manaire-Sims	Enseignante	École Dieppe, Division scolaire Assiniboine South n° 3
Nicole Massé	Rédactrice de programmes d'études	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Huguette Phaneuf	Rédactrice (pigiste)	Enseignante pour le programme alternatif du Collège Louis-Riel à l'hôpital St-Boniface



Paul Sherwood	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Jocelyne Savoie	Enseignante	École Sainte-Avila, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Rosanne Toupin Ramlal	Enseignante	École Viscount-Alexander, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Anita Zonderval	Enseignante	École Dieppe, Division scolaire Assiniboine South n° 3

### 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
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
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
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)
Pierre Lemoine	Traducteur et réviseur (pigiste)	Saint-Vital (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 : LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ</b> .....	1.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 2 : LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DE SUBSTANCES</b> .....	2.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 3 : LES FORCES ET LES MACHINES SIMPLES</b> .....	3.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 4 : LE TEMPS QU'IL FAIT</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).

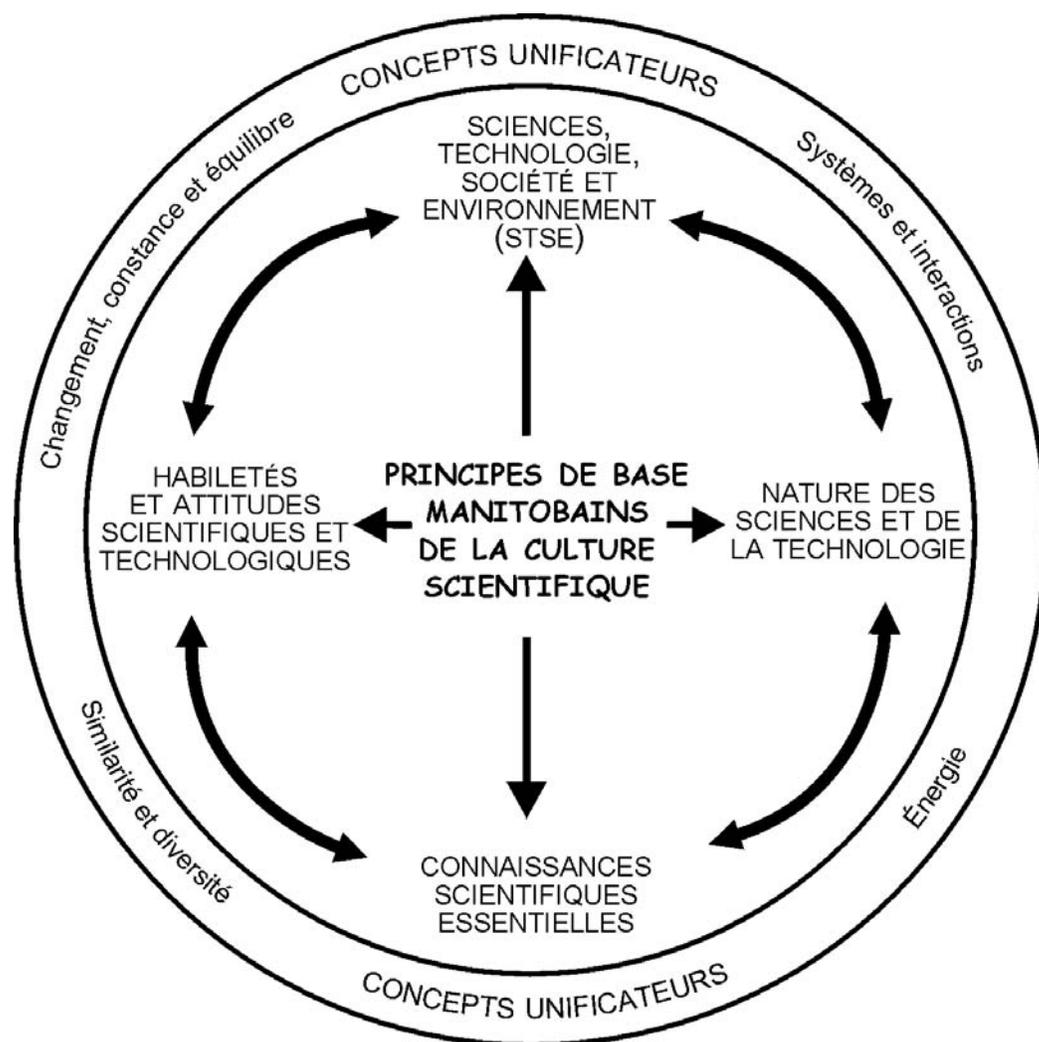


Fig. 1 – Principes de base manitobains de la culture scientifique.

## 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.

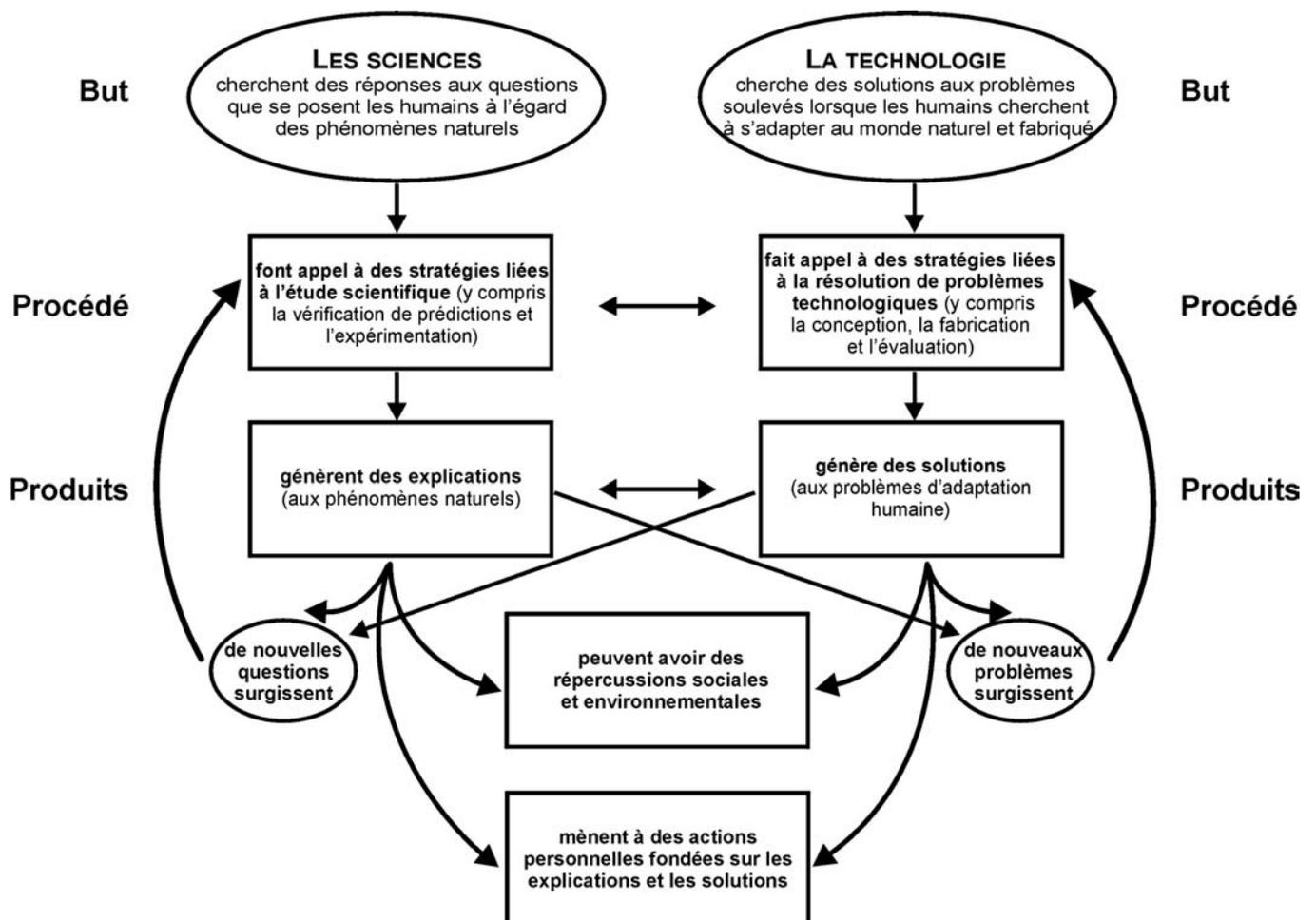


Fig. 2 – Les sciences et la technologie : Leur nature et leurs interactions.

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).

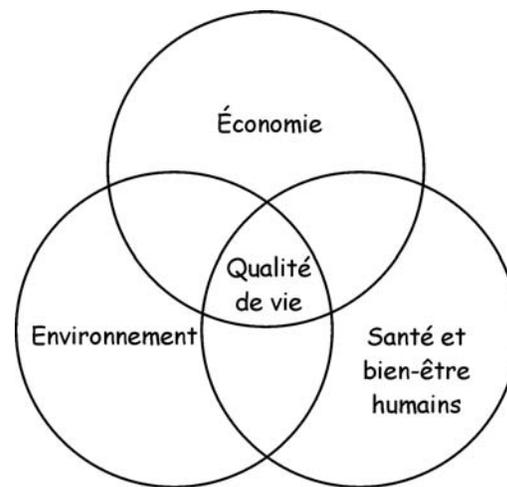


Fig. 3 – Le développement durable.

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).

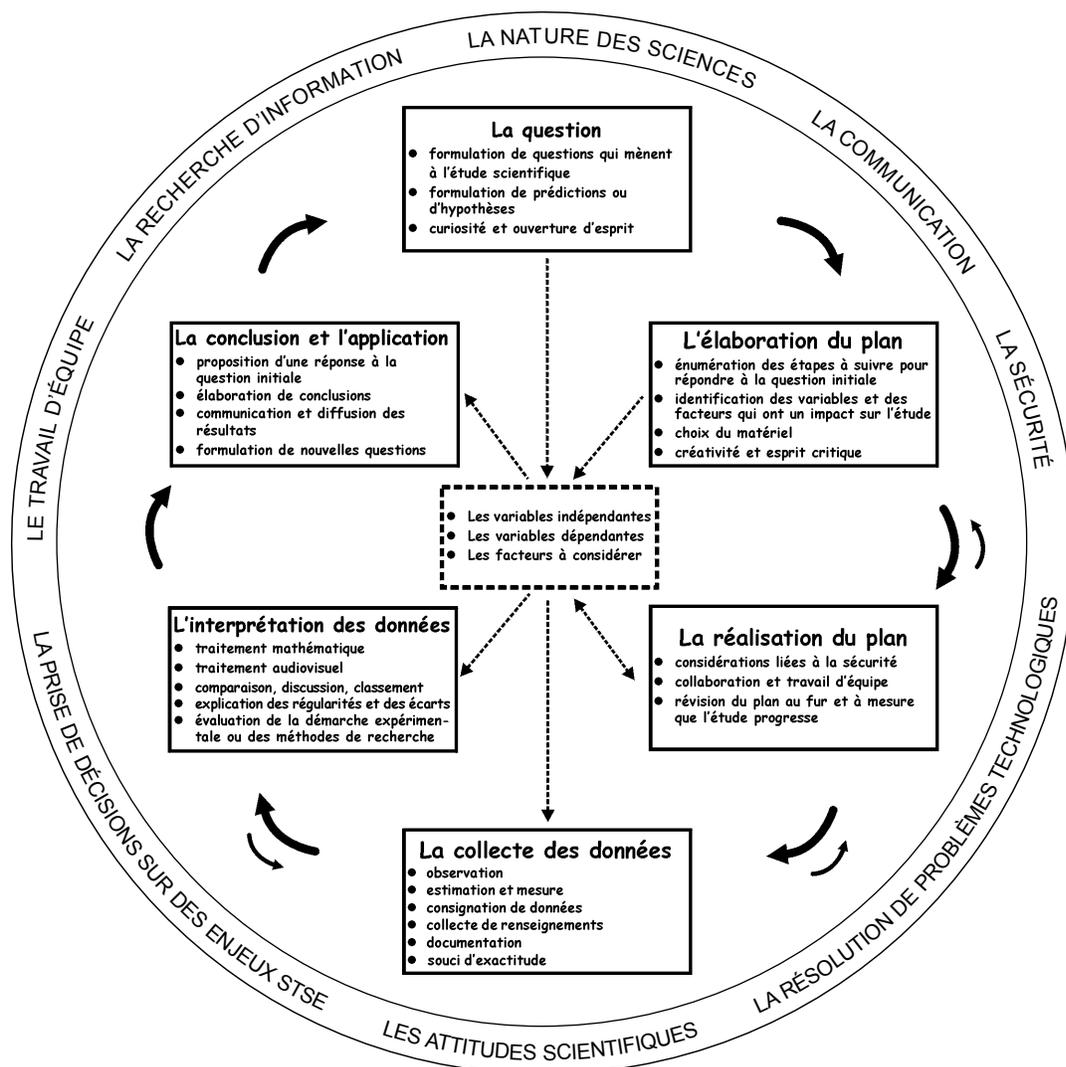


Fig. 5 – Étapes de l'étude scientifique (exploration, expérience, recherche).

- **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).

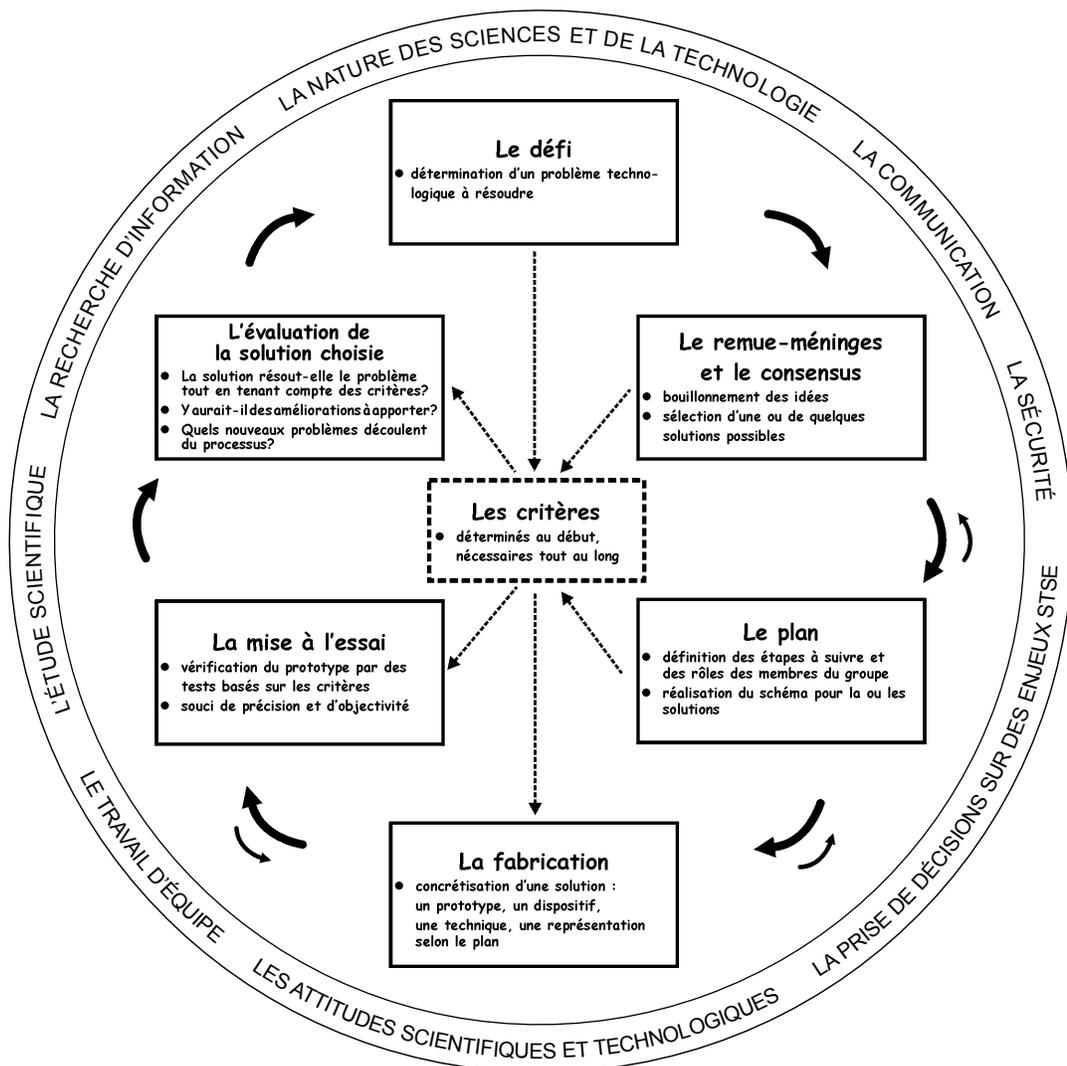


Fig. 6 – Étapes du processus de design. – Création d'un prototype.

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).

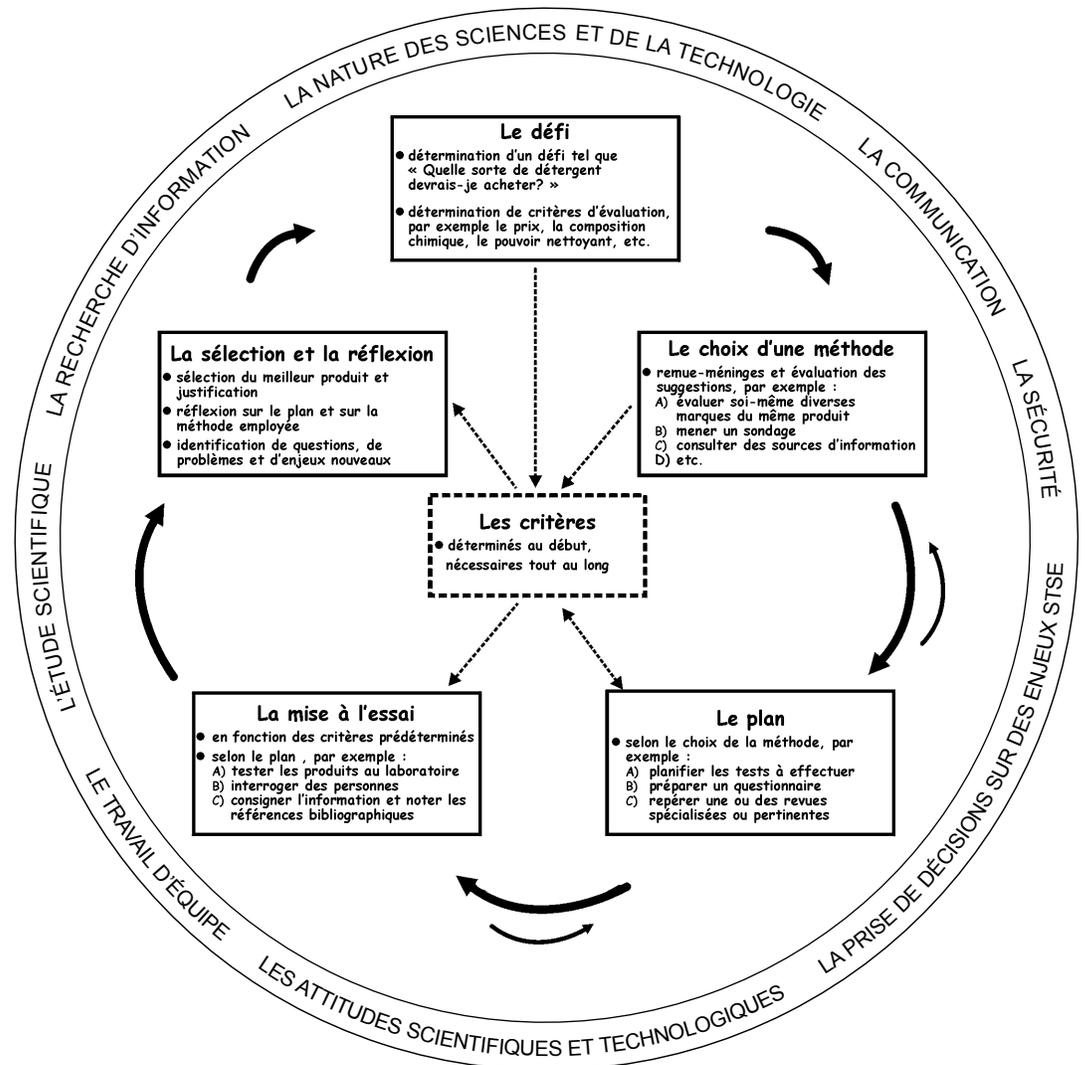


Fig. 7 – Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit.

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

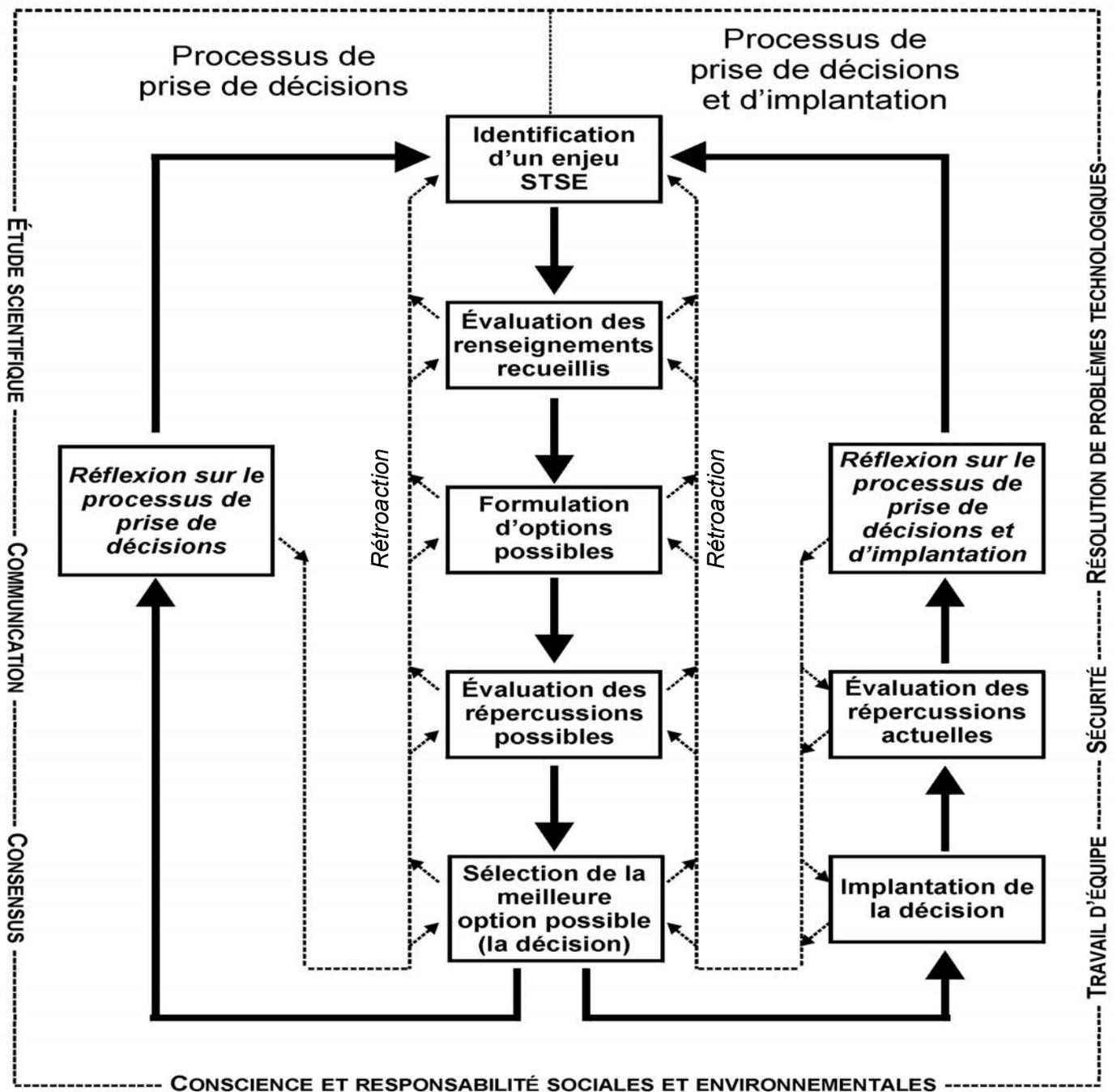


Fig. 8 – Étapes du processus de prise de décisions liées aux enjeux STSE.

## 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 5<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.

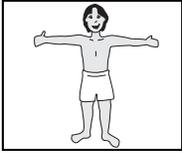
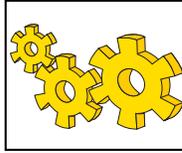
	<b>Regroupement transversal 0</b>	<b>Regroupement thématique 1</b>	<b>Regroupement thématique 2</b>	<b>Regroupement thématique 3</b>	<b>Regroupement thématique 4</b>
Maternelle	Les habiletés et les attitudes transversales de la maternelle	Les arbres	Les couleurs	Le papier	---
1 <sup>re</sup> année	Les 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
Icônes utilisées dans le <i>Document de mise en œuvre</i> pour représenter les regroupements thématiques de la 5 <sup>e</sup> année					
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 particulière 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
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

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire

renvoi aux RAG

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

L'élève sera apte à :	
5-4-06	observer et mesurer, pendant une certaine période de temps et au moyen d'instruments standard ou fabriqués, les conditions météorologiques locales, et consigner et analyser ces données; RAG : A2, C2, C5, D5
5-4-07	consulter des bulletins météorologiques de diverses sources et en décrire les composantes, entre autres la température, l'humidité relative, la vitesse et la direction du vent, l'indice de refroidissement éolien, la pression barométrique, l'humidex, la nébulosité, l'indice UV, les fronts froids ou chauds, ainsi que la quantité, le type et la probabilité de précipitations; RAG : C6, D5
5-4-08	décrire les principales caractéristiques d'une variété de phénomènes météorologiques, <i>par exemple la vitesse du vent et les précipitations associées au blizzard;</i> RAG : D5, E1, E2

codification d'un RAS thématique  
**5-4-06**

année scolaire

ordre de présentation

regroupement

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

### Exemples de RAS transversaux

énoncé précédant chaque RAS

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire

renvoi aux RAG

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

catégorie

RAS lié à l'étude scientifique

RAS lié au processus de design

flèche : ce RAS figure aussi au programme de la 4<sup>e</sup> année

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

L'élève sera apte à :		
	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	5-0-1a poser, en se faisant aider, 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 5 <sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2	5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza congelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3
	5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2	5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3
2. Recherche	5-0-2a se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3 <sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1) RAG : C6	
	5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8	
	5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6	

codification d'un RAS transversal  
**5-0-1d**

année scolaire

catégorie

regroupement

ordre de présentation

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 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.**

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

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

### Contenu d'un module thématique

Chaque module thématique comprend les éléments suivants :

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

**Les blocs  
d'enseignement**

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

**Les stratégies  
d'enseignement  
suggérées**

Chaque stratégie d'enseignement comprend une section :

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

**Les encadrés**

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

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

Une stratégie d'enseignement peut aussi comprendre une section :

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

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

**Les stratégies  
d'évaluation  
suggérées**

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

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

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.

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

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

La section « En fin » correspond à la postactivité.

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

L'icône du regroupement thématique.

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 3

## LES FORCES ET LES MACHINES SIMPLES

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

**Bloc H**  
**Les types de machines simples**

L'élève sera apte à :

**5-3-10** nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;  
RAG : D4

**5-3-11** décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;  
RAG : D4

**Stratégies d'enseignement suggérées**

STRATÉGIE N° 1

**En tête**

➊ Mener une courte démonstration avec les élèves ayant pour but de leur rappeler l'utilité d'un plan incliné. Se munir d'un escabeau d'une hauteur minimale de 1,5 m, d'une planche de 3 m de longueur, de petits chariots, de blocs de bois (ayant le même poids que les chariots et comportant tous un anneau) et de dynamomètres. Disposer la planche de bois entre le sol et une marche de l'escabeau en l'inclinant à environ 30°. Demander aux élèves s'il faut plus de force pour soulever à la verticale un chariot qu'il en faut pour le pousser (ou le tirer) du bas de la rampe jusqu'au sommet. Leur demander aussi quel trajet est le plus long.

Distribuer la feuille de réflexion de l'annexe 17. Inviter les élèves à inscrire leur première prédiction puis à la vérifier à l'aide d'un dynamomètre. Reprendre ensuite la même expérience avec le bloc de bois. (Les élèves remarqueront peut-être certaines différences dues au frottement, mais l'avantage mécanique du plan incliné sera encore nettement évident par rapport au soulèvement purement vertical.) Enfin, une troisième expérience vient vérifier si l'angle d'inclinaison influe sur la force nécessaire pour tirer un objet sur une rampe.

**En quête**

➋ A) Amener les élèves à comprendre que le coin et la vis sont des variations du plan incliné (voir l'annexe 18).

B) Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 19.

C) Revenir sur la définition d'une machine simple et inviter les élèves à compléter l'exercice de l'annexe 21. Échanger les réponses obtenues par toute la classe et amener les élèves à comprendre l'avantage d'utiliser les machines simples pour effectuer une tâche.

**En fin**

➌ Demander aux élèves de noter la définition d'une machine simple et de justifier pourquoi le plan incliné, le levier, la roue et l'axe, le treuil, le système de poulies, l'engrenage, la vis et le coin sont tous des machines simples. Distribuer l'exercice d'identification de l'annexe 22 et inviter les élèves à le faire en petits groupes.

page  
3.42

Un **plan incliné** : rampe ou autre surface inclinée qui permet de déplacer un poids en hauteur sans employer un trajet purement vertical.

Une **vis** : plan incliné qui s'enroule en forme de spirale au lieu d'être en ligne droite.

Un **coin** : deux plans inclinés joints ensemble dos à dos et formant une arête sur la longueur. Une pointe est la rencontre de nombreux plans inclinés en un même point.

L'annexe 20 fournit à l'enseignant divers exemples de machines simples dans la vie de tous les jours.

## 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.

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

### LES FORCES ET LES MACHINES SIMPLES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 3

<p><b>5-0-7f</b> faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p>	<p><b>5-0-7h</b> relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	<p><b>5-0-9c</b> faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique. RAG : C5</p>
---	---	--

Voici des exemples de réponses pour l'annexe 21.

Une machine simple qui permet de déplacer une charge en diminuant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en augmentant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en changeant la direction de l'effort.
un levier du 1 <sup>er</sup> genre un levier du 2 <sup>e</sup> genre une roue et un axe (Lorsque la roue fait tourner l'axe.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une grande roue fait tourner une plus petite roue.) une poulie mobile ou un système de poulies un plan incliné une vis un coin	un levier du 3 <sup>e</sup> genre une roue et un axe (Lorsque l'axe fait tourner la roue.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une petite roue fait tourner une plus grande roue.)	un levier du 1 <sup>er</sup> genre un engrenage une poulie un coin

#### Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Évaluer l'exercice de l'annexe 22 fait dans la section « En fin ». S'assurer de faire une mise en commun après la correction pour que tous les élèves puissent bénéficier des réponses des autres élèves.
- 2 Inviter les élèves à rédiger des réponses aux questions suivantes dans leur carnet scientifique.
  - Êtes-vous plus confiants maintenant d'examiner la composition et le fonctionnement d'appareils ou de machines?
  - Avez-vous déjà eu la possibilité de vérifier la présence de machines simples dans des objets de tous les jours ou dans des appareils et machines complexes?
  - Êtes-vous capables d'expliquer le fonctionnement d'une machine simple en termes de force nécessaire, de force exercée et de travail?
- 3 Inviter les élèves à mener une chasse au trésor à partir de l'annexe 23 et d'objets divers placés dans la classe. Ces objets doivent permettre aux élèves de repérer diverses machines simples.

**En plus**

1 Faire une mise en commun et discuter du classement de chaque machine.

Obtenir des appareils ou des machines qui ne sont plus serviables (magnétoscopes, horloges, bicyclettes, technologies agricoles ou mécaniques désuètes, etc.) et inviter les élèves à les démonter pour y trouver diverses machines simples. S'assurer que ces appareils ou machines ne présentent aucun danger (électricité, produits chimiques, lames tranchantes, etc.). Néanmoins, encourager les élèves à explorer pleinement la composition de ces objets. Demander aux élèves de créer une affiche de leur appareil ou machine et d'identifier les types de machine simple et leur raison d'être pour l'ensemble.

suite à la page 3.44

page 3.43

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

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

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.

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	Identification <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>
	Compréhension <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	Application <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>
	Analyse <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>
COMPRÉHENSION CRITIQUE	Synthèse <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>
	Évaluation <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

En 5<sup>e</sup> année, on suggère d'accorder 10 pour cent du temps de la grille horaire à l'enseignement des sciences de la nature, soit 30 minutes par jour ou 180 minutes par cycle de 6 jours.

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

Regroupement	1 <sup>er</sup> scénario	2 <sup>e</sup> scénario
1 – Le maintien d'un corps en bonne santé	automne	printemps
2 – Les propriétés et les changements de substances	hiver	hiver
3 – Les forces et les machines simples	printemps	automne
4 – Le temps qu'il fait	tout au long de l'année	tout au long de l'année

## 10. BIBLIOGRAPHIE

- ALBERTA. ALBERTA EDUCATION (1997). *Programme de sciences à l'élémentaire*, Edmonton, Alberta Education.
- 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 (1990). *Science for All Americans*, Washington, AAAS Publications.
- BYBEE, R. (1989). *Science and Technology Education for the Elementary Years: Frameworks for Curriculum and Instruction*. Rowley (Massachusetts), The NETWORK.
- CAMPBELL, V., J. LOFSTROM et B. JEROME. (1997). *Decisions Based on Sciences*, Arlington (Virginie), National Science Teachers Association.
- 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.
- DEPARTMENT FOR EDUCATION AND THE WELSH OFFICE (1990). *Technology in the National Curriculum*, Londres, HMSO.
- 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). *Cadre manitobain de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (M à 4)*, 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). *Cadre manitobain de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (S1)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). *National Science Education Standards*, Washington, National Academy of Sciences.
- NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (1992). *Scope, Sequences, and Coordination of Secondary School Science*, vol. 2, Arlington (Virginie), National Science Teachers Association.
- NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (1993). *The Content Core : A Guide for Curriculum Designers*, Arlington (Virginie), National Science Teachers Association.
- NOUVEAU-BRUNSWICK, TERRE-NEUVE ET LABRADOR, NOUVELLE-ÉCOSSE ET ÎLE DU PRINCE-ÉDOUARD. MINISTÈRES DE L'ÉDUCATION (1995). *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.

# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ



## APERÇU DU REGROUPEMENT

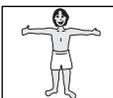
En 5<sup>e</sup> année, l'étude du corps humain porte sur le maintien de la santé. L'élève prend connaissance du rôle des nutriments et évalue un régime alimentaire au moyen du *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*. L'élève se familiarise avec les renseignements nutritionnels figurant sur les étiquettes et prend conscience que les médias véhiculent des images irréalistes du corps. En examinant les principaux systèmes du corps humain et leurs rôles dans le maintien de la santé, l'élève est en mesure de mieux comprendre leur nature et leurs fonctions ainsi que la relation qui existe entre chacun d'eux. L'élève se renseigne sur les effets qu'ont sur la santé les facteurs environnementaux et les choix personnels.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Dans ce regroupement, les élèves approfondiront les notions abordées en 2<sup>e</sup> année (voir « La croissance et les changements chez les animaux ») relativement aux besoins des êtres humains, en particulier la nutrition. Les élèves étudieront plusieurs systèmes du corps humain et entreprendront, par l'entremise du processus de design, l'évaluation d'aliments préparés. Il faudra bien encadrer cette évaluation car les élèves ont l'habitude d'employer le processus de design pour fabriquer et non pas pour évaluer. Les encourager à apporter en classe, dès le début du regroupement, quelques boîtes vides de produits alimentaires.

Ce regroupement ne porte pas sur l'étude des cellules, bien que plusieurs ressources pédagogiques y fassent référence. Lire les résultats d'apprentissage attentivement avant de commencer la planification.

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 « 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 5<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 5<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	5-1-01	(tout au long)
Bloc B	Les étiquettes des aliments	5-1-02, 5-0-2b, 5-0-5f, 5-0-6a, 5-0-6b	80 à 90 min
Bloc C	Les nutriments	5-1-03, 5-0-2a, 5-0-5f, 5-0-7g	80 à 90 min
Bloc D	<i>Le Guide alimentaire</i>	5-1-04, 5-0-5f, 5-0-9d, 5-0-9f	80 à 90 min
Bloc E	Le processus de design	5-1-05, 5-0-1d, 5-0-3d, 5-0-5b, 5-0-6e	150 à 180 min
Bloc F	Le système digestif	5-1-06, 5-0-5f, 5-0-7f	90 à 105 min
Bloc G	Les systèmes squelettique, musculaire et nerveux	5-1-07, 5-0-4b, 5-0-6d, 5-0-8c, 5-0-8e	90 à 105 min
Bloc H	Le système tégumentaire	5-1-08, 5-0-3b, 5-0-7c, 5-0-7h	75 à 90 min
Bloc I	Les mécanismes de défense	5-1-09, 5-0-1a, 5-0-2a	75 à 90 min
Bloc J	Les systèmes et leurs interactions	5-1-10, 5-1-11, 5-1-12, 5-0-7a, 5-0-9c	90 à 110 min
Bloc K	Les facteurs essentiels à une bonne santé	5-1-13, 5-0-8e, 5-0-9b, 5-0-9e	90 à 110 min
Bloc L	La santé et l'image corporelle dans les médias	5-1-14, 5-0-7g, 5-0-7h, 5-0-9d	120 à 150 min
Bloc M	Le style de vie et la santé	5-1-15, 5-0-2a, 5-0-2b, 5-0-2c, 5-0-9f	90 à 110 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>22 à 24 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES POUR L'ENSEIGNANT

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

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

**L'alimentation, cycle moyen**, de Marcel Thouin et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1992). ISBN 1-55123-211-1. DREF 613.2 T525a.

**L'alimentation et la digestion**, collection Le corps humain, Éd. École Active (1992). ISBN 2-89069-297-3. DREF 612.3 P243a.

[R] **L'art de conserver la santé**, d'Andrée Bienfait, Éd. Épigones (1985). ISBN 2-7366-1252-3. DREF 613 M315a.

**Bon appétit la vie : diététique junior mode d'emploi**, de Claire Trémolières, collection Grain de sel, Éd. Hatier (1986). ISBN 2-218-07580-6. DREF 649.3 T791b.

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

**Le cerveau et le système nerveux**, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. Gamma (1992). ISBN 2-89069-299-X. DREF 612.82 P243c.

**Le cœur et le sang**, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. Gamma (1992). ISBN 2-89069-296-5. DREF 612.17 P243c.

[R] **Le corps et la vie**, de Bénédicte Laferté et autres, 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.

[R] **Le corps humain**, de F. Daber et autres, collection Du tac au tac : réponses aux 7-9 ans, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-610004-X. DREF 612 C822.

**Le corps humain**, de Brian Ford et Josette Gontier, collection J'aime savoir, Éd. Bordas (1990). ISBN 2-04-019152-6. DREF 612 F699c.

**Le corps humain**, de Susan Meredith et autres, collection Le jeune scientifique, Éd. Usborne (1991). ISBN 0-7460-1046-X. DREF 612 M 559c.

[R] **Le corps humain**, de Brenda Walpole et Francis Grembert, collection Sciences et technologies, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2132-1. DREF 612 W218c.

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

[R] **Le corps humain : une présentation en relief**, de Jonathan Miller, Éd. Larousse (1983). ISBN 2-03-5014321-6. DREF 611 M648c.

**Le corps humain exploré**, de Hubert Ben Kemoun et autres, collection Mégascope, Éd. Nathan (1997). ISBN 2-09-279011-0. DREF 612 B468c.

**Le corps humain, une formidable machine**, collection Miroirs de la connaissance, Éd. Nathan (1997). ISBN 2-09-240370-2. DREF 612 G741c.

**Le corps, une merveilleuse machine**, de Chantal Henri-Biabaud et Liliane Blondel, collection Découverte Benjamin, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-039785-8. DREF 612 H525c.

**Dangers du tabac**, de Judith Condon et François Carlier, collection À la une, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-7130-1128-0. DREF 613.85 C746d.

[R] **De l'énergie, j'en mange!**, de Carole Lamirande, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 2-89461-208-7. DREF 613.20835 L232d 01. [cahier d'activités]

[R] **Découvrir notre corps**, de Chantal Henri-Biabaud et Daniel Bélage, collection Encyclopédie de Benjamin, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-35909-3. DREF 612 D297.

**Encyclopédie des enfants en questions et réponses**, Éd. Chantecler (1992). ISBN 2-8034-2479-7. DREF 034.1 E56.

**L'être humain**, de Susan V. Bosak et autres, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 2-89310-485-1. DREF 612.0078 B741e.

**Flavie étudie 6**, de H. Garneau et C. Verrier, Éd. Guérin (1988). ISBN 2-7601-1924-8. DREF 508 G234f 03.

**Flavie étudie 6 – Corrigé**, de H. Garneau et C. Verrier, Éd. Guérin (1989). ISBN 2-7601-2299-9. DREF 508 G234f 03.

**Grandir en santé**, de John T. Fodor et autres, Éd. Doubleday (1982). DREF 613.0432 P964 05.

**Innovations sciences, niveau 6 : Centre d'activités**, de Rod Peturson et Les Asselstine, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-403-7. DREF 500 P485 06. CMSM 91612.

**Innovations sciences, niveau 6 : Guide d'enseignement**, de Rod Peturson et Neil McAllister, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-395-2. DREF 500 P485 06. CMSM 91613.

**Innovations sciences, niveau 6 : Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06. CMSM 91611.

[R] **L'invisible**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09053-3. DREF 507.8 I62. [expériences faciles à réaliser]



**J'apprends à vivre avec mon asthme**, de Guy Parcel et Paul Dagenais-Perusse. Éd. Maloine (1980). ISBN 2-89130-037-8. DREF 362.196238 T253.FL.

**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.

[R] **La médecine**, de Gordon Jackson et François Carlier, collection Initiation à la science, Éd. Gamma (1984). ISBN 2-89249-077-4. DREF 610 J12m.

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

[R] **Mon corps des pieds à la tête**, de Dorothee Meyer-Kahrweg, Éd. Chantecler (1996). ISBN 2-8034-3288-9. DREF 612 M613m.

**Mon nouveau programme de formation personnelle et sociale au primaire 5 : cahier A : santé et sexualité**, d'Antoine Gagnon, Éd. Guérin (1988). ISBN 2-7601-2026-0. DREF 372.83 G135m 5a.

**Le mouvement**, de Jeannie Henno et John Gaskin, collection Ton corps, Éd. Gamma (1985). ISBN 2713007100. DREF 612.7 G248m.

[R] **La nutrition**, de Jeannie Henno et John Gaskin, collection Ton corps, Éd. Gamma (1985). ISBN 2-7130-0712-7. DREF 612.3 G248n.

**La nutrition, 2<sup>e</sup> édition**, de Mireille Dubost et William Schneider, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1999). ISBN 2-89461-111-0. DREF 613.2 D817n. [manuel de référence; détaillée]

[R] **Les petits marmitons**, de Huguette Beauchamp-Richards et Jacques Goldstyn, collection Des petits débrouillards, Éd. Québec-Science (1987). ISBN 2-920073-51-6. DREF 641.5 B372p.

**Les poumons et la respiration**, de Brian Ward et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-89069-273-6. DREF 612.2 W256p.

**Pourquoi le ciel est-il bleu? : des réponses à cette question et à toutes celles que tu as toujours eu envie de poser**, de David West et Jeannie Henno, Éd. Gamma (1992). 2-7130-1359-3. DREF 034.1 W517p.

**Les pouvoirs du corps**, de Jenny Vaughan et Sallie Reason, collection Est-ce que vous le saviez?, Éd. Bias (1990). ISBN 2-7015-0416-3. DREF 612 V367p.

[R] **Qu'y a-t-il dans mon corps?**, de Clare Smallman et Edwina Riddell, collection Sciences, techniques, Éd. Deux coqs d'or (1987). ISBN 2-7192-1301-2. DREF 612 S635q.

**La respiration**, de Jeannie Henno et John Gaskin, collection Ton corps, Éd. Gamma. ISBN 2713007135. DREF 612.2 G248r.

**Rester en santé**, de John T. Fodor et autres, Éd. Doubleday (1982). DREF 613.0432 P964 04.

- [R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, d'Asseltine et Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927977-4. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93864. [accompagne le manuel de l'élève]
- [R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927976-6. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93909.
- [R] **Sciences et technologie 5 – Le corps humain : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-610-2. DREF 611 C191c. CMSM 94048.
- [R] **Sciences et technologie 5<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-725-5. DREF 507.8 D164s 05. CMSM 92930. [cahier de fiches d'activités scientifiques]
- Les secrets de l'air**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09055-X. DREF 533 5446. [expériences faciles à réaliser; la respiration]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF Programmes d'études. CMSM 91719.
- [R] **La structure**, de Kim Taylor, Éd. Casterman (1992). ISBN 2-203-17704-7. DREF 591.4 T243s.
- [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.
- Le tabagisme**, de Pete Sanders et Steve Myers, collection Mieux comprendre, Éd. École active (1997). ISBN 2.89069-532-8. DREF 613.85 S215t.
- Technoscience, 5<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-865-0. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.
- Technoscience, 5<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-857-X. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.
- Ton corps - comment fonctionne-t-il?**, de Judy Hindley et Christopher Rawson, Éd. Usborne (1988). ISBN 0 7460 0373 0. DREF 612 H662t.
- Tu devrais savoir sur ton corps : des réponses claires aux questions posées par les enfants**, de Jean de Gueldre et Jean-Louis Fortems, collection Tu devrais savoir, Éd. Chantecler (1984). ISBN 2-8034-1148-2. DREF 612 G925t.
- Vivre de mille manières**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09054-1. DREF 507.8 V863. [expériences faciles à réaliser; l'alimentation]



## AUTRES IMPRIMÉS

**Alimentation.** DREF CV. [classeur vertical]

**L'appareil digestif**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

**L'appareil respiratoire**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

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

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

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

**Corps humain**, Éd. Arti Grafiche Ricordi (1984). DREF POSTER. [affiche]

[R] **Coup d'œil sur l'alimentation : Recueil de données agroalimentaires**, L'éducation agroalimentaire de l'Ontario et Agriculture et Agroalimentaire Canada (1996). DREF CV Alimentation. [classeur vertical; statistiques agroalimentaires présentées sous forme de digrammes ou de tableaux]

[R] **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]

**Grand J**, Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 8 fois par an; lecture facile pour enfants curieux]

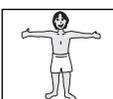
[R] **Le guide alimentaire canadien pour manger sainement**, de Santé Canada (1992). ISBN 0-662-97564-2. [feuillet de 2 pages seulement]

[R] **Le guide alimentaire canadien pour manger sainement : renseignements sur les enfants de six à douze ans**, de Santé Canada (1997). ISBN 0662820568. DREF CV. [classeur vertical]

[R] **Guide des additifs alimentaires.** DREF CV. [classeur vertical]

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

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



**Muscles et articulations**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

**Notre corps**, collection Je découvre, Éd. Le livre de Paris (1987). ISBN 2-245-02190-8. DREF 612 N914.

**Un organe de sens : la peau**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

**Les organes du tronc**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

**Pathologies coronaires**, Anatomical Chart Co. (1992). DREF POSTER. [affiche; disponible chez Le Naturaliste]

[R] **Pour mieux se servir du guide alimentaire**, de Santé Canada (1992). ISBN 0-662-97565-0. DREF CV. [classeur vertical]

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

**Le sang des hommes**, collection Dossier Okapi, Éd. Bayard Presse (1992). DREF CV. [classeur vertical]

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

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

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

**Le squelette**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

**Le squelette : être humain**, Éd. Schofield et Sims (199?). ISBN 2-7217-5713-8. DREF POSTER. [affiche]

[R] **Le système digestif**, Anatomical Chart Co. (1998). DREF POSTER. [affiche; disponible chez Le Naturaliste]

**Le système nerveux**, collection Affiches anatomiques Scientra, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER [affiche]

[R] **Le système squelettique**, Anatomical Chart Co. (1998). DREF POSTER. [affiche; vues antérieure, latérale, postérieure; disponible chez Le Naturaliste]

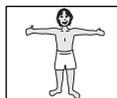
**Tant qu'on a la santé!**, Éd. Casterman. DREF POSTER. [affiche]

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



## MATÉRIEL DIVERS

- Aliments : cartes-illustrations.** DREF M.-M. 641.3 A411. [ensemble multimédia]
- L'appareil digestif,** SI Manufacturing (1997). DREF M.-M. 611.3 A647. [modèle]
- Appareil pulmonaire,** Éd. Ginsberg Scientific. DREF M.-M. 611.2 A646. [ensemble multimédia]
- Articulation de l'épaule.** DREF M.-M. 611.718 A791. [modèle]
- Le corps (body bingo),** Éd. Teacher Discovery. DREF 448.242 B613b. [ensemble de cartes de bingo; dessins en couleurs des parties du corps]
- [R] **Coupe de la peau,** Éd. Prolabec. DREF M.-M. 612.7 C856. [ensemble multimédia]
- Le genou (articulation).** DREF M.-M. 611.738 G335. [modèle]
- J'mange bien, j'me sens bien,** Office national du film du Canada (1981). DREF M.-M. 641.563 J11. [ensemble multimédia]
- Radiographies du corps humain,** Éd. Philip Harris Education House (1985). [ensemble multimédia]
- Sac digesto-rama.** [ensemble multimédia; permet de simuler la digestion des aliments]
- Squelette humain, grandeur moitié,** Northwest Scientific Supply. DREF M.-M. 611 S773. [modèle réduit]
- Squelette humain, petit modèle,** Éd. Prolabec. DREF M.-M. 611 S773p. [modèle réduit]
- ## VIDÉOCASSETTES
- L'alimentation,** collection Les débrouillards, Éd. Multimédia (1990). DREF JUTO / V4329. [28 min; le système digestif]
- Comment fonctionne le coeur?,** de June Steinberg et autres, collection Le merveilleux corps humain, Prod. Coronet (1992). DREF 44753 / V4817. [10 min; dessin animé]
- Comment respirons-nous?,** de June Steinberg et autres, collection Le merveilleux corps humain, Prod. Coronet (1992). DREF 44752 / V4813. [10 min; dessin animé]
- Les muscles et la graisse,** d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDJB / V7647. [27 min]
- Les os et le squelette,** d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDJI / V7649. [27 min]
- Os et squelette,** collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1991). DREF JWXH / V4378. [27 min]



**Pas d'eau, pas de vie**, collection Les débrouillards, Prod. Multimédia. DREF JWXP / V4371.

**La peau**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDOH / V7648. [27 min]

**Les reins**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDJN / V7655. [27 min]

**La respiration**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDJH / V7664. [27 min]

**Le sang**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDJM / V7662. [27 min]

**Les sentinelles du corps**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDIT / V7643. [27 min; le système de défense du corps]

**Toi, la machine vivante**, Walt Disney Productions (1992). DREF 30260 / V4461. [6 min]

**Les vitamines**, de Jacques Lazure et Jean Faucher, collection Les atomes crochus, Éd. Films Azimuth : Canal Famille (1990). DREF 42915 / V4717. [14 min; discussion sur les aliments nutritifs et les vitamines]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**Découvre la vie**, Prod. Génération 5, Chamberg, France (1999). [aventure ludique]

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

**Mia : Le mystère du chapeau perdu**, Kutoka Interactive (2000) [animations et aventures liées à de nombreux concepts scientifiques]

**Mon premier corps humain**, collection Premiers apprentissages, Éd. Nathan. DREF CD-ROM 612.003 M734 01.

**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> (novembre 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]



**Aujourd'hui la santé.** <http://sante.qc.ca/> (novembre 2001). [actualités canadiennes en matière de santé]

**Biologie 314.** <http://margdelaj.csdm.qc.ca/matieres/sciences/biologie/biolo1.html> (novembre 2001). [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]

**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) (décembre 2001). [répertoire des sciences en français]

**Un coeur en forme.** <http://www.francophone.net/mamorais/MENTORAT/gilles.htm> (novembre 2001). [scénario pédagogique conçu par un enseignant néo-brunswickois; divers hyperliens]

**L'eau c'est la santé.** <http://www.crem.qc.ca/jeunesse/> (novembre 2001). [l'importance de l'eau sur la Terre pour les humains]

**Un étiquetage nutritionnel nouveau et amélioré.** [http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/etiquettes/f\\_before.html](http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/etiquettes/f_before.html) (décembre 2001).

**La fondation canadienne du rein.** <http://www.rein.ca/> (novembre 2001).

**Fondation des maladies du coeur.** <http://ww1.heartandstroke.ca/> (novembre 2001).

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (novembre 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Les graphiques à l'ère de l'information.** [http://www.statcan.ca/francais/kits/graph\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm) (novembre 2001). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

**Le guide alimentaire canadien pour manger sainement : à l'intention des quatre ans et plus,** de Santé Canada. <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/pubf/guidalim/guide.html> (novembre 2001). [recommandations alimentaires pour la santé des Canadiens]

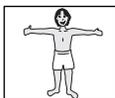
**Héma-Québec.** <http://www.hema-quebec.qc.ca/fm.htm> (novembre 2001). [renseignements sur le sang]

**Institut canadien d'information sur la santé.** <http://www.cihi.ca/french/findex.htm> (novembre 2001).

**Intersciences.** <http://www.multimania.com/ajdesor/> (novembre 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire.** <http://www.inrp.fr/lamap/> (novembre 2001). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

**Planète Santé.** <http://planete.qc.ca/sante/sante.asp> (novembre 2001). [actualités en matière de santé]



**Pour mieux se servir du guide alimentaire**, de Santé Canada. <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/pubf/guidalim/index.html> (novembre 2001). [dépliant à l'intention des consommateurs qui explique les concepts de base exposés dans le *Guide alimentaire*]

**Les producteurs laitiers du Canada**. <http://www.bureaulaitier.org/> (novembre 2001). [section sur la nutrition]

**Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (novembre 2001). [liens avec le processus de design]

**Radio-Canada : Jeunesse**. <http://www.radio-canada.ca/jeunesse/> (novembre 2001). [les activités pour élèves sont répertoriées dans la section Parents et profs]

**Renseignements sur les enfants de six à douze ans : à l'intention des éducateurs et des communicateurs**, de Santé Canada. <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/pdf/FocusChildF.pdf> (novembre 2001). [information sur le *Guide alimentaire canadien pour manger sainement* à l'intention des personnes qui interviennent auprès des enfants de six à douze ans]

**Réseau éducation-médias : La publicité sur le tabac**. <http://www.media-awareness.ca/fre/prof/activite/sante/fumeur.htm> (novembre 2001). [des stratégies d'enseignement et des conseils pédagogiques pour le RAS 5-1-15]

**Réseau éducation médias : Les stéréotypes sexuels et l'image corporelle**. <http://www.media-awareness.ca/fre/prof/activite/sante/fiche2.htm> (novembre 2001). [des stratégies d'enseignement et des conseils pédagogiques]

**Santé! Canada**. <http://www.hc-sc.gc.ca/francais/revue/> (novembre 2001). [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/> (novembre 2001). [revue en ligne destinée au grand public]

**Service Vie**. <http://www.servicevie.com/> (novembre 2001). [alimentation et santé]

**Sites préférés du Forum des sciences**. <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (décembre 2001).

**Temple de la renommée médicale canadienne**. <http://collections.ic.gc.ca/medical/cmhfmain.htm> (novembre 2001).

**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) (novembre 2001). [explications de diverses radiographies]

**Venez découvrir les mystères du corps humain**. <http://le-village.ifrance.com/CorpsHumain/> (novembre 2001). [excellente ressource]

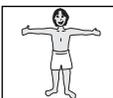
**Vulgaris : Informations médicales**. <http://www.multimania.com/vulgaris/> (novembre 2001). [revue en ligne de vulgarisation médicale]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 5-1-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de la santé des humains, entre autres les nutriments, les glucides, les protéines, les matières grasses (les lipides), les vitamines, les minéraux, le *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*, les groupes alimentaires, la portion, ainsi que les composantes des systèmes digestif, squelettique, musculaire, nerveux, tégumentaire, respiratoire et circulatoire;  
RAG : B3, C6, D1
- 5-1-02 interpréter des renseignements provenant des étiquettes sur les boîtes d'aliments, par exemple les étiquettes présentent une liste d'ingrédients classés par ordre d'importance, elles permettent d'identifier des substances allergènes, elles donnent de l'information sur l'énergie et les nutriments;  
RAG : B3, C4, C5, C8
- 5-1-03 décrire divers nutriments dans les aliments et leur fonction dans le maintien d'une bonne santé, entre autres les glucides, les protéines, les matières grasses (les lipides), les vitamines, les minéraux;  
RAG : B3, D1
- 5-1-04 évaluer un régime alimentaire et suggérer des changements pour le faire correspondre davantage aux recommandations du *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*, entre autres le nombre de portions par jour recommandé dans les quatre groupes alimentaires selon l'âge de chaque personne;  
RAG : B3, C3, C4, C8
- 5-1-05 évaluer, au moyen du processus de design, des aliments préparés, par exemple des pizzas surgelées, des aliments pour le goûter, des boissons;  
RAG : B3, C3, C4, C8
- 5-1-06 nommer les principales composantes du système digestif, et décrire son rôle dans l'organisme, entre autres les dents, la bouche, l'œsophage, l'estomac et les intestins transforment les aliments;  
RAG : D1, E2
- 5-1-07 nommer les principales composantes des systèmes squelettique, musculaire et nerveux, et décrire le rôle de chaque système dans l'organisme, entre autres le squelette supporte et protège l'organisme; les muscles, les tendons et les ligaments lui permettent de se mouvoir; le cerveau, la moelle épinière et les nerfs traitent l'information reçue des sens et la retransmettent;  
RAG : D1, E2
- 5-1-08 reconnaître que la peau est la principale composante du système tégumentaire, et décrire comment elle supporte et protège l'organisme;  
RAG : D1, E2



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

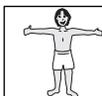
- 5-1-09 nommer des mécanismes de défense qui protègent les humains contre les infections, et décrire leur rôle,  
entre autres les larmes, la salive, la peau, les globules blancs;  
RAG : D1, E2
- 5-1-10 nommer les principales composantes des systèmes respiratoire et circulatoire, et décrire leur rôle dans l'organisme,  
entre autres le nez, la trachée et les poumons aspirent l'oxygène et rejettent le dioxyde de carbone; le cœur, les vaisseaux sanguins et le sang transportent l'oxygène et les nutriments ainsi que les déchets comme le dioxyde de carbone;  
RAG : D1, E2
- 5-1-11 décrire comment l'organisme se débarrasse des déchets,  
entre autres les reins filtrent le sang et éliminent les déchets sous forme d'urine, les poumons expirent le dioxyde de carbone, le rectum accumule et expulse les matières non digérées;  
RAG : D1, E2
- 5-1-12 donner des exemples de l'interaction des divers systèmes du corps humain,  
*par exemple le système circulatoire achemine vers le système musculaire les nutriments du système digestif et l'oxygène du système respiratoire;*  
RAG : D1, E2
- 5-1-13 relever et décrire divers facteurs nécessaires au maintien d'un corps en bonne santé,  
entre autres l'activité physique quotidienne, un régime équilibré, l'hydratation, le sommeil, de bonnes pratiques hygiéniques, des bilans de santé périodiques;  
RAG : B3, C4, D1
- 5-1-14 évaluer d'un œil critique les renseignements véhiculés par les médias quant à la santé et à l'image du corps,  
*par exemple beaucoup de films laissent croire qu'il est chic de fumer, certains magazines présentent une image irréaliste de la femme ou de l'homme, la télévision banalise les renseignements scientifiques;*  
RAG : B3, C4, C5, C8
- 5-1-15 expliquer comment des choix personnels et les milieux naturels ou artificiels peuvent influencer la santé des humains,  
entre autres le tabagisme et l'air vicié peuvent entraîner des maladies respiratoires; de mauvaises habitudes alimentaires et trop peu d'activité physique peuvent être à l'origine du diabète et des maladies du cœur; l'exposition prolongée au Soleil peut causer le cancer de la peau.  
RAG : B3, B5, C4, D1



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	<p>5-0-1a poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza surgelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
2. Recherche	<p>5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; T1 : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8</p> <p>5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
3. Planification	<p>5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre; RAG : C1, C2</p>	<p>5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité; RAG : C3</p> <p>5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



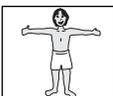
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	5-0-4a mener des expériences en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité; RAG : C2	5-0-4b fabriquer un prototype; RAG : C3
	5-0-4c travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PÉ5) RAG : C7  5-0-4d  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe; (FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4) RAG : C7  5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	5-0-5b tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques; RAG : C2, C3, C5  5-0-5d évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.2) RAG : C2, C5  5-0-5e estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3 <sup>e</sup> : 4.1.14; Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5  5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, <i>par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
<b>6. Analyse et interprétation</b>	5-0-6a présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6  5-0-6b relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2, C5	5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4  5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	5-0-6f évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	



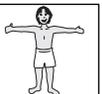
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2</p> <p>5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>5-0-7c formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; (FL1 : L2) RAG : A1, C2</p>	<p>5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p> <p>5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>5-0-8a reconnaître que les sciences sont un moyen de répondre à des questions sur le monde et qu'il y a des questions auxquelles les sciences ne peuvent pas répondre; RAG : A1, A3</p> <p>5-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	5-0-9a apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	5-0-9b s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	5-0-9d apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5	
	5-0-9e se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard; RAG : B5	
	5-0-9f évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes. RAG : B5, C4	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

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

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

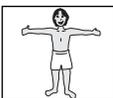
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

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

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

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

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



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

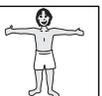
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

### **Connaissances scientifiques essentielles**

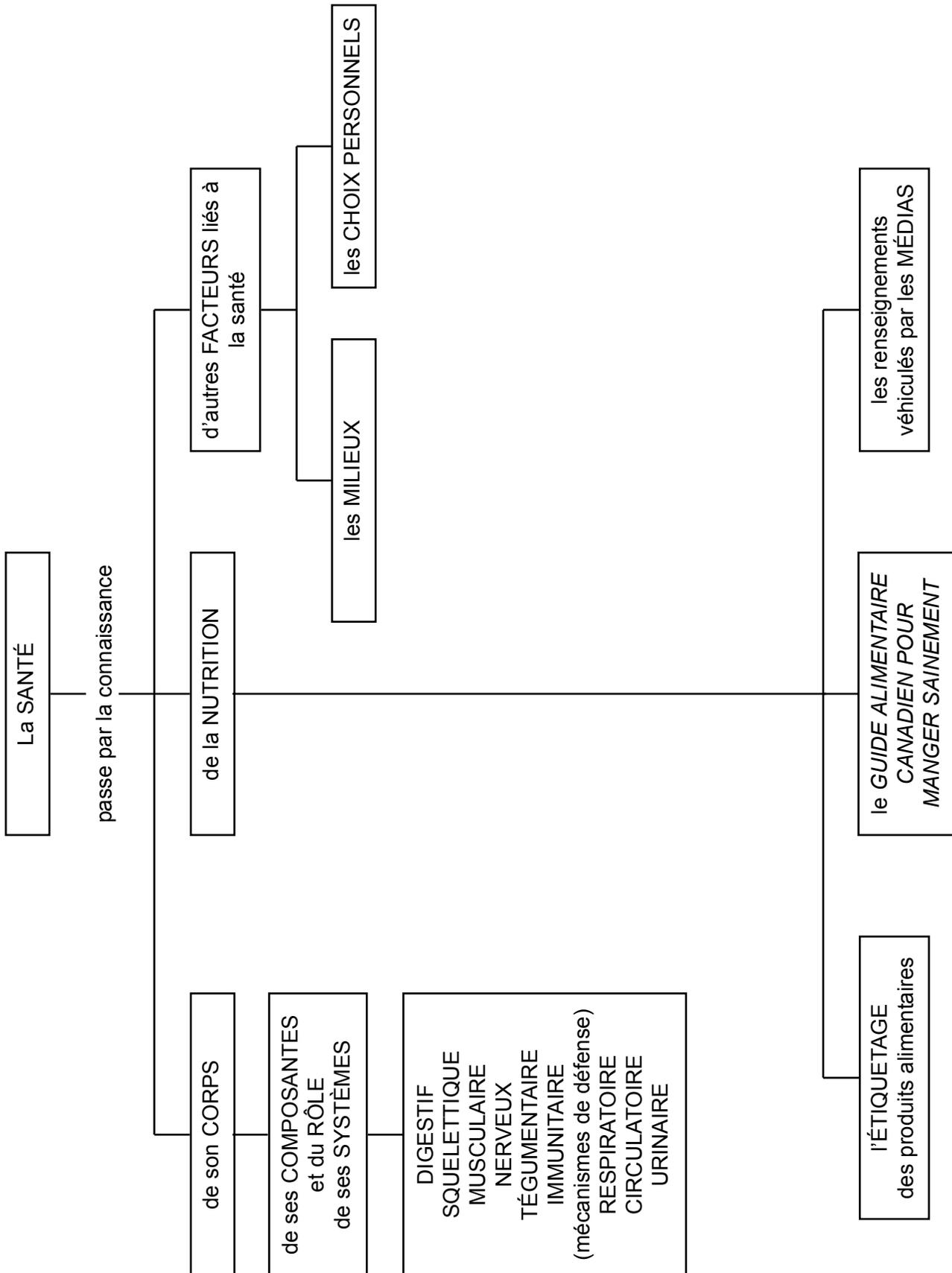
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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

### **Concepts unificateurs**

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



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ



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

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

L'élève sera apte à :

**5-1-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de la santé des humains, entre autres les nutriments, les glucides, les protéines, les matières grasses (les lipides), les vitamines, les minéraux, le *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*, les groupes alimentaires, la portion, ainsi que les composantes des systèmes digestif, squelettique, musculaire, nerveux, tégumentaire, respiratoire et circulatoire.  
RAG : B3, 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 *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.105);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.35);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.32);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique – liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.37);
14. Remue-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 étiquettes des aliments

L'élève sera apte à :

**5-1-02** interpréter des renseignements provenant des étiquettes sur les boîtes d'aliments, par exemple les étiquettes présentent une liste d'ingrédients classés par ordre d'importance, elles permettent d'identifier des substances allergènes, elles donnent de l'information sur l'énergie et les nutriments;  
RAG : B3, C4, C5, C8

**5-0-2b** examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis;  
(FL1 : CO3; FL2 : PÉ4)  
RAG : C6, C8

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Devant la classe, regrouper sur une table des contenants vides de produits alimentaires et sur une autre, des produits semblables mais allégés. Demander aux élèves d'examiner les étiquettes des produits et de souligner en quoi les produits sont allégés. Ils découvriront, par exemple, qu'un produit peut être allégé en sucre, tout en conservant la même teneur en matières grasses que le produit original.

Pour l'étude de ce regroupement, il faut une copie des publications suivantes : *Consulter les étiquettes des aliments pour faire des choix-santé, Guide alimentaire canadien pour manger sainement, Pour mieux se servir du guide alimentaire* et *Renseignements sur les enfants de six à douze ans*. On peut se procurer ces publications par l'entremise du site Web de Santé Canada ou en téléphonant au bureau du Ministère à Winnipeg.

OU

❷

Proposer aux élèves de remplir un questionnaire portant sur leurs connaissances des étiquettes des aliments (voir *De l'énergie, j'en mange!*, p. 203). Des questions telles que les suivantes pourraient faire partie du questionnaire : *Qu'est-ce que la mention allégée veut dire? La liste des ingrédients suit-elle un ordre particulier? Où retrouve-t-on d'ordinaire les allégations nutritionnelles? etc.* Il s'agit ici de vérifier l'état de leurs connaissances avant de poursuivre la leçon.

#### En quête

❶

A) Apporter en classe divers contenants de boissons dont les appellations diffèrent, par exemple des cocktails, des boissons, des jus, des nectars et des punches. Inviter les élèves à établir la distinction entre chaque type de boisson en relevant sur l'étiquette de chaque produit le pourcentage ou la proportion de jus et de sucre qu'il contient (voir l'article « Punch, jus, boisson, nectar – Un cocktail d'appellations » dans *Protégez-Vous*, septembre 1998). Inviter les élèves à préparer des diagrammes pour illustrer la comparaison.

**L'Association canadienne des consommateurs du Canada au Manitoba** possède un bureau à Winnipeg où il est possible de se procurer ou de consulter des revues traitant de l'étiquetage, de la nutrition et des aliments. On y retrouve également une collection de revues destinées à renseigner le consommateur, entre autres la revue *Protégez-Vous*.

B) Apporter en classe diverses marques d'un produit alimentaire. Expliquer aux élèves que les ingrédients sont énumérés en ordre décroissant. Les inviter à comparer la liste des ingrédients de diverses marques. *Quelle marque contient la plus grande proportion de champignons? de sel? Est-ce que certaines marques contiennent des substances allergènes telles que le MSG (le glutamate monosodique)? Quelle marque est la plus nutritive? Pourquoi?*

C) Comparer un produit faible en gras avec le produit original. Par exemple, une portion de beurre d'arachide ordinaire (2 cuillères à soupe ou 32 g) contient 16 g de matières grasses. En comparaison, la même quantité de beurre d'arachide à faible teneur en matières grasses en contient 12 g.

Le gras est essentiel à un régime alimentaire équilibré. On suggère toutefois de consommer avec modération les aliments dont la teneur en gras est élevée et qui ne contiennent pas d'autres éléments nutritifs importants.



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ

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

**5-0-5f** enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, *par exemple à l'aide d'un tableau ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;* (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

**5-0-6a** présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;* (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**5-0-6b** relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications. (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2, C5

Peut-on affirmer qu'un aliment qui contient 37,5 % de matières grasses par portion est vraiment un aliment faible en gras? Inviter les élèves à poursuivre la lecture des étiquettes des deux produits comparés. Le beurre d'arachide à faible teneur en gras, par exemple, contient moins de matières grasses que le produit original, cependant il contient plus de glucides (12 g par rapport à 7,4 g dans le produit original). Il revient alors au consommateur de décider quel produit il devrait acheter en fonction de son état de santé : *doit-il se préoccuper de réduire sa consommation de lipides ou de glucides?* Chose certaine en arrivant de l'école, il est préférable de manger une tartine au beurre d'arachide qui contient 16 g de matières grasses et 7 g de protéines que de vider un sac de bâtonnets au fromage (28 g) qui contient 12 g de matières grasses, 2 g de protéines et **440 mg de sodium**.

Amener les élèves à prendre conscience que certains produits peuvent sembler être de meilleurs achats au point de vue nutritionnel si on les compare entre eux. Si on les compare à des aliments santé, cependant, ils ne font pas le poids. Par exemple, un verre (250 mL) de Sprite diète contient 0 g de glucides alors qu'un verre de jus de fruits en contient 23 g. Cependant, ce même verre de jus procure 80 % de l'apport quotidien recommandé en vitamine C alors que la boisson gazeuse ne contient aucun élément nutritif.

## En fin

❶ Repasser oralement les questions de la section « En tête » afin de vérifier si les élèves ont modifié leurs réponses.

OU

❷ Inviter les élèves à travailler en groupes et à préparer un étalage de produits alimentaires semblables mais dont la teneur nutritive varie ou l'étiquetage est trompeur. Demander aux différents groupes de préparer un petit questionnaire à l'intention des participants. *Quel produit est le plus faible en gras? Quel produit contient le plus de sucre? etc.* Il pourrait s'ensuivre une dégustation.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer une feuille de données qui servira à comparer la valeur nutritive de deux boîtes de céréales (voir l'annexe 1). Demander aux élèves de construire des diagrammes à bandes, de les interpréter et de recommander le type de céréales qui convient le mieux à une personne désireuse de réduire sa consommation de sucre ou d'augmenter son apport en fibres, etc.

❷ Proposer aux élèves une situation dans laquelle ils doivent vérifier les données retrouvées sur l'étiquette du contenant (voir l'annexe 2).

Un nouveau système d'étiquetage nutritionnel entrera en vigueur en 2003. En plus d'énumérer les éléments nutritifs présents dans une portion ainsi que leur quantité, le nouvel étiquetage indiquera pour chacun d'eux le pourcentage de la valeur quotidienne recommandée (voir l'exemple ci-dessous). Pour de plus amples renseignements, consulter le document *Un étiquetage nutritionnel nouveau et amélioré* de Santé Canada.

Valeur nutritive	
pour 1 tasse (264g)	
Quantité	% valeur quotidienne
Calories 260	
Lipides 13g	20%
Saturés 3g	
+ Trans 2g	25%
Cholestérol 30mg	
Sodium 660mg	28%
Glucides 31g	10%
Fibres 0g	0%
Sucres 5g	
Protéines 5g	
Vitamine A 4%	Vitamine C 2%
Calcium 15%	Fer 4%



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

## **Bloc C** **Les nutriments**

L'élève sera apte à :

**5-1-03** décrire divers nutriments dans les aliments et leur fonction dans le maintien d'une bonne santé, entre autres les glucides, les protéines, les matières grasses (les lipides), les vitamines, les minéraux;  
RAG : B3, D1

**5-0-2a** **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;  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ①

Diviser la classe en petits groupes et proposer aux élèves de jouer au jeu du dictionnaire ou de « Balderdash ». À partir de la liste de mots suivants : glucides, protéines, matières grasses, vitamines et minéraux, demander aux élèves d'inventer trois définitions en plus de la bonne. Lire les définitions à toute la classe et inviter les groupes à noter la bonne définition pour chacun des mots. Voici un exemple :

Les **glucides**, également appelés hydrates de carbone, fournissent de l'énergie pour le travail et la réflexion.

Les **matières grasses**, également appelées lipides, fournissent aussi de l'énergie. En outre elles servent à réparer les cellules endommagées et à produire de nouvelles cellules.

Les **protéines** aident le corps à fabriquer de nouvelles cellules. Elles aident à renforcer les muscles.

Les **vitamines** jouent de multiples rôles. Elles servent à la croissance du corps et au fonctionnement des systèmes.

Les **minéraux** servent à la formation des dents, des os et des globules rouges.

#### Les glucides

- Les glucides sont des acides nécessaires à la digestion des aliments. (non)
- Les glucides sont des substances renfermant des matières grasses servant à lubrifier les veines. (non)
- Les glucides sont une source d'énergie comprenant l'amidon, les sucres et les fibres. (oui)
- Les glucides sont des aliments qui servent à améliorer la vue, l'odorat et l'ouïe dont la texture est collante. (non)

Faire un retour sur les définitions et le rôle des différents éléments nutritifs. Encourager les élèves à noter cette information dans leur carnet scientifique ou dans un lexique.

#### OU

##### ②

Inviter les élèves à nommer les quatre groupes alimentaires du *Guide alimentaire canadien pour manger sainement* et à classer une variété d'aliments. Inviter les élèves à vérifier leurs prédictions en consultant une copie récente du *Guide*.

#### En quête

##### ①

Repasser avec les élèves la fonction des divers nutriments. Diviser la classe en groupes selon la technique Jigsaw (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 5.11) ou tout autre technique privilégiant les groupes d'experts. Leur demander de se renseigner pour devenir des experts sur un nutriment et de préparer une affiche en vue de partager l'information. S'assurer que les élèves ont en main un cadre de prise de notes dans lequel ils peuvent noter pour chacun des nutriments :

- ✓ trois aliments dans lesquels on le trouve;
- ✓ une définition de ce nutriment;
- ✓ la fonction de ce nutriment (voir l'annexe 3);
- ✓ une liste des ressources consultées pour ce travail.

#### En fin

##### ①

Proposer la réflexion suivante aux élèves. Il peut s'agir d'une réflexion orale ou par écrit dans leur carnet scientifique.

- *Pouvez-vous associer certains nutriments à un groupe particulier du Guide alimentaire canadien pour manger sainement?*



**5-0-5f** enregistrer et organiser ses observations de diverses façons,  
*par exemple à l'aide d'un tableau ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

**5-0-7g** 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, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

- Pourquoi est-il important d'avoir une alimentation variée?
- Y a-t-il un rapport entre les aliments que vous mangez et votre santé?
- Certains aliments semblables ont une valeur nutritive plus élevée que d'autres, pourquoi?
- Avant de pratiquer des sports, pourquoi certains athlètes mangent-ils des pâtes, riches en glucides?

OU

②

Présenter la vidéocassette *Les vitamines* ou tout autre documentaire qui traite de la valeur nutritive des aliments. Mener une discussion.

OU

③

Inviter les élèves à participer au jeu suivant afin d'approfondir leurs connaissances. Il faut préparer et laminer des séries de cartes sur lesquelles figurent des images d'aliments. Les encarts publicitaires des épiceries sont une excellente source. Placer les élèves en petits groupes selon le nombre de séries de cartes disponibles. Placer toutes les cartes devant chaque groupe et leur poser des questions du genre « Qui suis-je? », par exemple *je suis une excellente source de protéines, je contiens un nutriment qui sert à la croissance des os*. Les élèves doivent alors saisir avec rapidité la carte ou les cartes qui correspondent à la question. Celui qui amasse le plus de cartes gagne.

OU

④

Inviter une infirmière, un nutritionniste ou une diététiste à venir parler des divers nutriments nécessaires au bon fonctionnement du corps.

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à préparer des affiches publicitaires qui mettent en vedette les nutriments de divers aliments.

②

Inviter les élèves à rédiger une lettre de remerciement au conférencier invité en expliquant ce qu'il leur a mieux fait comprendre relativement aux nutriments et à leur rôle dans l'organisme.

③

Évaluer l'affiche préparée en vue de partager l'information des groupes d'experts dans la section « En quête ».

④

Ramasser l'annexe 3 en vue d'évaluer l'habileté à prendre des notes des élèves.



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

## **Bloc D** **Le Guide alimentaire**

L'élève sera apte à :

**5-1-04** évaluer un régime alimentaire et suggérer des changements pour le faire correspondre davantage aux recommandations du *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*, entre autres le nombre de portions par jour recommandé dans les quatre groupes alimentaires selon l'âge de chaque personne;  
RAG : B3, C3, C4, C8

**5-0-5f** enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Inviter les élèves à prédire le nombre de portions de chacun des groupes qui est recommandé quotidiennement et à déterminer, à l'aide d'exemples, ce qu'est une portion selon le *Guide alimentaire*. Par exemple une portion de produits céréaliers veut dire 1 tranche de pain ou ½ pain hamburger.

Attirer l'attention des élèves sur le fait que le nombre de portions recommandé peut varier selon l'âge. Revoir les recommandations qui les concernent dans le *Guide alimentaire*.

B) Demander aux élèves d'inscrire tout ce qu'ils mangeront au cours des prochains jours (voir l'annexe 4). Accorder des moments en classe, soit à la rentrée le matin, après les récréations et le dîner, pour permettre aux élèves de noter ce qu'ils ont mangé. Faire remarquer aux élèves que les scientifiques doivent également noter de telles observations et qu'ils doivent le faire fidèlement et honnêtement; sinon, ils risquent de fausser les résultats. Encourager les élèves à faire comme les scientifiques en notant fidèlement et honnêtement ce qu'ils ont mangé. Indiquer aux élèves que l'information écrite est confidentielle et que personne n'y a accès.

##### En quête

###### ❶

Une fois que les élèves ont parcouru le *Guide alimentaire*, présenter des menus aux élèves et leur demander d'indiquer les modifications qu'ils devraient y apporter pour que les régimes alimentaires présentés soient conformes au *Guide* (voir l'annexe 5).

##### En fin

###### ❶

Inviter les élèves à évaluer leur régime alimentaire à la lumière des nouvelles connaissances et en fonction des recommandations du *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*. Leur demander d'indiquer les conséquences possibles à long terme d'une insuffisance d'aliments provenant d'un groupe alimentaire particulier. Les encourager à prendre la résolution d'améliorer leurs habitudes alimentaires, s'il y a lieu. Ces résolutions sont personnelles, mais tenter d'en assurer le suivi pendant quelque temps.

OU

###### ❷

Inviter les élèves à analyser le régime alimentaire d'un autre pays, par exemple en Asie on obtient les glucides en consommant du riz tandis qu'au Canada, c'est le blé et les pommes de terre qui en sont les principales sources.



**5-0-9d** apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;  
RAG : C5

**5-0-9f** évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à examiner des régimes alimentaires et à en relever les carences (voir l'annexe 5). Proposer de nouveaux scénarios si ceux-ci ont déjà fait l'objet d'une analyse dans la section « En quête ».

❷

Inviter les élèves à faire leur autoévaluation en répondant aux questions suivantes :

- *Avez-vous noté fidèlement ce que vous avez mangé? Avez-vous parfois oublié de le noter? Qu'avez-vous fait en l'occurrence?*
- *Avez-vous noté exactement ce que vous avez mangé? Pourquoi est-ce si important de faire honnêtement ses observations?*
- *Avez-vous remarqué des carences dans votre régime? Quelles pourraient en être les conséquences?*
- *Avez-vous pris une résolution? De quoi s'agit-il? Est-ce que c'est difficile de la maintenir? Avez-vous l'intention de persévérer? Pourquoi?*

❸

Amener les élèves à évaluer leurs comportements alimentaires à partir des bilans quotidiens de l'annexe 4 (voir également *De l'énergie, j'en mange!*, p. 145).

❹

Ramasser les annexes 4 dans le but d'évaluer l'habileté à enregistrer et organiser ses observations au moyen de tableaux de fréquence.



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

## **Bloc E** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**5-1-05** évaluer, au moyen du processus de design, des aliments préparés, par exemple des pizzas surgelées, des aliments pour le goûter; des boissons;  
RAG : B3, C3, C4, C8

**5-0-1d** nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Avant d'amorcer le processus de design visant l'évaluation de produits de consommation, consulter le schéma de l'annexe 6 où figure un bref résumé des diverses étapes du processus. Remarquer que de la maternelle à la 4<sup>e</sup> année, les élèves n'ont fait que le processus de design visant la fabrication d'un prototype. Il faut bien encadrer leur travail en soulignant les ressemblances entre les deux processus.

##### Le défi

Inviter les élèves à mettre en pratique leurs nouvelles connaissances en nutrition en leur demandant d'évaluer des aliments préparés. Amener les élèves à formuler le défi sous forme de problème, par exemple *Quelle sorte de croustilles devrais-je acheter?*

Cette stratégie d'enseignement propose l'évaluation de croustilles à titre d'exemple seulement. Encourager les divers groupes à évaluer des produits différents.

##### 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 valeur nutritive, le goût, la fraîcheur, l'emballage et le prix.

##### En quête

###### ❶

##### Le choix d'une 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? Que faut-il faire pour s'assurer de la validité des résultats? (Comparer les prix de diverses marques dans plusieurs magasins. Cacher le nom de la marque pendant l'analyse du goût.)*
- 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?*
- c) *Où peut-on obtenir des renseignements pertinents, fiables et qui reflètent la situation actuelle? Comment déceler l'information commerciale ou publicitaire (et donc tendancieuse) des sources objectives? L'information est-elle trop sommaire ou trop complexe? Risque-t-on de l'interpréter fautivement? (Le site Web d'une compagnie qui fabrique des croustilles est-il une source fiable. Les résultats qu'on a publiés à la suite de tests sur les croustilles reposent-ils sur des procédures fiables et objectives?)*

Le processus de design se prête bien au travail de groupe. S'assurer que les élèves arrivent à un consensus lorsqu'ils choisissent les aliments à évaluer et qu'ils se répartissent les tâches également.

##### Mesures de sécurité

Certains élèves peuvent avoir des allergies alimentaires ou d'autres troubles médicaux qui les empêchent de manger certains aliments. Planifier suivant ces besoins.

Afin d'éviter l'empoisonnement, ne jamais manger ou boire dans le laboratoire de sciences.



**5-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;  
RAG : C3

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

**5-0-6e** évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C4

À cette étape, réviser les plans des groupes avec les élèves et s'assurer qu'ils consignent leurs résultats ou des renseignements authentiques, organisés et pertinents.

### La mise à l'essai

- Inviter les élèves à effectuer les tests qu'ils ont planifiés, à enregistrer leurs observations, à les organiser sous forme de tableaux de fréquence ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des diverses marques de croustilles.
- Inviter les élèves à distribuer le questionnaire ou à interroger des personnes de vive voix, à présenter les réponses sous forme de tableaux de fréquence ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des diverses marques de croustilles.
- Inviter les élèves à consigner l'information dans ses propres mots, à noter les références bibliographiques et à relever le pour et le contre des diverses marques de croustilles.

### En fin



#### L'évaluation et la réflexion

Inviter les élèves à choisir la meilleure marque de croustilles à partir des résultats de leur recherche et à justifier leur choix. De plus, inviter les élèves à réfléchir sur le processus même :

- *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 accompli toutes les tâches dont vous étiez responsables? Est-ce que les autres membres de votre groupe ont fait pareil?*

### Stratégies d'évaluation suggérées



Employer une grille d'observation pour noter le progrès de l'élève. Se servir du modèle de l'annexe 7 et remplir les cases vides par les énoncés ci-dessous. Ne tenir compte que des critères qui s'appliquent à la méthode de recherche employée.

- L'élève relève des problèmes à résoudre.
- L'élève sélectionne une méthode permettant de trouver la solution à un problème et justifie son choix.
- L'élève détermine des critères pour évaluer un produit de consommation.
- L'élève élabore un plan par écrit.
- L'élève teste un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.
- L'élève pèse le pour et le contre d'un produit de consommation, en tenant compte 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.



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

## **Bloc F** **Le système digestif**

L'élève sera apte à :

**5-1-06** nommer les principales composantes du système digestif, et décrire son rôle dans l'organisme, entre autres les dents, la bouche, l'œsophage, l'estomac et les intestins transforment les aliments;  
RAG : D1, E2

**5-0-5f** enregistrer et organiser ses observations de diverses façons,  
*par exemple à l'aide d'un tableau ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Afficher un diagramme du système digestif et inviter les élèves à placer les étiquettes des composantes qu'ils connaissent. Y revenir plus tard dans la leçon pour corriger les erreurs, s'il y a lieu.

##### En quête

❶

En faisant référence à un diagramme ou à une maquette, montrer le chemin que parcourt la nourriture. Faire une démonstration des étapes de la digestion. Il vous faudra :

- un entonnoir pour représenter la bouche;
- une fourchette pour représenter les dents;
- une solution de bicarbonate de soude pour représenter la salive;
- un tube en plastique transparent pour représenter l'œsophage;
- un grand sac en plastique à fermeture à glissière rempli, au quart, de vinaigre pour représenter l'estomac et le suc gastrique;
- un tamis pour représenter les intestins et le rectum.

Le **système digestif** transforme les aliments, libérant ainsi les nutriments et l'énergie qu'ils contiennent. La digestion commence dans la bouche : les dents mastiquent la nourriture, la langue en forme un bol alimentaire, la salive humecte la nourriture et dégrade l'amidon en sucres simples. L'œsophage conduit le bol alimentaire vers l'estomac où il est transformé chimiquement et physiquement pour libérer les nutriments et l'énergie. Ces derniers sont absorbés par les parois des intestins. Le rectum accumule les matières non digérées et les expulse comme matière fécale.

Placer de la nourriture et de l'eau dans l'entonnoir. Remuer le tout à l'aide de la fourchette. Contracter et dilater le tuyau pour simuler les contractions musculaires de l'œsophage. Fermer le sac en plastique et bien tamponner. La solution de bicarbonate et le vinaigre réagiront en formant des bulles. Verser le contenu dans le tamis. Bien comprimer pour exclure tout le liquide. Souligner que le liquide qui passe à travers le tamis représente l'énergie et les nutriments absorbés tandis que la pâte qui reste représente la matière non digérée.

OU

❷

Inviter les élèves à monter une pièce de théâtre représentant le fonctionnement du système digestif (voir *L'être humain*, p. 24-27).

##### En fin

❶

Revenir sur le diagramme que les élèves ont étiqueté dans la section « En tête ». Inviter les élèves à le corriger et à prendre conscience de leurs nouvelles connaissances.

OU

❷

Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).

OU

❸

Présenter la vidéocassette *L'alimentation* ou tout autre documentaire qui traite du système digestif. Mener une discussion.



**5-0-7f** faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes.  
RAG : A2, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Inviter les élèves à préparer un diagramme étiqueté du système digestif (voir l'annexe 9).
- ❷ Inviter les élèves à décrire le trajet de leur aliment préféré à travers le système digestif. La description pourrait prendre la forme d'un poème, d'un récit d'aventures ou d'un organigramme séquentiel.
- ❸ Évaluer le tableau synthèse de l'annexe 8, s'il y a lieu.



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

## Bloc G

### Les systèmes squelettique, musculaire et nerveux

L'élève sera apte à :

**5-1-07** nommer les principales composantes des systèmes squelettique, musculaire et nerveux, et décrire le rôle de chaque système dans l'organisme, entre autres le squelette supporte et protège l'organisme; les muscles, les tendons et les ligaments lui permettent de se mouvoir; le cerveau, la moelle épinière et les nerfs traitent l'information reçue des sens et la retransmettent;  
RAG : D1, E2

**5-0-4b** fabriquer un prototype;  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Demander aux élèves de se placer en ligne et de se prendre par la main. Le premier élève représente le cerveau. Il envoie son message en serrant deux fois la main de son voisin. Le message est transmis d'élève en élève jusqu'au dernier, qui exécute le message en battant le tambour deux fois. Amener les élèves à reconnaître le rôle et les composantes du système nerveux.

Le cerveau, la moelle épinière, les nerfs et les récepteurs sensoriels constituent le **système nerveux**. Ce dernier coordonne les activités de l'ensemble des systèmes du corps humain et lui permet de réagir à son environnement.

#### En quête

##### ❶

A) Inviter les élèves à observer des radiographies ou des modèles du squelette. Discuter du rôle du squelette et de ses besoins nutritifs. Faire le lien avec le système nerveux en posant les questions suivantes :

- À quoi sert le crâne?
- À quoi sert la colonne vertébrale?

Le **système squelettique** comprend les os, les articulations, les ligaments et le cartilage. En supportant et en protégeant les diverses composantes du corps humain, il concourt au fonctionnement de nombreux autres systèmes, par exemple la colonne vertébrale protège la moelle épinière (système nerveux), la cage thoracique protège les poumons (système respiratoire), les os fournissent un point d'attache aux muscles (système musculaire).

B) Présenter le système musculaire en nommant ses composantes et son rôle. Inviter les élèves à fabriquer un modèle qui simule l'interaction des trois systèmes, par exemple le modèle d'un bras fait à partir de rouleaux de carton, d'élastiques et d'attaches parisiennes (voir *L'être humain*, p. 21). Inviter les élèves à apporter des modifications au modèle et à les justifier. Faire remarquer aux élèves qu'il y a des personnes dont le métier est de concevoir des prothèses pour venir en aide aux gens qui ont perdu un membre.

Le **système musculaire** comprend tous les muscles du corps. Il permet le mouvement des diverses composantes du corps humain et concourt au fonctionnement de nombreux autres systèmes, par exemple la langue (système digestif), le cœur (système circulatoire) et le diaphragme (système respiratoire) sont tous des muscles.

#### En fin

##### ❶

Inviter de petits groupes d'élèves à déplacer une table sur laquelle sont placés des objets. Leur faire remarquer que la table représente le squelette, que la communication entre les élèves représente le système nerveux, et que le déplacement de la table est le résultat du travail du système musculaire. Pour déplacer la table sans faire tomber les objets, les trois « systèmes doivent travailler ensemble.

Les muscles sont en fait des **leviers** qui permettent de déplacer une charge (voir « Les forces et les machines simples », 5<sup>e</sup> année).

OU

##### ❷

Mener une discussion autour des questions suivantes :

- Pourquoi les muscles adjacents à un os cassé sont-ils plus faibles même une fois la fracture guérie?



**5-0-6d** déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;  
RAG : A3, B2

**5-0-8e** illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie.  
RAG : B4

- Pourquoi les jambes sont-elles parfois engourdies?
- Pourquoi éprouve-t-on de la difficulté à marcher suite à cet engourdissement?
- Pourquoi les personnes paralysées ne peuvent-elles pas marcher?

OU

③ Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à classer une variété d'objets (p. ex. un cintre, une télécommande, un élastique, un casque protecteur, un thermostat), selon les points en commun qui existent entre ces objets et les systèmes squelettique, musculaire ou nerveux, et à expliquer leur raisonnement.

②

Inviter les élèves à expliquer comment les systèmes squelettique, musculaire et nerveux interviennent dans les situations suivantes :

- *On lance une balle dans votre direction et vous l'attrapez.*
- *Vous touchez une surface brûlante et vous retirez votre main aussitôt.*
- *Vous entendez un bruit qui vous fait sauter.*

③

Inviter les élèves à expliquer le fonctionnement du modèle qu'ils ont conçu.



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

## **Bloc H** **Le système tégumentaire**

L'élève sera apte à :

**5-1-08** reconnaître que la peau est la principale composante du système tégumentaire, et décrire comment elle supporte et protège l'organisme;  
RAG : D1, E2

**5-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à répondre à la question suivante dans leur carnet scientifique : *Pourquoi les êtres humains transpirent-ils?*

OU

❷

Inviter les élèves à reconstituer le sens d'un texte qui traite du système tégumentaire en ne leur donnant que les mots clés du texte et en leur demandant de composer quelques phrases à l'aide de ces mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.29).

##### En quête

❶

A) Inviter les élèves à explorer comment la peau règle la température du corps en faisant l'expérience suivante :

- mouiller une partie de l'avant-bras à l'aide d'un arrosoir ou d'un pinceau et souffler légèrement sur l'endroit mouillé;
- souffler sur une partie sèche de l'autre avant-bras;
- noter les observations.

Le **système tégumentaire** forme la couche extérieure du corps humain. Il comprend la peau, les cheveux et les ongles. La **peau** renferme les composantes du corps humain et les protège en absorbant les chocs, en empêchant l'entrée des germes et en réglant la température. En plus de sa fonction protectrice, la peau concourt au fonctionnement d'autres systèmes en logeant des récepteurs sensoriels du système nerveux et en produisant la vitamine D pour le système digestif. **Remarque** : On ne s'attend pas à ce que les élèves abordent la structure de la peau.

Inviter les élèves à revoir leur réponse à la question dans la section « En tête », à formuler une nouvelle réponse basée sur les résultats de l'expérience et à relever des liens dans la vie de tous les jours :

- *Dans quelles situations transpirez-vous d'ordinaire?*
- *Quel est le principal avantage de la transpiration?*
- *Quel en est le principal inconvénient? Comment peut-on composer avec cet inconvénient?*
- *Pourquoi est-il nécessaire de boire de l'eau quand on fait de l'activité physique? (Pour remplacer l'eau que l'on transpire.)*
- *Dans cette expérience, pourquoi était-il nécessaire de souffler sur l'avant-bras mouillé et sur l'avant-bras sec? (Pour une comparaison juste, il faut avoir un témoin.)*
- *Certains animaux comme les chiens ne transpirent pas. Comment composent-ils avec la chaleur? (Les chiens halètent.)*
- *On a souvent froid quand on sort de la douche. Y a-t-il un lien avec les résultats de l'expérience? Y a-t-il d'autres situations semblables?*

B) Inviter les élèves à déterminer comment la peau protège les composantes du corps humain en faisant l'expérience suivante :

- remplir deux contenants en plastique à moitié d'eau;
- recouvrir un des contenants de quatre feuilles de papier journal et les fixer à l'aide de bandes élastiques;
- d'une hauteur d'un centimètre, laisser tomber un petit caillou au-dessus de chaque contenant et noter les observations.

Amener les élèves à conclure que le papier journal protège le contenu comme la peau protège les composantes du corps humain.



**5-0-7c** formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
(FL1 : L2)  
RAG : A1, C2

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## En fin

❶

Inviter les élèves à faire une toile d'araignée qui illustre les fonctions de la peau.

OU

❷

Discuter du besoin de protéger la peau contre le Soleil et le froid.

OU

❸

Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).

## En plus

❶

Inviter les élèves à utiliser le processus de design afin d'évaluer diverses marques d'écran solaire. Afin d'éviter des coups de soleil, il serait préférable que les élèves se renseignent à partir des étiquettes sur l'emballage des produits ou des revues spécialisées plutôt de faire l'expérience des produits. Voici des exemples de questions que les élèves pourraient considérer dans leur analyse :

- *Quel écran solaire offre le facteur de protection le plus élevé?*
- *Quel écran solaire est le plus économique?*
- *Est-ce que certains écrans solaires font plus que protéger la peau contre le Soleil?*
- *Quels sont les avantages et les inconvénients des diverses marques?*
- *Quelle(s) marque(s) recommandez-vous et pourquoi?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à énumérer les fonctions de la peau et à expliquer comment elle concourt au fonctionnement d'autres systèmes du corps humain.

❷

Inviter les élèves à compléter les phrases suivantes et à préparer leurs propres analogies :

- *La peau est comme l'emballage en plastique parce que ...*
- *La peau est comme un coussin parce que ...*
- *La peau est comme un climatiseur parce que ...*



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

## **Bloc I** **Les mécanismes de défense**

L'élève sera apte à :

**5-1-09** nommer des mécanismes de défense qui protègent les humains contre les infections, et décrire leur rôle, entre autres les larmes, la salive, la peau, les globules blancs;  
RAG : D1, E2

**5-0-1a** poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Inviter les élèves à dresser une liste des moyens déployés pour assurer la sécurité d'une maison, par exemple les verrous, les barreaux en fer forgé aux fenêtres, le système d'alarme, le chien de garde.

- *À quoi servent-ils?*
- *Le corps humain dispose-t-il de moyens semblables pour empêcher l'entrée de germes?*

Dresser une liste au tableau.

##### En quête

###### ❶

Présenter la vidéocassette *Les sentinelles du corps* ou tout autre documentaire qui traite des mécanismes de défense. Mener une discussion avec les élèves après le documentaire.

- *Combien de mécanismes de défense avez-vous observé? Lesquels?*
- *À quoi servent ces mécanismes de défense?*
- *Comment fonctionnent-ils?*

Les **larmes** et la **salive** contiennent une enzyme qui empêche la croissance bactérienne et des anticorps qui s'attaquent aux germes.

La **peau** constitue une barrière physique qui bloque l'entrée des germes.

Les **globules blancs** (souvent appelés leucocytes) circulent dans le corps dans le but de trouver et de détruire des germes. Certains globules blancs produisent et libèrent des **anticorps**. Ces derniers sont capables d'inactiver certains germes ou de les marquer pour que les globules blancs les détruisent. Fait intéressant : il y a environ 8 milliards de globules blancs par litre de sang.

##### En fin

###### ❶

Inviter les élèves à rédiger un court texte fictif sur l'un ou l'autre des sujets suivants :

- une lettre rédigée par un germe pour se plaindre au corps humain du manque d'hospitalité;
- un avertissement rédigé par le corps humain pour informer les germes de ses divers mécanismes de défense;
- une bande dessinée montrant les mésaventures d'un germe qui essaie de pénétrer le corps humain.

##### OU

###### ❷

Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).



**5-0-2a**  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.  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique en quoi le corps humain ressemble à une forteresse.

❷

Inviter les élèves à compléter les phrases suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Il est important de recouvrir une plaie d'un pansement parce que ...*
- *Je dois me couvrir la bouche quand je tousse parce que ...*
- *Les larmes sont utiles parce que ...*

❸

Évaluer le contenu scientifique du texte fictif de l'élève à l'aide d'une échelle d'appréciation telle que la suivante :

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'élève explique le rôle des larmes, de la salive, de la peau et des globules blancs.
Satisfaisant (3)	L'élève mentionne tous les mécanismes de défense et explique le rôle de la plupart d'entre eux.
Peu satisfaisant (2)	L'élève mentionne la plupart des mécanismes de défense et démontre une compréhension partielle de leur rôle.
Rudimentaire (1)	L'élève mentionne certains mécanismes de défense, mais ne démontre pas une compréhension de leur rôle.

Il serait également possible d'évaluer d'autres aspects tels que la créativité, l'originalité, la clarté et les compétences langagières à l'intérieur du cours de langue.



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

## **Bloc J** **Les systèmes et leurs interactions**

L'élève sera apte à :

**5-1-10** nommer les principales composantes des systèmes respiratoire et circulatoire, et décrire leur rôle dans l'organisme, entre autres le nez, la trachée et les poumons aspirent l'oxygène et rejettent le dioxyde de carbone; le cœur, les vaisseaux sanguins et le sang transportent l'oxygène et les nutriments ainsi que les déchets comme le dioxyde de carbone;  
RAG : D1, E2

**5-1-11** décrire comment l'organisme se débarrasse des déchets, entre autres les reins filtrent le sang et éliminent les déchets sous forme d'urine, les poumons expirent le dioxyde de carbone, le rectum accumule et expulse les matières non digérées;  
RAG : D1, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Afficher une carte routière au tableau et demander aux élèves s'ils ont déjà eu l'occasion de s'en servir lors d'un voyage. Repérer avec eux les grandes artères telles que les autoroutes, puis les artères principales d'une ville et d'un quartier.

- À quel grand système du corps humain peut-on associer la circulation routière?
- Que seraient les autoroutes, les routes et les rues?
- À quoi compareriez-vous les voitures?

OU

❷

Inviter les élèves à formuler des phrases comprenant trois termes d'un jet de mots (voir l'annexe 10). Les phrases seront revues à la fin de la leçon.

#### Le système respiratoire

Le nez et la trachée conduisent l'air vers les poumons. (Ces derniers sont recouverts d'un mince filet de capillaires permettant l'absorption de l'oxygène et le rejet du dioxyde de carbone.)

#### Le système circulatoire

Un réseau d'artères et de capillaires distribuent le sang oxygéné et les nutriments dans toutes les parties du corps. L'oxygène libère l'énergie des nutriments permettant ainsi au corps d'exécuter ses fonctions essentielles. Le dioxyde de carbone est un sous-produit de cette réaction. Un réseau de capillaires et de veines le conduit vers les poumons où il est éliminé. Le cœur est la pompe qui fait circuler le tout.

##### En quête

❶

A) Montrer une affiche ou un modèle des systèmes respiratoire et circulatoire. Faire remarquer les diverses composantes des systèmes ainsi que leurs rôles. Décrire le trajet de l'oxygène et souligner l'interaction des deux systèmes entre eux et avec les autres systèmes du corps humain.

Inviter les élèves à explorer les systèmes respiratoire et circulatoire :

- en observant, à l'aide de petits miroirs, les veines de la main, de l'avant-bras et du pied, et les capillaires de l'œil, du nez et de la bouche (les artères sont inobservables car elles sont situées très profondément);
- en prenant leur pouls;
- en écoutant des battements du cœur et des aspirations des poumons à l'aide d'un stéthoscope simple (un entonnoir attaché à un tube en caoutchouc).

#### Faits intéressants :

Le **sang est composé** de globules rouges, de globules blancs, de plaquettes et de plasma. L'**oxygène est transporté** par les molécules d'hémoglobine contenues dans les globules rouges. L'**hémoglobine est riche** en fer, d'où l'importance de manger des aliments contenant ce minéral. Le **sang oxygéné** paraît écarlate tandis que le sang désoxygéné paraît rouge sombre.

B) Présenter les vidéocassettes *La respiration* et *Le sang* ou tout autre documentaire qui traite des systèmes respiratoire et circulatoire.

##### En fin

❶

Inviter les élèves à revoir les phrases qu'ils ont élaborées dans la section « En tête » et à les corriger, s'il y a lieu.

OU



**5-1-12** donner des exemples de l'interaction des divers systèmes du corps humain, *par exemple le système circulatoire achemine vers le système musculaire les nutriments du système digestif et l'oxygène du système respiratoire;*  
RAG : D1, E2

**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-9c** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

②

Inviter un sauveteur à montrer à la classe ce qu'on entend par « réanimation cardio-pulmonaire » et à expliquer son importance.

OU

③

Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).

## STRATÉGIE N° 2

### En tête

①

Inviter les élèves à rédiger un court exercice d'écriture spontanée ou à participer à un remue-méninges :

- *Qu'arriverait-il si le service municipal de la collecte des ordures ménagères faisait la grève?*

Effectuer une mise en commun et faire le lien avec le corps humain.

- *Qu'arriverait-il si le corps humain ne pouvait pas se débarrasser de ses déchets? Comment élimine-t-il ses déchets?*

Dresser au tableau la liste des réponses à la dernière question.

suite à la page 1.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à étiqueter un diagramme des systèmes respiratoire et circulatoire.

②

Inviter les élèves à décrire l'interaction des systèmes respiratoire, circulatoire et musculaire en décrivant le trajet de l'oxygène dans le corps humain. La description pourrait prendre la forme d'une démonstration à partir d'un modèle ou encore d'un récit d'aventures dans lequel une molécule d'oxygène est aspirée par le nez.

③

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique ou dans le cadre d'une discussion en classe :

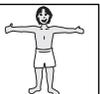
- *Pourquoi les plongeurs ont-ils besoin d'une bonbonne d'oxygène?*
- *Pourquoi un étouffement peut-il entraîner la mort?*
- *Pourquoi une crise cardiaque peut-elle entraîner la mort?*
- *En quoi les reins sont-ils importants?*
- *Comment le corps humain se débarrasse-t-il des déchets?*
- *Est-ce qu'on peut dire que les divers systèmes font un travail d'équipe? Comment?*

④

Inviter les élèves à commenter les phrases suivantes :

- *Quand je mange une pomme, seul le système digestif joue un rôle.*
- *Quand je cours, seul le système musculaire joue un rôle.*

suite à la page 1.43



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

## **Bloc J** **Les systèmes et leurs interactions**

L'élève sera apte à :

**5-1-10** nommer les principales composantes des systèmes respiratoire et circulatoire, et décrire leur rôle dans l'organisme, entre autres le nez, la trachée et les poumons aspirent l'oxygène et rejettent le dioxyde de carbone; le cœur, les vaisseaux sanguins et le sang transportent l'oxygène et les nutriments ainsi que les déchets comme le dioxyde de carbone;  
RAG : D1, E2

**5-1-11** décrire comment l'organisme se débarrasse des déchets, entre autres les reins filtrent le sang et éliminent les déchets sous forme d'urine, les poumons expirent le dioxyde de carbone, le rectum accumule et expulse les matières non digérées;  
RAG : D1, E2

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

Il y a deux **reins** dans le corps humain. En forme de haricot, ils sont roses et gros comme un pain de savon. Les reins nettoient le sang au moyen d'une filtration à deux étapes. La première enlève les globules rouges et blancs pour les recycler. La seconde sépare les déchets des nutriments. Les déchets sont éliminés par l'urine tandis que les nutriments se réabsorbent dans le sang. Les reins règlent aussi la quantité d'eau dans le sang, l'urine qu'ils évacuent étant en partie constituée d'eau.

#### **En quête**

❶

Inviter les élèves à mener une expérience pour simuler l'action des reins (voir l'annexe 11).

#### **En fin**

❶

Mener une discussion autour des questions suivantes :

- *En quoi les reins ressemblent-ils au service de la collecte des ordures ménagères? (Ils enlèvent les déchets.)*
- *En quoi les reins ressemblent-ils au service de recyclage municipal? (Ils récupèrent des nutriments.)*
- *En quoi les reins ressemblent-ils au filtre d'un aquarium? (Le filtre d'un aquarium enlève les déchets de l'eau. Les reins enlèvent les déchets du sang.)*

**Remarque** : certains manuels emploient les termes **système excréteur** pour désigner le système urinaire et d'autres les emploient pour l'ensemble des fonctions d'élimination. Compte tenu de l'ambiguïté de cette locution, on suggère de l'éviter.

- *Quels systèmes du corps humain participent à l'élimination des déchets? Quelle est la contribution de chaque système? (Voir l'encadré à la page précédente.)*

OU

❷

Inviter les élèves à faire une synthèse de leurs nouvelles connaissances sous forme de tableau (voir l'annexe 8).

#### **En plus**

❶

Inviter les élèves à mener une recherche sur l'hémodialyse, un traitement médical pour les personnes dont les reins ne fonctionnent pas. Le site Web de la Fondation canadienne du rein fournit beaucoup de renseignements pertinents.



**5-1-12** donner des exemples de l'interaction des divers systèmes du corps humain, *par exemple le système circulatoire achemine vers le système musculaire les nutriments du système digestif et l'oxygène du système respiratoire;*  
RAG : D1, E2

**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-9c** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

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

5

Inviter les élèves à placer dans un organigramme ou dans un cycle de mots les divers systèmes vus depuis le début du regroupement (voir l'annexe 12).

6

Inviter les élèves à revoir les rôles et les composantes des divers systèmes du corps humain en composant des questions à choix multiples, des mots croisés, des devinettes ou un jeu du genre *Qui suis-je*, *Jeopardy* ou *Pyramide*.

7

Inviter les élèves à effectuer un carrousel d'idées pour approfondir leurs connaissances des divers systèmes du corps humain. Disposer sur des tables des affiches portant sur les différents systèmes et demander aux élèves d'aller écrire sur chacune des affiches l'information qu'ils ont retenue concernant chacun des thèmes. N'allouer que quelques minutes et aménager l'espace de sorte que les élèves puissent se déplacer dans un mouvement circulaire tel un carrousel forain.

8

Inviter les élèves à compléter les analogies suivantes et à en inventer d'autres :

- *Le corps humain ressemble à l'école parce que ...*
- *Le corps humain ressemble à une équipe sportive parce que ...*
- *Le corps humain ressemble à une voiture parce que ...*
- *Le corps humain ressemble à une ville parce que...*



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

## **Bloc K** **Les facteurs essentiels à une bonne santé**

L'élève sera apte à :

**5-1-13** relever et décrire divers facteurs nécessaires au maintien d'un corps en bonne santé, entre autres l'activité physique quotidienne, un régime équilibré, l'hydratation, le sommeil, de bonnes pratiques hygiéniques, des bilans de santé périodiques;  
RAG : B3, C4, D1

**5-0-8e** illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à lire l'article « Quoi de neuf, Docteur? » dans *Les débrouillards*, n° 175, juin-juillet-août 1998 ou tout autre court texte qui explique comment soigner les animaux. Relever oralement les divers facteurs dont il faut tenir compte pour maintenir un animal en bonne santé.

OU

❷

Amorcer une discussion avec les élèves au sujet d'objets personnels auxquels ils tiennent beaucoup. *Comment arrivez-vous à garder ces objets intacts? Dans le cas d'une bicyclette, par exemple, que faites-vous pour vous assurer son bon fonctionnement et un service prolongé?*

##### En quête

❶

Inviter les élèves à relever, en petits groupes de discussion, les facteurs nécessaires pour garder le corps humain en santé. Faire une mise en commun des facteurs relevés dans chacun des groupes.

OU

❷

Faire un remue-méninges des divers facteurs nécessaires pour garder le corps humain en bonne santé. Puis préparer un test sur le modèle de ceux publiés dans des revues à la mode et le distribuer à une autre classe sous le titre *Êtes-vous en bonne santé?*

L'article « Allez, on se lave! » dans *Wapiti*, décembre 1997 traite des bonnes pratiques hygiéniques. L'article « Nuits de rêves » dans *Science et vie junior*, janvier 1998 traite du sommeil.

Pour gagner du temps, diviser la classe en groupes, chaque groupe devra préparer des questions portant sur le thème (activité physique, régime équilibré, etc.) qui lui a été assigné. Pondérer les diverses réponses et discuter de l'importance respective de chacun des facteurs.

##### En fin

❶

Inviter les élèves à nommer des personnes qui nous aident à maintenir notre corps en santé, par exemple les dentistes, les médecins, les nutritionnistes, les entraîneurs et les parents.

OU

❷

Inviter les élèves à interpréter les résultats des participants au test et à créer des diagrammes pour illustrer leurs résultats.



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ

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

**5-0-9b** s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie;  
RAG : B4

**5-0-9e** se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard.  
RAG : B5

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à faire une campagne pour encourager les autres à prendre conscience de la nécessité d'adopter certains comportements pour assurer leur santé. Cette campagne pourrait comprendre des affiches publicitaires et des slogans.

❷

Inviter les élèves à préparer un tableau pour indiquer des comportements favorables au maintien du corps en santé et d'autres qui sont nuisibles.



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

## **Bloc L** **La santé et l'image corporelle dans les médias**

L'élève sera apte à :

**5-1-14** évaluer d'un œil critique les renseignements véhiculés par les médias quant à la santé et à l'image du corps, *par exemple beaucoup de films laissent croire qu'il est chic de fumer, certains magazines présentent une image irréaliste de la femme ou de l'homme, la télévision banalise les renseignements scientifiques;*  
RAG : B3, C4, C5, C8

**5-0-7g** 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, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

A) Présenter aux élèves un extrait de film ou d'un événement sportif qui, en plus de divertir, fait la promotion d'un produit de consommation tel qu'une marque particulière de chaussures sportives, de boissons gazeuses ou de cigarettes. Amener les élèves à réfléchir sur ce qu'ils viennent de voir en posant les questions suivantes :

- Pourquoi les cinéastes font-ils la promotion de certains produits?
- Étiez-vous conscients que les réalisateurs ou les cinéastes faisaient de telles promotions?
- Trouvez-vous que de telles pratiques sont justes et honnêtes?
- Quels concepts ou idées sont véhiculés par ces produits?

B) Expliquer aux élèves le concept de stéréotypes. Donner des exemples et demander aux élèves de relever des stéréotypes véhiculés dans leur entourage. Par exemple, tous les jeunes conduisent vite et mal et ils ne savent plus respecter quoi que ce soit ou qui que ce soit.

##### En quête

❶

Présenter une annonce tirée d'une revue, d'un journal ou de la télévision et l'analyser avec les élèves à partir d'une série de questions (voir l'annexe 13). Puis, inviter les élèves à choisir une publicité à caractère scientifique et à évaluer d'un œil critique à partir des mêmes questions de l'annexe 13.

##### En fin

❶

Inviter les élèves à présenter les résultats de leur analyse à un petit groupe d'élèves ou à l'ensemble de la classe. Discuter de l'importance du scepticisme pour le consommateur.

OU

❷

Discuter des effets négatifs sur la santé et le bien-être des jeunes de la promotion de certains comportements, de certaines idées et de certaines images corporelles.

OU

❸

Présenter un documentaire qui aborde la problématique des images véhiculées par les médias. Mener une discussion suite au documentaire.



**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;  
RAG : C4

**5-0-9d** apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer les présentations des élèves à l'aide d'une grille d'évaluation (voir l'annexe 14).
- ❷ Inviter les élèves à analyser une autre annonce publicitaire selon leurs propres critères.



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

## **Bloc M** **Le style de vie et la santé**

L'élève sera apte à :

**5-1-15** expliquer comment des choix personnels et les milieux naturels ou artificiels peuvent influencer la santé des humains;  
entre autres le tabagisme et l'air vicié peuvent entraîner des maladies respiratoires; de mauvaises habitudes alimentaires et trop peu d'activité physique peuvent être à l'origine du diabète et des maladies du cœur; l'exposition prolongée au Soleil peut causer le cancer de la peau;  
RAG : B3, B5, C4, D1

**5-0-2a**  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;  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête



Inviter les élèves à remplir les sections « avant » d'un guide d'anticipation (voir l'annexe 15).

##### En quête



Placer les élèves en groupes de cinq et assigner aux membres de chaque groupe une des maladies de la liste suivante :

- le cancer de la peau;
- le cancer du poumon;
- le diabète;
- une maladie du cœur;
- l'asthme ou les allergies.

Former des groupes d'experts, par exemple tous les élèves étudiant le cancer de la peau se mettent ensemble. Les groupes d'experts mènent une recherche pour déterminer les causes de la maladie, des moyens pour la prévenir ainsi que ses conséquences. Les élèves devraient :

Les élèves pourraient interviewer une personne atteinte de la maladie.

- ✓ se renseigner à partir d'une variété de sources;
- ✓ examiner l'information pour en déterminer l'utilité;
- ✓ consigner l'information dans leurs propres mots;
- ✓ noter les références bibliographiques de façon appropriée.

Amener les élèves à comprendre l'importance de l'étiquetage pour les personnes souffrant de certaines maladies. Faire voir le lien qui existe entre une grande consommation d'une ou de certaines substances et son incidence sur les maladies à l'étude. Par exemple, une personne souffrant de diabète doit se préoccuper de la quantité de glucides contenue dans un aliment, alors qu'une personne souffrant d'une maladie cardio-vasculaire doit se préoccuper de la quantité de sodium, de lipides et plus particulièrement de cholestérol que cet aliment contient. Dans le cas du cancer de la peau, inviter les élèves à se renseigner sur la signification des codes FPS15 ou FPS30 qui apparaissent sur les tubes ou contenant d'écrans solaires.

##### En fin



Inviter les élèves à reconstituer leur groupe initial et à partager leurs nouvelles connaissances. Comme les élèves doivent se familiariser avec toutes les maladies, ils devraient noter l'information présentée par leurs pairs (voir l'annexe 16).



**5-0-2b** examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis;  
(FL1 : CO3; FL2 : PÉ4)  
RAG : C6, C8

**5-0-2c** consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**5-0-9f** évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à remplir les sections « après » et « pourquoi » du guide d'anticipation (voir l'annexe 15).

❷

Évaluer la recherche des groupes d'experts selon les critères suivants :

- Les élèves se sont renseignés à partir d'une variété de sources.
- Les élèves ont examiné l'information pour en déterminer l'utilité.
- Les élèves ont consigné l'information dans leurs propres mots.
- Les élèves ont noté les références bibliographiques de façon appropriée.
- Les élèves ont relevé les causes, les moyens de prévention et les conséquences de la maladie.

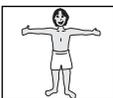
❸

Évaluer les cadres de prise de notes (voir l'annexe 16) de chaque élève pour voir s'ils ont noté les causes, les moyens de prévention et les conséquences de chaque maladie.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Comparaison du contenu nutritif .....	1.51
Annexe 2 :	Situation fictive – Résolution de problèmes .....	1.52
Annexe 3 :	Cadre de prise de notes – Les nutriments .....	1.53
Annexe 4 :	Mon bilan quotidien .....	1.54
Annexe 5 :	Évaluation de régimes alimentaires .....	1.55
Annexe 6 :	Étapes du processus de design visant l'évaluation de produits de consommation .....	1.56
Annexe 7 :	Grille d'observation – Processus de design .....	1.57
Annexe 8 :	Sommaire des concepts – Les systèmes du corps humain .....	1.58
Annexe 9 :	Diagramme à étiqueter – Le système digestif .....	1.59
Annexe 10 :	Jet de mots – Les systèmes respiratoire et circulatoire .....	1.60
Annexe 11 :	Expérience – L'action des reins .....	1.61
Annexe 12 :	Cycle de mots – Les systèmes du corps humain .....	1.63
Annexe 13 :	Évaluation d'une publicité – Questions de réflexion .....	1.64
Annexe 14 :	Grille d'évaluation pour la présentation orale .....	1.65
Annexe 15 :	Guide d'anticipation – Les maladies .....	1.66
Annexe 16 :	Cadre de prise de notes – Les maladies .....	1.67



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ

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

## ANNEXE 1 : Comparaison du contenu nutritif

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

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

Compare l'information nutritionnelle sur diverses boîtes de céréales :

Information nutritionnelle : Tableau de comparaison

	par portion de 30 g de céréales		
	« Raisin Bran » de Kellogg	« Corn Flakes » de Kellogg	Une marque de ton choix : _____
Énergie	405 kJ	470 kJ	
Protéines	2,3 g	2,1 g	
Matières grasses	0,5 g	0,2 g	
Glucides	24 g	26 g	
Sucres	8,3 g	2,3 g	
Amidon	12 g	23 g	
Fibres alimentaires	3,5 g	0,8 g	
Sodium	176 mg	215 mg	
Potassium	180 mg	30 mg	
	% de l'apport quotidien recommandé		
Vitamine A	0 %	0 %	
Vitamine D	0 %	0 %	
Vitamine B1	47 %	46 %	
Vitamine B2	2 %	50 %	
Niacine	10 %	8 %	
Vitamine B6	10 %	10 %	
Folacine	8 %	8 %	
Vitamine B12	0 %	0 %	
Pantothénate	7 %	7 %	
Calcium	1 %	0 %	
Phosphore	9 %	1 %	
Magnésium	15 %	1 %	
Fer	29 %	28 %	
Zinc	12 %	1 %	

1. Quelle marque conseillerais-tu à une personne qui veut augmenter son apport quotidien en fibres? \_\_\_\_\_
2. Quelle marque conseillerais-tu à une personne qui veut réduire sa consommation de sucre? \_\_\_\_\_
3. Quelle marque contient le plus de sodium? \_\_\_\_\_
4. Quelle marque contient le plus de matières grasses? \_\_\_\_\_
5. Pour quelle vitamine l'écart est-il le plus grand? \_\_\_\_\_



## ANNEXE 2 : Situation fictive – Résolution de problèmes

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

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

Tu es vérificateur dans une entreprise où l'on met en boîte des mélanges de noix et de fruits séchés. Dernièrement l'entreprise a reçu de nombreuses plaintes concernant ses boîtes, alléguant que l'étiquetage est erroné. Tu veux en avoir le cœur net et tu ouvres quatre boîtes au hasard en triant leur contenu. Voici ce que tu trouves :

### Échantillon 1

a, a, a, a  
ar, ar, ar, ar, ar  
n, n, n  
r, r, r, r  
ra  
p, p

### Échantillon 2

a, a, a, a, a  
ar, ar, ar, ar  
n, n, n  
r, r, r  
ra, ra  
p

### Échantillon 3

a  
ar, a  
n, n, n, n, n  
r, r, r, r, r, r  
ra, ra, ra, ra, ra, ra  
p, p, p, p, p, p, p

### Échantillon 4

a, a, a, a, a, a, a, a, a, a  
ar, ar, ar, ar, ar, ar, ar  
n, n  
r, r, r, r, r  
ra, ra, ra, ra  
p, p

Ingrédients : **a**mandes, **a**rachides non salées, **n**oix de Grenoble, raisins au yogourt, **r**aisins secs, **p**apaye.

1. Penses-tu que les consommateurs ont eu raison de se plaindre?

---

---

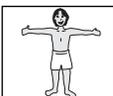
---

2. Quel échantillon correspond le mieux à ce qui est écrit sur l'étiquette? Explique.

---

---

---



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ

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

## ANNEXE 3 : Cadre de prise de notes – Les nutriments

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

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

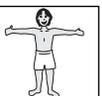
Donne une définition de chacun des nutriments vus en classe. Puis nomme trois aliments dans lesquels ce nutriment est présent, et enfin, décris la ou les fonctions du nutriment en question.

Définition	Nutriment	Fonctions
	Aliments	

Définition	Nutriment	Fonctions
	Aliments	

Définition	Nutriment	Fonctions
	Aliments	

Définition	Nutriment	Fonctions
	Aliments	



**ANNEXE 4 : Mon bilan quotidien**

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

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

1. Note dans le tableau suivant ce que tu as mangé pendant la journée.

<b>Déjeuner</b>	<b>Collation</b>
<b>Dîner</b>	<b>Collation</b>
<b>Souper</b>	<b>Collation</b>

2. À partir du tableau ci-dessus, coche dans le tableau de fréquence le nombre de portions consommées au cours de la journée.

<b>Groupes alimentaires</b>	<b>Nombre de portions pendant une journée</b>
Produits céréaliers	
Légumes et fruits	
Produits laitiers	
Viandes et substituts	

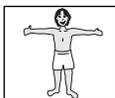
3. Évalue tes habitudes alimentaires pour cette journée en fonction des recommandations du *Guide alimentaire*.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 5 : Évaluation de régimes alimentaires

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

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

En fonction des recommandations du *Guide alimentaire canadien*, évalue les régimes alimentaires suivants et indique les changements nécessaires pour qu'ils y soient conformes.

1. Voici ce qu'une fille de 10 ans a mangé et bu pendant une journée :

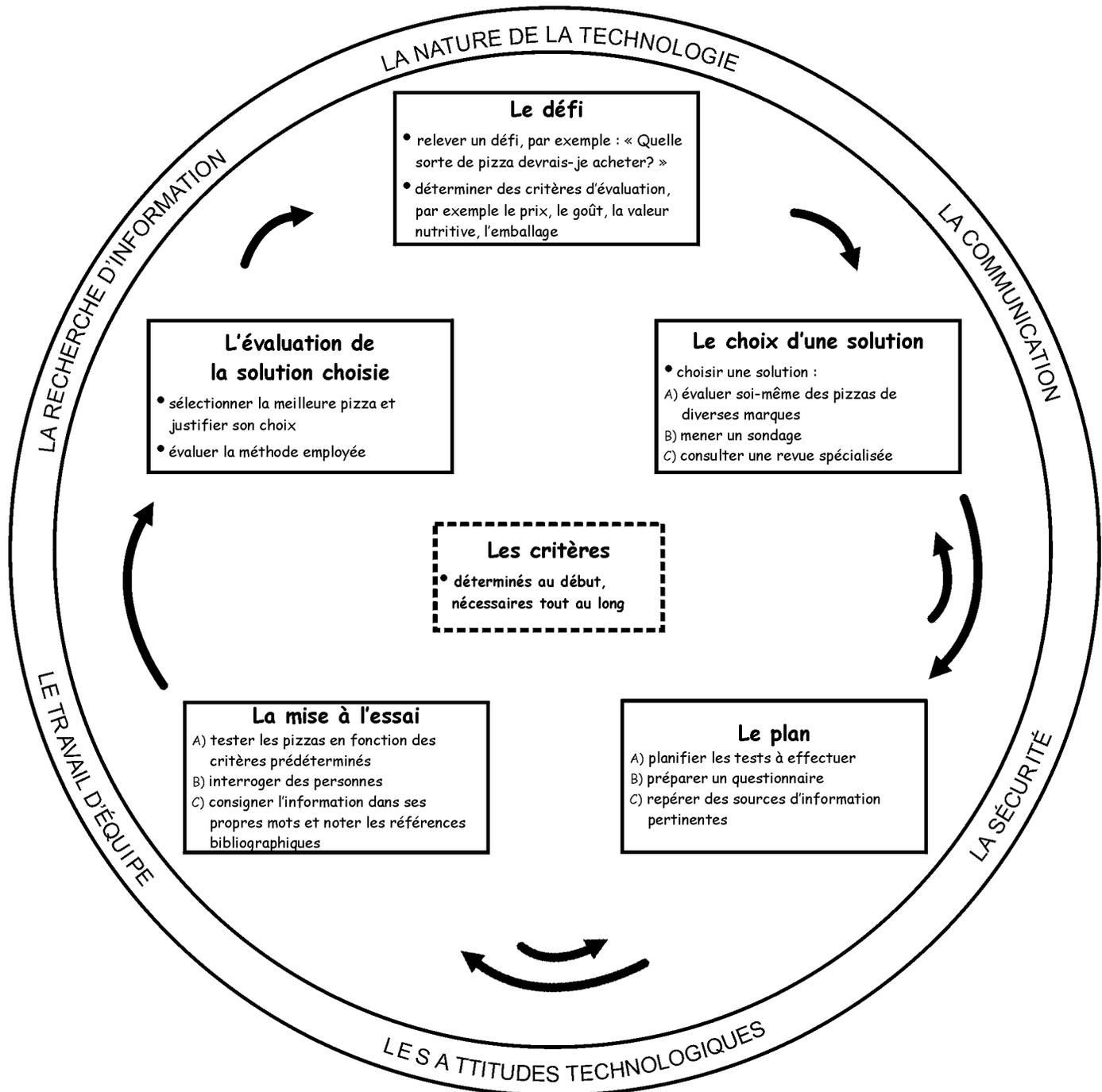
<p><b>Déjeuner</b> 2 rôties avec de la confiture et du beurre 1 verre de lait au chocolat 1 banane</p>	<p><b>Collation</b> 1 roulé aux fruits</p>
<p><b>Dîner</b> 1 sandwich au jambon avec moutarde et fromage 1 canette de coca-cola 1 sac de croustilles 1 pomme</p>	<p><b>Collation</b> 2 biscuits aux brisures de chocolat 1 verre de lait</p>
<p><b>Souper</b> Spaghetti avec sauce à la viande 2 tranches de pain à l'ail 1 verre de boisson au raisin 1 cornet de crème glacée à la vanille</p>	<p><b>Collation</b> 2 biscuits aux brisures de chocolat 1 tasse de chocolat chaud</p>

2. Voici ce qu'un garçon de 11 ans a mangé et bu pendant une journée :

<p><b>Déjeuner</b> 1 bol de céréales (300 ml) 125 ml de lait homo 1 banane 1 verre de jus d'orange</p>	<p><b>Collation</b> 1 pomme 2 biscuits au gruau</p>
<p><b>Dîner</b> 1 bagel 1 œuf cuit dur 15 ml de fromage à la crème 1 pudding au chocolat (125 ml) 1 orange 1 canette de coca-cola</p>	<p><b>Collation</b> 1 tasse de maïs soufflé</p>
<p><b>Souper</b> 1 hamburger avec ketchup 1 contenant de frites 1 verre de lait 1 chausson aux pommes</p>	<p><b>Collation</b> rien</p>



## ANNEXE 6 : Étapes du processus de design visant l'évaluation de produits de consommation





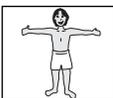
## ANNEXE 8 : Sommaire des concepts – Les systèmes du corps humain

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

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

Remplis le sommaire suivant au fur et à mesure que tu étudies les systèmes en classe.

Le système digestif	Le système squelettique	Le système musculaire
Rôle	Rôle	Rôle
Composantes	Composantes	Composantes
Le système nerveux	Le système tégumentaire	Le système respiratoire
Rôle	Rôle	Rôle
Composantes	Composantes	Composantes
Le système circulatoire	Les mécanismes de défense	L'élimination des déchets
Rôle	Rôle	Rôle
Composantes	Composantes	Composantes

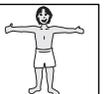
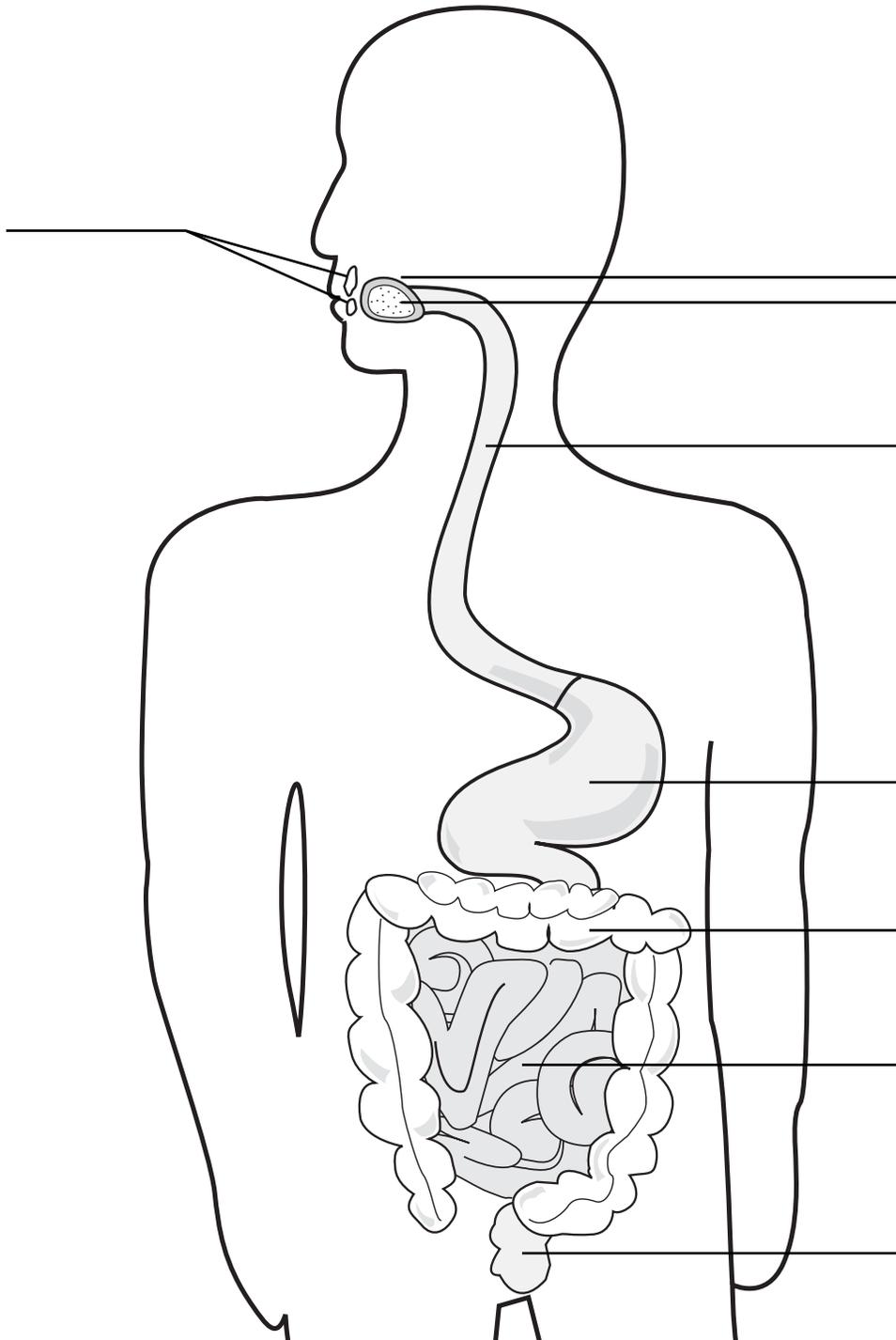


**ANNEXE 9 : Diagramme à étiqueter – Le système digestif**

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

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

Étiquette les composantes du système digestif.



**ANNEXE 10 : Jet de mots – Les systèmes respiratoire et circulatoire**

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

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

Formule des phrases qui comportent chacune trois des expressions suivantes :

**le nez**

**le système respiratoire**

**les vaisseaux sanguins**

**la trachée**

**les déchets**

**l'air**

**les nutriments**

**l'oxygène**

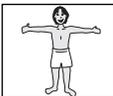
**le dioxyde de carbone**

**les poumons**

**le corps humain**

**le système circulatoire**

**le cœur**



## ANNEXE 11 : Expérience – L'action des reins

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

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

**Introduction :** Le sang circule partout dans le corps apportant de l'oxygène et des nutriments. Le sang ramasse également des déchets. Le dioxyde de carbone est éliminé par les poumons, mais la plupart des déchets sont éliminés par les reins. Cette expérience simule l'action des reins.

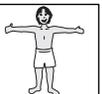
**Matériel :**

du sable	trois billes rouges ou trois haricots rouges secs
de l'eau	trois billes blanches ou trois fèves blanches sèches
une cuillère à table	trois contenants en plastique (500 ml)
du papier filtre	un entonnoir
	une passoire (ou un entonnoir recouvert de moustiquaire)

### Déroulement et observations :

Lis les directives attentivement.

1. Lis toute l'expérience avant de commencer.
2. Mélange dans un contenant en plastique une demi-tasse d'eau, trois billes rouges, trois billes blanches et une cuillère à table de sable.
3. Verse le mélange lentement à travers une passoire. Récupère le liquide dans un deuxième contenant en plastique. 
  - Que reste-t-il dans l'entonnoir? \_\_\_\_\_
  - Décris le filtrat de cette première filtration \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Prépare le papier filtre selon les directives qui suivent : 
  - Plie le cercle de papier filtre en deux pour obtenir un demi-cercle.
  - Plie le demi-cercle de papier en deux pour obtenir un quart de cercle.
  - Insère ton doigt de sorte qu'il y ait une épaisseur de papier d'un bord et trois épaisseurs de papier de l'autre pour former un cône.
  - Place le cône de papier filtre dans l'entonnoir. Mouille-le avec un peu d'eau pour qu'il colle à l'entonnoir.



**ANNEXE 11 : Expérience – L'action des reins (suite)**

5. Verse **lentement** le liquide de la première filtration dans l'entonnoir. □

- Décris le liquide de la deuxième filtration. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Conclusions :**

1. Indique ce que représentaient les éléments suivants :

- l'eau \_\_\_\_\_  
les billes rouges \_\_\_\_\_  
les billes blanches \_\_\_\_\_  
le sable \_\_\_\_\_

2. Avant la première filtration, le mélange contenait :

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

3. a) La première filtration a enlevé :

\_\_\_\_\_

b) La première filtration du sang par les reins enlève :

\_\_\_\_\_

c) Selon toi, le corps humain s'en débarrasse-t-il ou les recycle-t-il? \_\_\_\_\_

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

4. a) La deuxième filtration a enlevé :

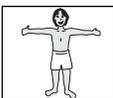
\_\_\_\_\_

b) La deuxième filtration du sang par les reins enlève :

\_\_\_\_\_

c) Comment le corps humain se débarrasse-t-il de ces déchets

\_\_\_\_\_

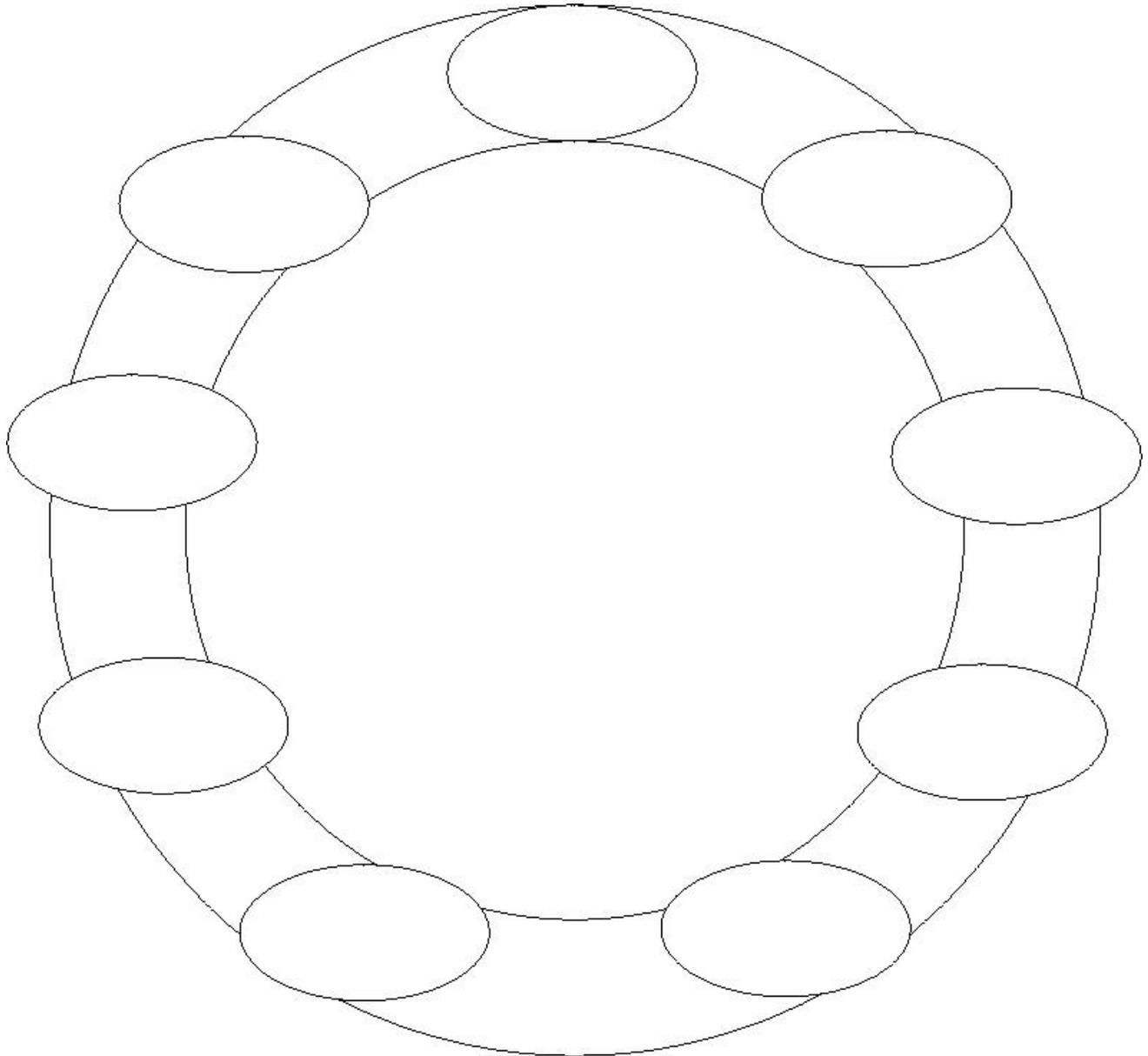


## ANNEXE 12 : Cycle de mots – Les systèmes du corps humain

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

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

Place les systèmes dans un certain ordre. Écris le rapport qui existe entre deux systèmes en notant sur l'anneau le lien qui les relie.



système tégumentaire, mécanismes de défense, système nerveux,  
système respiratoire, système musculaire, système squelettique,  
élimination des déchets, système circulatoire, système digestif



## ANNEXE 13 : Évaluation d'une publicité – Questions de réflexion

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

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

1. Réponds aux questions qui suivent en rapport avec l'annonce publicitaire que tu as choisie.

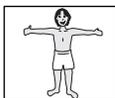
Annonce	
À qui l'annonce est-elle destinée?	Quel produit veut-on vendre?
Quelles idées ou stéréotypes sont véhiculés indirectement par cette annonce publicitaire?	Est-ce que les images présentées sont réalistes?
Y a-t-il des renseignements qui manquent?	Y a-t-il de l'information en petits caractères? D'après toi, quelle en est la raison?

2. Aimes-tu cette annonce publicitaire et pourquoi? \_\_\_\_\_

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

3. Es-tu d'accord avec les messages que transmet cette annonce publicitaire? \_\_\_\_\_

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



# LE MAINTIEN D'UN CORPS EN BONNE SANTÉ

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

## ANNEXE 14 : Grille d'évaluation pour la présentation orale

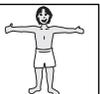
Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

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

(Grille destinée à l'enseignant)

	1	2	3	4
<b>La préparation</b>				
L'élève a choisi une annonce à caractère scientifique.				
<b>Le contenu</b>				
L'élève a résumé l'annonce.				
L'élève a identifié le public cible.				
L'élève a analysé les renseignements présentés.				
L'élève a analysé les images présentées.				
L'élève a pris une position à l'égard de l'annonce.				
<b>Le suivi</b>				
L'élève a su répondre aux questions.				

1 - Excellent, 2 - Bien, 3 - Satisfaisant, 4 - Insatisfaisant



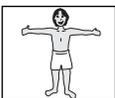
## ANNEXE 15 : Guide d'anticipation – Les maladies

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

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

Remplis les sections « avant » pour chaque énoncé. Plus tard, tu devras remplir le reste du tableau.

Énoncés	Ton opinion
Le cancer de la peau est très fréquent chez les personnes qui travaillent au grand Soleil.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
Fumer peut entraîner des maladies respiratoires.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
L'activité physique est bonne pour la santé.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
Le manque d'activité physique peut entraîner le diabète.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :



## ANNEXE 16 : Cadre de prise de notes – Les maladies

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

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

Note en abrégé les renseignements recueillis pendant les présentations de tes pairs.

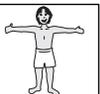
<b>Maladie :</b>		
<b>Causes :</b>	<b>Conséquences :</b>	<b>Moyens de prévention :</b>

<b>Maladie :</b>		
<b>Causes :</b>	<b>Conséquences :</b>	<b>Moyens de prévention :</b>

<b>Maladie :</b>		
<b>Causes :</b>	<b>Conséquences :</b>	<b>Moyens de prévention :</b>

<b>Maladie :</b>		
<b>Causes :</b>	<b>Conséquences :</b>	<b>Moyens de prévention :</b>

<b>Maladie :</b>		
<b>Causes :</b>	<b>Conséquences :</b>	<b>Moyens de prévention :</b>

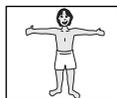


**PORTFOLIO : Table des matières**

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  
pas satisfait(e)  
du tout

2

3

4

5  
très satisfait(e)



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève approfondit son étude des caractéristiques et des propriétés de substances, ainsi que des changements qui ont lieu dans des substances sous diverses conditions. Ses expériences lui permettent de reconnaître les trois états de la matière (solide, liquide et gazeux), et de décrire les propriétés de chacun. L'élève constate des changements réversibles et irréversibles. L'élève étudie également les modifications physiques ou chimiques dont font l'objet les caractéristiques et les propriétés des substances et en constate des exemples dans son milieu. L'élève étudie les mesures de sécurité liées à l'utilisation de produits chimiques potentiellement dangereux dans son foyer et évalue des produits selon leur efficacité, leur coût et leur effet sur l'environnement

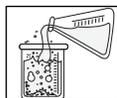
## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Au cours de leurs explorations des propriétés et des changements des substances, les élèves devront effectuer plusieurs expérimentations. L'enseignant peut demander aux élèves d'apporter la plupart du matériel dont ils auront besoin pour ces expériences par exemple la farine, le sel, le sucre, le bicarbonate de sodium, le papier d'aluminium, le vinaigre, les œufs, les rubans à mesurer, les verres en plastique et en polystyrène, et les cuillères et les tasses à mesurer. Par ailleurs, s'assurer d'avoir sous la main des loupes, des balances, des cylindres gradués et des ballons.

Le choix des substances à étudier est à la discrétion des enseignants. S'assurer de choisir des substances qui ne comportent pas de risque pour les élèves. Lire attentivement la mise en garde figurant sur l'étiquette des produits. Certains produits sont dangereux même s'ils sont vendus au supermarché. (Voir l'encadré du Bloc H - Le processus de design, pour une liste de produits chimiques dangereux.)

Même si la manipulation de la plupart des substances étudiées dans ce regroupement ne nécessite pas le port de lunettes de sécurité ou de gants, l'enseignant qui a facilement accès à ce matériel peut choisir d'en exiger l'utilisation en classe. Ce faisant, les élèves développent de bonnes habitudes pour le travail en laboratoire.

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 également dans la section « 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 réussir les RAS prescrits par le Ministère pour la 5<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 5<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	5-2-01	(tout au long)
Bloc B	Chaque substance est unique	5-2-02, 5-2-03, 5-0-3c, 5-0-5a, 5-0-7b	120 à 180 min
Bloc C	La matière	5-2-04, 5-0-5c, 5-0-5d, 5-0-5e, 5-0-9d	90 à 120 min
Bloc D	Les trois états de la matière	5-2-05, 5-0-1b, 5-0-3c, 5-0-6f, 5-0-7b	150 à 180 min
Bloc E	Les changements de substances I	5-2-06, 5-2-07, 5-2-08, 5-0-3a, 5-0-7h	120 à 150 min
Bloc F	Les changements de substances II	5-2-09, 5-2-10, 5-2-11, 5-0-5a, 5-0-7h	150 à 180 min
Bloc G	La sécurité et l'utilisation des produits chimiques	5-2-12, 5-0-8g, 5-0-9e, 5-0-9f	90 à 150 min
Bloc H	L'évaluation d'un produit de consommation	5-2-13, 5-0-1c, 5-0-3e, 5-0-7d, 5-0-7e	180 à 210 min
Bloc I	La transformation d'une matière première	5-2-14, 5-0-2b, 5-0-8c, 5-0-8e, 5-0-8g	180 à 210 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>18 à 24 h</b>



RESSOURCES ÉDUCATIVES POUR L'ENSEIGNANT

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

[R] indique une ressource recommandée

LIVRES

**À la découverte de l'eau : 50 expériences faciles à réaliser**, collection Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09052-5. DREF 532 A111. [expériences faciles à réaliser; les transformations de l'eau]

**Aliments toxiques?**, de Tim Lobstein et François Carlier, collection À la une, Éd. Gamma, Montréal Saint-Loup, Bibliothèque nationale du Canada (1990). ISBN 2-7130-1129-9. DREF 363.192 L799a.

**L'aventure de la conserve**, de Michel Laporte, collection L'aventure, Éd. Nathan (1987). ISBN 2-86479-282-6. DREF 664.0282 L315a.

**L'aventure du pain**, de Pierre Avérous et Isabelle Calin, collection L'aventure, Éd. Nathan (1989). ISBN 2-86479-292-3. DREF 664.7523 A953a.

[R] **La chimie en classe – 5<sup>e</sup> année**, Edmonton Public Schools (1996). DREF 541 C538. CMSM 91306. [guide pédagogique]

**Les clés de la science**, collection Je découvre, Éd. World Book (1987). ISBN 2-245-02187-8. DREF 530.03 C634. [très bien]

**Les combustibles fossiles**, de Margaret Spence et Myriam De Visscher, collection Le Monde qui nous entoure, Éd. Gamma Saint-Laurent Héritage (1994). ISBN 2-7130-1596-0. DREF 662.6 S744c.

**Les combustibles fossiles**, de Clint Twist et François Carlier, collection Le Point sur, Éd. du Trécarré (1992). ISBN 2-7130-1338-0. DREF 662.6 T974c.

**Croque au sel**, de Joël Thibault et Frédérique Schwebel, collection Voyage encyclopédie, Éd. Épigones (1991). ISBN 2-7366-2601-X. DREF 664.4/T425c.

[R] **De l'érable jusqu'à la table**, de L. McDowell et M. Mackay, Éd. Agriculture dans la classe Manitoba. DREF 630.97127.

[R] **Découvre les sciences agronomiques pour les élèves de la 4<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année**, Éd. Agriculture dans la classe Manitoba (1998). DREF 630.97127 D297. [guide d'activités]



**Dépollution domestique**, Le comité d'études sur les produits toxiques, Éd. du CEPT (1984). ISBN 2-9800341-08. DREF 363.73175/D422.

**Dis-moi comment?**, de Simonne Monlau et autres, collection La nouvelle encyclopédie de la jeunesse, Éd. Hachette (1987). ISBN 2-01-012946-6. DREF 034.1 N934 06. [encyclopédie]

**Expériences de chimie**, de Mary Johnson et autres, collection La science en poche, Éd. Usborne Publishing Ltd (1981). ISBN 0-7460-0381-1. DREF 540.76 J68e.

**Fabriquer**, de Steve Parker et Éric Martin, collection Ma première encyclopédie, Éd. Larousse (1992). ISBN 2-03-651806-6. DREF 600 P243f.

**Le gaz naturel**, de Guy Arnold et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Héritage (1985). ISBN 2-7625-4989-2. DREF 333.8233 A754g.

**Le gaz naturel**, de Brian Cook et François Carlier, collection L'Énergie et nous, Éd. Gamma (1981). ISBN 2-7130-0471-3. DREF 333.8233 C771g.Fc.

**Les gaz, les liquides et les solides**, de Louise Osborne et Carol Gold, collection Mes premières expériences, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-8253-9. DREF 530.4 O12g. [excellent]

**Grains de sel**, de Dominique Joly et Sylvaine Pérols, collection Découverte benjamin, Éd. Gallimard (1987). ISBN 2-07-039756-4. DREF 664.4 J75g.

**Les huiles**, d'Ian Mercer et Pierre Zapatine, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5275-3. DREF 665 M554h.

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Centre d'activités**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-403-7. DREF 500 P485 06. CMSM 91612.

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Guide d'enseignement**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-395-2. DREF 500 P485 06. CMSM 91613.

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06. CMSM 91611.

**Je réalise des expériences**, de Jack Challoner et Angela Wilkes, collection L'Atelier des enfants Larousse, Éd. Larousse (1996). ISBN 2-03-60217-8. DREF 507.8 C437j. [expériences]

[R] **Joue au chimiste**, de Marc Gingras et Bernard Larocque, collection Les débrouillards, Éd. Héritage (1993). ISBN 2-7625-7191-X. DREF 542 P964j. [bonnes expériences]

**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.



**Les lois de l'univers, l'énergie**, de Henriette Major et Claude Lafortune, collection Ma sœur et la terre, Éd. Études vivantes (1982). ISBN 2-7607-0096-8. DREF 530 M234L. [une histoire]

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

**Un meunier du Moyen Âge**, de Régine Pernoud et Giorgio Bacchin, collection Une journée avec..., Éd. Albin Michel Jeunesse (1997). ISBN 2-226-07181-4. DREF 664.720094 P452u.

**Métaux et alliages**, de Kathryn Whyman et Jean-Pierre Dumont, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1988). ISBN 2-7130-0897-2. DREF 669 W629m.

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

**Mission Possible 1**, d'Alfred Abouchar et Marc Llanos, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2378-2. DREF 502.02 A155s 01. [manuel scolaire]

**Le monde invisible (matière, énergie et pensée)**, de Ron Taylor et Christine de Cherisey, Science 2000, Éd. des Deux coqs d'or (1985). ISBN 2-7192-1263-6. DREF 500 T245m.

**Le pétrole**, de Nigel Hawkes et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Héritage (1986). ISBN 2-7130-0725-9. DREF 665.5 H392p.

**Physique et chimie 6<sup>e</sup>**, de Gilbert Carouge et autres, Librairie Belin (1977). ISBN 2-7011-0277-4. DREF 530.0202 C822p. [recueil de questions et d'expériences]

**Le plastique**, de Veronica Bonar, collection Le Traitement des déchets, Éd. École active (1998). ISBN 2-89069-573-5. DREF 363.7288 B699p.

**Les plastiques**, de Kathryn Whyman et Florence Van Thiel, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1988). ISBN 2-7625-5031-9. DREF 668.4 W629.

**Une plate-forme de forage au téléobjectif**, de Jonathan Rutland et autres, Éd. École active/Gamma (1979). ISBN 2-7130-0340-7. DREF 622.3382 R978o.Fr.

**Pleins feux sur les sciences**, Frank Flanagan et autres, Éd. Heath (1986). ISBN 0-669-95260-5. DREF 502.02 P724 4e. [manuel de science]

**Pleins gaz!**, de Margaret Griffin et Ruth Griffin, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7625-7682-2. DREF 533 G852p.

**Produits chimiques**, de Kathryn Whyman et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. du Trécaré (1987). ISBN 271300828X. DREF 540 W629p.



[R] **Question d'expérience : activités de résolution de problèmes en sciences et en technologie**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.

**La science**, collection Ma première encyclopédie, Éd. Larousse (1994). ISBN 2-03-651811-7. DREF 500 R432s. [matériaux, énergie, électricité, magnétisme, mouvement, son, lumière]

[R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927977-4. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93864. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927976-6. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93909.

**Sciences de la nature 6<sup>e</sup> année**, de Raymond Paradis, Éd. Marie-France (1986). ISBN 2-89168-065-0. DREF 508/P222s/06.

[R] **Sciences et technologie 5 – Les changements de la matière : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-611-0. DREF 530.4 C191c. CMSM 94066.

[R] **Sciences et technologie 5<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-725-5. DREF 507.8 D164s 05. CMSM 92930. [cahier de fiches d'activités scientifiques]

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

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

**Le sucre des gourmands**, de Catherine de Sairigné et Pierre-Marie Valat, collection Découverte benjamin, Éd. Gallimard Jeunesse (1985). ISBN 2-07-039729-7. DREF 664.1 S157s.

**Super ces expériences!**, de Marc Gingras, collection des débrouillards, Éd. Héritage jeunesse (1996). ISBN 2-7625-7192-8. DREF 507.8/P964s.

**Technoscience, 5<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-865-0. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

**Technoscience, 5<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-857-X. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

**Les textiles**, de Kathryn Whyman et Philippe Selke, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5274-5. DREF 677 W629t.



**Le verre**, de Susan Cacklett et Philippe Selke, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5273-7. DREF 666.1 C119v.

**Vivre de mille manières : 50 expériences faciles à réaliser**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09054-1. DREF 507.8 V863. [les astuces de la chimie au quotidien]

## AUTRES IMPRIMÉS

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

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

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

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

**L'exploitation de l'or chez les celtes**, collection BT magazine documentaire, Publications de l'École moderne française (1999). ISBN 0005-335X. DREF BT 1107. [magazine documentaire]

**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]

**Grand J**, Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 8 fois par an; lecture facile pour enfants curieux]

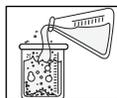
**Images doc**, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; documentaires divers avec activités]

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

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

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

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



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

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

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

**Wakou**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; reportages bien illustrés sur la nature]

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

## MATÉRIEL DIVERS

**La matière**, de Marcel Thouin et Paul Trudel, Éd. CFORP (1989). ISBN 1-55043-243-5. DREF M.-M. 530.4 T525m. [trousse pédagogique]

**Safari Manitoba**, Éd. Agriculture Manitoba (2000). DREF M.-M. 630.97127 S128. [jeu au sujet de la transformation des produits agricoles manitobains]

## VIDÉOCASSETTES

[R] **L'alimentation**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1990). DREF JUTO / V4329. [28 min; le système digestif; la fabrication de la crème glacée, du yogourt glacé et des croustilles; la pasteurisation]

**Bulletin des jeunes**, 19-20 déc. 1999, collection La câblo-éducation : BDJ, Prod. Réseau d'information (1999). DREF 47431 / V3107. [26 min; le traitement de matières recyclées]

**Ce que tout bon chien devrait savoir**, Prod. Office national du film du Canada (1987). DREF JHIB / V8713. [11 min]

**La chimie**, collection Les atomes crochus, Prod. Films Azimut (1990). DREF 42904 / V4703. [14 min; la fabrication des cosmétiques]

**La chimie dans la cuisine**, collection Science-friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42987 / V4169. [25 min]

**Chips**, de Gabriel Hoss, collection Comment c'est fait?, Prod. Holia Film (1982). DREF JGWY / V5941, V6734. [5 min; la fabrication des croustilles]



**Les états de la matière**, collection SSSSuperscience, Prod. TVOntario (1995). DREF 48286 / V8412, V8413, V8566. [10 min]

**La gravité : Du poids et de la masse**, collection Eurêka!, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLH / V8338, 8339. [10 min]

**La matière**, Prod. Télé-Québec (1996). DREF 42991 / V4141. [26 min]

**N'y touche pas**, collection Laboratoire du Dr Bernard, Secrétariat d'État du Canada (1985). DREF BXSQ / V8266. [10 min]

**Le papier**, Prod. TVOntario (1980). DREF BMWU / V6621. [30 min; la fabrication du papier]

**Pas de quoi renifler**, collection Laboratoire du Dr Bernard, Secrétariat d'État du Canada (1985). DREF BXSQ / V8267. [10 min; avec guide]

**Le raffinage de sucre**, Prod. TVOntario (1987). DREF JGZV / V8492. [15 min; visite guidée d'une raffinerie de sucre]

**La sécurité à la maison**, Encyclopaedia Britannica Educational Corporation, Centre de matériel d'éducation visuelle (1980). DREF BLCA / V5817 et V7356. [12 min]

**La transformation de la matière**, Prod. Coronet (1978). DREF JHCU / V7564. [14 min]

**La voie lactée**, Prod. Planet Pictures (1995). DREF 41093 / V8768. [15 min; le traitement du lait]

## 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]

[R] **L'eau dans la vie quotidienne**, collection La main à la pâte, Éditions Odile Jacob Multimédias (1998). [excellente ressource didactique, avec 30 thèmes sur l'eau et des séances en classe présentées sous format vidéo – on voit comment organiser chaque séance en détail; accent sur la nature des sciences, le questionnement et la conception d'expériences par les élèves]

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



## 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> (décembre 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**Le cycle de l'eau, une « invention » fantastique!** <http://www.er.uqam.ca/nobel/m355021/melanie/> (décembre 2001). [à l'intention des élèves]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (décembre 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Les graphiques à l'ère de l'information.** [http://www.statcan.ca/francais/kits/graph\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm) (décembre 2001). [activités pour les élèves conçues par Statistiques Canada]

**Intersciences.** <http://www.multimania.com/ajdesor/> (décembre 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire.** <http://www.inrp.fr/lamap/> (décembre 2001). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

**Pour découvrir la chimie : guide destiné aux élèves de la quatrième à la sixième année.** <http://www.cheminst.ca/> (décembre 2001). [géré par l'Institut de chimie du Canada]

**Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (décembre 2001). [liens avec le processus de design]

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (décembre 2001).

**3M Canada.** [http://international.3m.com/intl/ca/french/about\\_us/innovation/postit.html](http://international.3m.com/intl/ca/french/about_us/innovation/postit.html) (décembre 2001).



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 5-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des propriétés et des changements de substances, entre autres la caractéristique, la propriété, la substance, la matière, le volume, l'état, le solide, le liquide, le gaz, les changements réversibles et non réversibles, le changement physique, le changement chimique, le produit chimique, la matière première;  
RAG : C6, D3
- 5-2-02 nommer des caractéristiques et des propriétés qui permettent de distinguer les substances les unes des autres,  
*par exemple la texture, la dureté, la flexibilité, la résistance, la flottabilité, la solubilité, la couleur, la masse (le poids) pour un même volume;*  
RAG : D3, E1
- 5-2-03 étudier afin de déterminer comment les caractéristiques et les propriétés des substances changent lorsque les substances interagissent les unes avec les autres,  
*par exemple le bicarbonate de sodium et le vinaigre interagissent pour former un gaz, l'eau et la farine interagissent pour former une pâte gluante;*  
RAG : C2, D3, E3
- 5-2-04 reconnaître que tout ce qui a une masse (un poids) et un volume constitue de la matière;  
RAG : D3
- 5-2-05 identifier des propriétés des trois états de la matière,  
entre autres les solides ont un volume défini et conservent leur forme, les liquides ont un volume défini mais prennent la forme de leur contenant, les gaz n'ont aucun volume défini et adoptent le volume et la forme de leur contenant;  
RAG : D3
- 5-2-06 mener des expériences pour comparer la masse (le poids) d'une substance à l'état liquide à celle de la même substance à l'état solide,  
*par exemple comparer la masse (le poids) d'un cube de glace à celle du liquide résultant de sa fonte;*  
RAG : C2, D3, E3
- 5-2-07 étudier afin de déterminer que la masse (le poids) d'un objet est égale à la somme des masses (des poids) de ses parties,  
*par exemple comparer la masse (le poids) d'un coffret rempli de crayons à celle du coffret vide et de chacun de ses crayons;*  
RAG : C2, D3, E3



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 5-2-08 démontrer que certains changements d'état surviennent suite à l'ajout ou à l'élimination de la chaleur,  
entre autres la fonte, la congélation (la solidification), la condensation, l'évaporation;  
RAG : D3, E3, E4
- 5-2-09 explorer des substances afin de différencier les changements réversibles et irréversibles,  
*par exemple plier du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et des billes (changements réversibles); couper du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et du vinaigre (changements irréversibles);*  
RAG : C2, D3, E3
- 5-2-10 reconnaître qu'un changement physique influe sur les caractéristiques d'une substance mais n'entraîne pas la formation d'une nouvelle substance tandis qu'un changement chimique entraîne la formation d'une nouvelle substance dont les caractéristiques et les propriétés sont distinctes;  
RAG : D3, E3
- 5-2-11 observer des exemples de changements de substances, les classer selon qu'ils sont physiques ou chimiques, et en expliquer le raisonnement,  
*par exemple plier un clou, couper du bois, réfrigérer un œuf (changements physiques); l'oxydation d'un clou, brûler du bois, faire cuire un œuf (changements chimiques);*  
RAG : C2, D3, E3
- 5-2-12 donner des exemples de produits chimiques potentiellement dangereux qui sont utilisés au foyer et décrire des mesures à suivre pour assurer sa sécurité personnelle;  
RAG : B1, C1, D3
- 5-2-13 évaluer, au moyen du processus de design, des produits chimiques employés au foyer,  
*par exemple des nettoyeurs pour vitres, des savons pour la lessive, des pâtes dentifrices;*  
RAG : B5, C3, C4, C8
- 5-2-14 mener une recherche afin de décrire comment une matière première est transformée en produits utiles,  
*par exemple le traitement des aliments, le raffinage du pétrole, la fabrication du papier, le moulage du plastique, la fonte de l'or.*  
RAG : B1, B4, C2, E3



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>5-0-1a poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza surgelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; T1 : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8</p> <p>5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre; RAG : C1, C2</p>	<p>5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité; RAG : C3</p> <p>5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	5-0-4a mener des expériences en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité; RAG : C2	5-0-4b fabriquer un prototype; RAG : C3
	5-0-4c travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PÉ5) RAG : C7 5-0-4d  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe; (FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4) RAG : C7 5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin; RAG : C1	
5. Observation, mesure et enregistrement	5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	5-0-5b tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques; RAG : C2, C3, C5 5-0-5d évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.2) RAG : C2, C5 5-0-5e estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3 <sup>e</sup> : 4.1.14; Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5 5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, <i>par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	5-0-6a présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6 5-0-6b relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2, C5	5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4 5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	5-0-6f évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2</p> <p>5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>5-0-7c formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; (FL1 : L2) RAG : A1, C2</p>	<p>5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p> <p>5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
	<p>5-0-8a reconnaître que les sciences sont un moyen de répondre à des questions sur le monde et qu'il y a des questions auxquelles les sciences ne peuvent pas répondre; RAG : A1, A3</p> <p>5-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>5-0-9a apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4</p> <p>5-0-9b s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>5-0-9d apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>5-0-9e se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard; RAG : B5</p> <p>5-0-9f évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes. RAG : B5, C4</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**

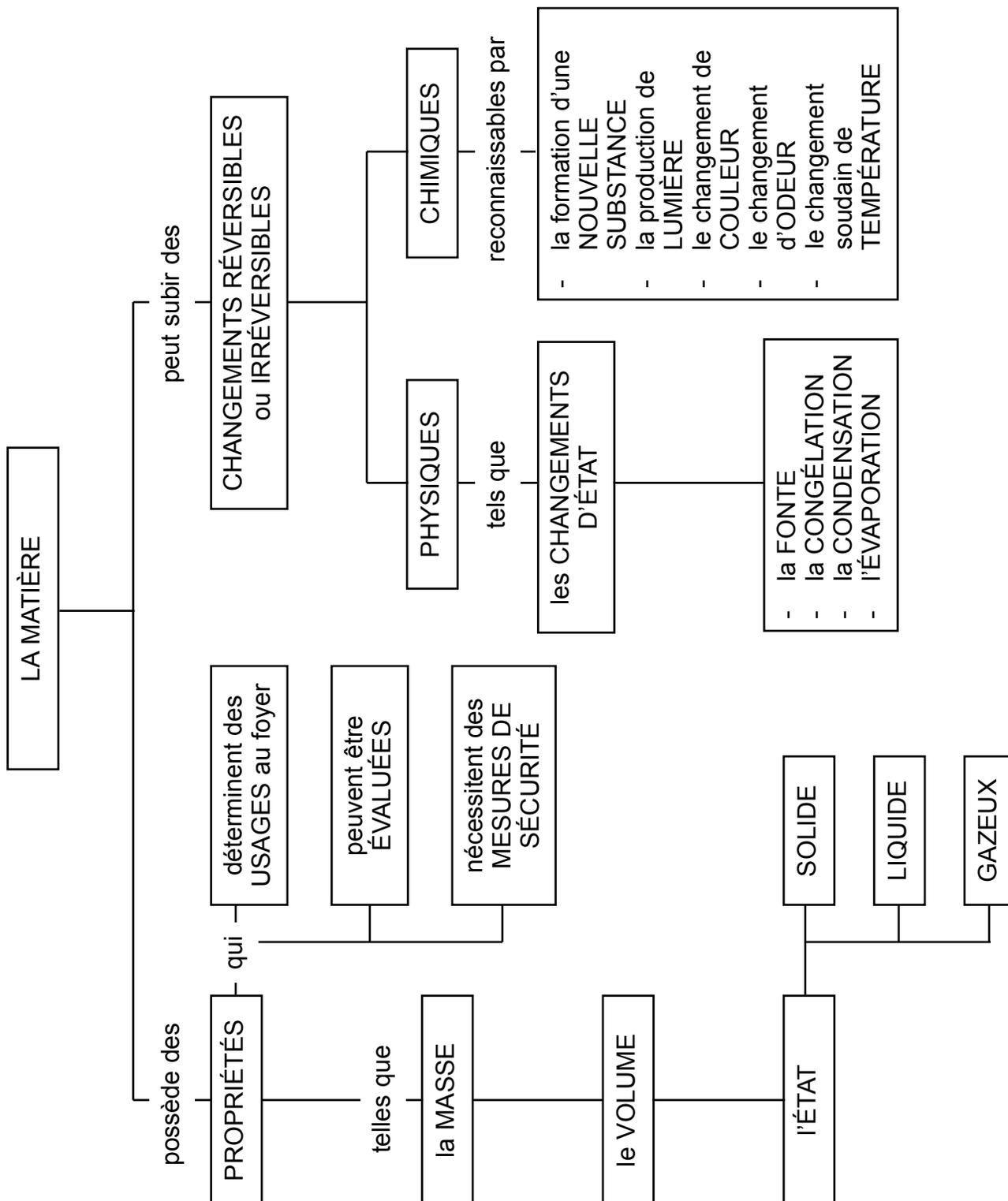
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



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

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

L'élève sera apte à :

**5-2-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des propriétés et des changements de substances, entre autres la caractéristique, la propriété, la substance, la matière, le volume, l'état, le solide, le liquide, le gaz, les changements réversibles et non réversibles, le changement physique, le changement chimique, le produit chimique, la matière première.  
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 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 *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.105);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.35);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.32);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.37);
14. Remue-ménages au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

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



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

## **Bloc B** **Chaque substance est unique**

L'élève sera apte à :

**5-2-02** nommer des caractéristiques et des propriétés qui permettent de distinguer les substances les unes des autres,  
*par exemple la texture, la dureté, la flexibilité, la résistance, la flottabilité, la solubilité, la couleur; la masse (le poids) pour un même volume;*  
RAG : D3, E1

**5-2-03** étudier afin de déterminer comment les caractéristiques et les propriétés des substances changent lorsque les substances interagissent les unes avec les autres,  
*par exemple le bicarbonate de sodium et le vinaigre interagissent pour former un gaz, l'eau et la farine interagissent pour former une pâte gluante;*  
RAG : C2, D3, E3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶ Inviter les élèves à décrire l'aspect visuel d'au moins quatre échantillons mystères de substances blanches (substances A, B, C, D, etc.). S'assurer d'avoir comme échantillons le bicarbonate de sodium, le sel et le sucre, la farine ou la fécule de maïs. D'autres substances telles que le lait en poudre, le gypse et le talc pourraient également servir d'échantillon. Demander aux élèves de tenter d'identifier chaque échantillon et d'expliquer comment ils en sont venus à cette constatation. Les inviter à noter d'abord leurs prédictions sur une feuille de route (voir l'annexe 1).

Les activités des centres d'expérimentation ne permettent pas vraiment de distinguer la farine de la fécule de maïs. Fournir aux élèves l'une des deux.

Dans les centres d'expérimentation de ce bloc, les échantillons mystères sont des substances que l'on retrouve habituellement dans la cuisine. Les élèves seront peut-être tentés de les sentir ou d'y goûter pour confirmer leur prédiction. Expliquer aux élèves que les règles de sécurité dans un laboratoire interdisent de se servir du goût et de l'odorat pour identifier une substance peu importe sa nature. La contamination est un des motifs qui justifie cette mise en garde, en effet le contenant ou la cuillère utilisé pour mesurer la substance pourrait ne pas avoir été stérilisé, ou encore la substance elle-même pourrait avoir été en contact avec une autre substance. Néanmoins, il arrive qu'un scientifique ait besoin de connaître l'odeur d'une substance. Il devra alors suivre une certaine démarche qui consiste à déplacer quelques vapeurs provenant de la substance en faisant un mouvement de va-et-vient de la main.

Pour de plus amples renseignements, consulter *La sécurité en sciences de la nature*.

#### En quête

❶ A) Diviser la classe en petits groupes. Inviter les élèves à étudier les échantillons présentés dans la section « En quête » en parcourant les sept centres d'expérimentation suivants. Pour chaque centre, amener les élèves à identifier la ou les variables à contrôler et à noter leurs observations détaillées sur leur feuille de route (voir l'annexe 1) :

#### **Centre 1 : La couleur**

Matériel : 5 ml de chaque substance

Inviter les élèves à observer chaque substance et à en décrire la couleur.

#### **Centre 2 : La forme**

Matériel : 5 ml de chaque substance, des loupes

Inviter les élèves à observer chaque substance au moyen de loupes et à en décrire la forme.

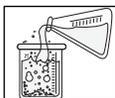
#### **Centre 3 : La masse (le poids) pour un même volume**

Matériel : exactement 100 ml de chaque substance ou s'assurer de montrer aux élèves comment mesurer eux-mêmes chaque substance à l'aide de cuillères à mesurer et d'un couteau.

La **masse** est la **quantité de matière** dans une substance, un objet ou un être vivant. La masse peut se mesurer en grammes, en kilogrammes ou en tonnes métriques.

Le **poids** est en fait la **force qu'exerce la gravité** sur une substance, un objet ou un être vivant. Le poids se mesure en newtons (N). Les élèves auront l'occasion de mesurer des forces en newtons s'ils utilisent des dynamomètres dans le regroupement « Les forces et les machines simples ». Il arrive souvent dans la langue courante qu'on emploie le mot « poids » quand on veut parler de « masse ».

Dans ce bloc d'enseignement, on privilégie l'emploi du terme masse, mais on n'insiste pas sur une compréhension de la nuance entre « masse » et « poids ». C'est en 6<sup>e</sup> année que les élèves différencieront les concepts de « masse » et de « poids », au cours de leur étude du vol et du système solaire.



**5-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C2

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

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

Inviter les élèves à déterminer, à l'aide d'une balance, la masse (le poids) de 100 ml de chaque substance. *Pourquoi est-ce nécessaire de prendre le même volume de chaque substance?* (Afin d'assurer une comparaison juste.)

#### Centre 4 : L'interaction avec l'eau

Matériel pour *chaque équipe* qui visitera le centre : 2 ml de chaque substance, 4 verres en plastique transparent (ou autre récipient transparent) contenant chacun environ 25 ml d'eau

Inviter les élèves à déposer une petite quantité de chaque substance dans l'eau et à décrire ce qui arrive.

Indiquer aux élèves où vider les quatre verres avant de se déplacer vers le prochain centre.

#### Centre 5 : L'interaction avec le vinaigre

Matériel pour *chaque équipe* qui visitera le centre : 4 petites bouteilles en plastique (environ 600 ml), 4 ballons, 600 ml de vinaigre, des entonnoirs, 15 ml de chaque substance

Inviter les élèves à suivre les étapes suivantes et à décrire ce qui arrive :

- remplir au quart de vinaigre quatre petites bouteilles en plastique;
- étirer plusieurs fois quatre ballons afin de les rendre souples;
- étiqueter chaque ballon et y déposer 15 ml d'une substance, à l'aide d'un entonnoir;
- bien fixer le ballon sur l'ouverture de la bouteille sans laisser la substance s'échapper du ballon;
- redresser le ballon pour que la substance tombe dans la bouteille.

(Certaines réactions produisent un gaz qui gonflera alors le ballon. Le gaz produit par le bicarbonate de sodium et le vinaigre n'est pas dangereux.)

Indiquer aux élèves où vider les quatre bouteilles et où jeter les ballons avant de se déplacer vers le prochain centre.

suite à la page 2.24

### Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Présenter aux élèves des échantillons de liquides tels que l'eau, le vinaigre, l'huile végétale et la mélasse. Les inviter à concevoir des expériences qui permettent de les distinguer, à élaborer un plan par écrit comprenant le matériel requis, les mesures de sécurité nécessaires et les étapes à suivre.

❷

Fournir à chaque groupe d'élèves une pastille antiacide et 100 ml d'eau. Leur demander de décrire chaque substance ainsi que l'interaction des deux. Exiger une description détaillée : les élèves devraient être en mesure de nommer cinq attributs propres à chaque substance observée avant l'interaction ainsi que cinq mots descriptifs pour la réaction et ses résultats.

❸

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Pourquoi faut-il souvent vérifier plusieurs caractéristiques ou propriétés d'une substance afin de l'identifier?*
- *Pourquoi une seule caractéristique ou propriété est-elle insuffisante pour déterminer de quelle substance il s'agit?*

❹

Noter le progrès de l'élève au moyen de la grille d'observation de l'annexe 4.



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

## **Bloc B** **Chaque substance est unique**

L'élève sera apte à :

**5-2-02** nommer des caractéristiques et des propriétés qui permettent de distinguer les substances les unes des autres,  
*par exemple la texture, la dureté, la flexibilité, la résistance, la flottabilité, la solubilité, la couleur; la masse (le poids) pour un même volume;*  
RAG : D3, E1

**5-2-03** étudier afin de déterminer comment les caractéristiques et les propriétés des substances changent lorsque les substances interagissent les unes avec les autres,  
*par exemple le bicarbonate de sodium et le vinaigre interagissent pour former un gaz, l'eau et la farine interagissent pour former une pâte gluante;*  
RAG : C2, D3, E3

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.23)**

#### **Centre 6 : La solubilité dans l'eau**

Matériel pour *chaque équipe* qui visitera le centre : 400 ml d'eau, 1 cylindre gradué, 4 verres en plastique transparent (ou autre contenant transparent), 100 ml de chaque substance, des cuillères à mesurer (de 1 ml à 10 ml), 4 agitateurs

Inviter les élèves à verser 100 ml d'eau dans chacun des verres et à déterminer quelle quantité de substance peut être dissoute dans l'eau. Commencer avec 1 ml. Bien agiter. S'assurer que l'eau soit translucide avant d'ajouter une autre quantité de substance.

Signaler aux élèves qu'ils doivent apporter leurs verres au prochain centre.

#### **Centre 7 : L'interaction avec la teinture d'iode**

Matériel : les 4 verres du Centre 6, de la teinture d'iode

Inviter les élèves à ajouter deux ou trois gouttes de teinture d'iode aux mélanges préparés dans le centre d'expérimentation précédent et à noter la couleur de la solution. (La teinture d'iode devient bleu foncé quand on la mélange avec des substances à base d'amidon telles que la farine et la fécule de maïs.)

B) Repasser les résultats obtenus par les élèves. Amener les élèves à comprendre qu'il y a d'autres propriétés et caractéristiques de substances qui permettent de distinguer différents gaz, liquides ou solides. Démontrer au besoin, certaines de celles-ci :

- la flexibilité d'un solide;
- la dureté d'un solide;
- la flottabilité d'un liquide ou d'un solide;
- la viscosité d'un liquide;
- la résistance d'un solide;
- l'odeur d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz;
- la texture d'un solide;
- la combustibilité d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz;

- le point de congélation;
- l'attraction ou non d'un solide par un aimant;
- etc.

#### **Mesures de sécurité**

La teinture d'iode est hautement inflammable. Ne pas l'approcher d'une flamme et l'entreposer loin de toute source de chaleur.

La teinture d'iode peut provoquer des réactions allergiques et tacher, de façon permanente, certains matériaux. Porter un tablier, des gants et des lunettes protectrices, et recouvrir la surface de travail de plusieurs couches de papier journal ou d'une nappe en plastique.

#### **Centre 8 : Notre expérience**

Inviter les élèves à concevoir, en petits groupes, d'autres expériences ou méthodes servant à distinguer les différentes substances. S'assurer que chaque groupe élabore un plan par écrit pour son expérience (voir l'annexe 2). Le plan doit comprendre les variables à contrôler, le matériel requis, les mesures de sécurité et les étapes à suivre. Repasser le plan avec les élèves, y apporter les modifications nécessaires, puis les guider lors de l'expérience. Veiller à ce que les mesures de sécurité nécessaires soient respectées.

#### **En fin**

❶ Faire une mise en commun des observations des élèves. Souligner les ressemblances et expliquer les écarts, s'il y a lieu. Préciser que chaque substance a des caractéristiques et des propriétés qui la rendent unique et que certaines substances interagissent les unes avec les autres.

Distribuer aux élèves la clé d'identification de l'annexe 3 qui résume les caractéristiques et les propriétés des substances qu'ils ont étudiées. Inviter les élèves à tirer une conclusion quant à l'identité des substances A, B, C, D et E à partir de leurs observations et de la clé d'identification.



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**5-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C2

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

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

Dévoiler l'identité de chacune à toute la classe : confirmer ou infirmer les conclusions des élèves. Inviter les élèves à identifier les caractéristiques ou les propriétés qui leur ont été les plus utiles pour identifier les substances.

En 5<sup>e</sup> année, les élèves peuvent utiliser indifféremment les termes **propriété** ou **caractéristique** pour décrire des substances. Cependant, en chimie, c'est le terme « propriété » qui est privilégié.

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc C** **La matière**

L'élève sera apte à :

**5-2-04** reconnaître que tout ce qui a une masse (un poids) et un volume constitue de la matière;  
RAG : D3

**5-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;  
RAG : C2, C3, C5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Inviter les élèves à remplir un billet d'entrée au sujet de la masse et du volume (voir l'annexe 5 ou *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.64 et 6.65). Les questions suivantes pourraient les guider dans leur travail :

- *Que signifient « masse » et « volume »?*
- *Comment mesure-t-on la masse et le volume?*
- *Quelles unités servent à mesurer la masse et le volume?*
- *Est-ce que la masse ou le volume est indiqué sur l'emballage de ta friandise ou de ta boisson gazeuse préférée?*

##### En quête

###### ❶

A) Faire une mise en commun des billets d'entrée et présenter la définition de la matière. Inviter les élèves à mesurer la masse et le volume de divers gaz, liquides et solides. Mettre à leur disposition une variété d'instruments de mesure dont une balance, un pèse-personne, des règles, des rubans à mesurer, des cylindres gradués, des bacs et des tasses à mesurer.

Tout ce qui a une masse et un volume constitue de **la matière**. Les objets, les matériaux, les substances (gaz, liquides et solides) et les êtres vivants sont tous composés de matière.

B) Demander aux élèves d'estimer puis de déterminer la masse et le volume des objets suivants et de justifier leur choix d'unité (gramme, kilogramme, millilitre, litre) :

- muffin
- roche
- personne
- clou
- stylo
- cannette vide
- bloc de bois
- marteau
- dictionnaire
- cannette pleine
- bloc d'acier
- disque compact

Pour déterminer **la masse d'un liquide**, soustraire la masse du contenant vide de la masse du contenant plein.

Pour déterminer **le volume d'un ballon de gaz**, remplir d'eau un cylindre gradué et l'inverser dans un bac d'eau. Raccorder l'ouverture du ballon au cylindre gradué au moyen d'un tuyau. Le gaz déplacera une quantité d'eau dans le cylindre gradué correspondant à son volume.

Pour déterminer **la masse d'un solide de forme irrégulière**, l'immerger dans un récipient gradué et déterminer par soustraction le montant d'eau qu'il a déplacé. (Le volume de l'objet est = au volume d'eau + l'objet immergé - le volume d'eau sans l'objet.) Si le solide risque d'être endommagé ou dissous par l'eau, le mettre au préalable dans un sac de plastique en prenant soin d'y emprisonner le moins d'air possible.

##### En fin

###### ❶

Inviter les élèves à réagir aux scénarios suivants qui mettent en évidence l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en sciences :

#### Scénario 1 (créativité) :

*Vanessa veut mesurer le volume d'une statuette d'éléphant qu'elle a taillée dans un bloc de cassonade. (La cassonade est un type de sucre qui durcit rapidement s'il est exposé à l'humidité.) Vanessa sait qu'elle peut mesurer le volume d'un solide irrégulier en le plongeant dans un récipient d'eau, mais malheureusement lorsqu'elle a effectué cette procédure, sa statuette a commencé à se dissoudre dans l'eau! Elle doit maintenant tout recommencer. Son amie Vicki réfléchit à ce problème et lui propose la démarche suivante : avant de plonger la statuette dans l'eau, il faut l'envelopper de façon hermétique dans un sac de plastique, en évitant toute bulle d'air. De cette façon la statuette conservera son volume sans que l'eau ne l'abîme!*



**5-0-5d** évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.2)  
RAG : C2, C5

**5-0-5e** estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard;  
(Maths 3<sup>e</sup> : 4.1.14, Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10)  
RAG : C2, C5

**5-0-9d** apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

## Scénario 2 (exactitude) :

*Marc rêve d'être chef cuisinier. Il aime bien essayer de nouvelles recettes dans son robot boulanger, mais il lui arrive souvent de rater son coup parce qu'il n'utilise pas d'instruments de mesure et qu'il préfère estimer la quantité de chaque ingrédient qu'il doit utiliser. Il obtient souvent des pâtisseries ou trop salées, ou trop sucrées, ou trop denses, ou qui ne lèvent pas du tout!*

## Scénario 3 (honnêteté) :

*Un inventeur veut vraiment faire fortune et il essaie depuis six mois de créer un engrais qui fera pousser les plantes de jardin mieux que tout autre engrais sur le marché. Hélas, toutes les formules qu'il essaie ne donnent pas de résultats satisfaisants. Déçu et désespéré, il décide de fausser les résultats. Lorsqu'il annonce son nouveau produit « SuperEngrais » il déclare que ses expériences ont démontré que SuperEngrais fait doubler la récolte de tomates, de haricots et de concombres dans un potager. Les consommateurs se fiant à cette réclame achètent le produit en grand nombre. Les agriculteurs décident, eux aussi, de remplacer leurs anciens engrais par SuperEngrais. Quelques mois plus tard, tous ces utilisateurs se rendent bien compte qu'ils se sont fait avoir. Ils sont mécontents et intendent une poursuite contre l'inventeur du SuperEngrais.*

## Scénario 4 (persévérance) :

*Zazou veut, elle aussi, créer un nouvel engrais, mais elle veut être certaine de son coup. Après cinq ans et de nombreuses tentatives, elle arrive à concocter une formule d'engrais qui donnent des résultats impressionnants et nettement supérieurs à son groupe témoin qui n'en bénéficiait pas.*

Après chaque scénario, inviter les élèves à répondre dans leur carnet scientifique aux questions de réflexion suivantes :

- *Quel état d'esprit scientifique ou technologique est mis en évidence par le scénario?*
- *Avez-vous déjà manifesté ou profité de cet état d'esprit lors de vos propres expériences scientifiques?*
- *Pourquoi cet état d'esprit est-il si important chez les scientifiques et les technologues?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

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

- *Vanlee a déterminé qu'une bouteille contient 300 ml ou 500 g d'un liquide inconnu. Selon vous, ce liquide constitue-t-il de la matière? Justifiez votre réponse.*
- *En faisant un projet de recherche, Caterina découvre que la lumière n'a ni masse ni volume. La lumière constitue-t-elle de la matière? Expliquez votre réponse.*
- *Nicholas ne croit pas que l'air constitue de la matière. Êtes-vous d'accord avec lui? Expliquez votre position. (Voir le regroupement « Le temps qu'il fait »)*
- *Rita boit un verre de lait au souper chaque soir. Elle aimerait en déterminer la masse. Le pèse-personne dans sa salle de bains serait-il un instrument de mesure approprié? (Cet instrument lui donnera une réponse, mais elle ne sera pas très précise et risque même d'être inexacte si le pèse-personne est mal calibré.)*
- *La compagnie Boissonex produit des boissons gazeuses. Quelle unité de mesure devrait-elle choisir pour mettre sur les bouteilles? Pourquoi recommandez-vous cette unité?*

❷

Inviter les élèves à remplir un billet de sortie en définissant la matière et en en relevant trois exemples (voir l'annexe 5).

❸

Relater aux élèves l'invention des papillons adhésifs (Post-it) et leur demander d'évaluer l'apport de la créativité à cette découverte.

Voir le site Web de 3M Canada portant sur les papillons adhésifs (Post-It).

❹

Noter le progrès des élève au moyen de la grille d'observation de l'annexe 6.



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

## **Bloc D** **Les trois états de la matière**

L'élève sera apte à :

**5-2-05** identifier des propriétés des trois états de la matière, entre autres les solides ont un volume défini et conservent leur forme, les liquides ont un volume défini mais prennent la forme de leur contenant, les gaz n'ont aucun volume défini et adoptent le volume et la forme de leur contenant;  
RAG : D3

**5-0-1b** nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une,  
*par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, ce bloc d'enseignement permet d'atteindre les RAS suivants : 5-0-1a, 5-0-3a, 5-0-3b, 5-0-3c, 5-0-4a, 5-0-4e, 5-0-5a, 5-0-5c, 5-0-5f, 5-0-6b et 5-0-9c.

#### En tête

❶

Inviter les élèves à indiquer ce qu'ils savent déjà au sujet des propriétés des trois états de la matière et sur ce qu'ils voudraient apprendre (voir l'annexe 7).

En 2<sup>e</sup> année, les élèves ont jeté un premier coup d'œil sur les propriétés des solides, des liquides et des gaz.

OU

❷

Présenter la vidéocassette *Les états de la matière* ou tout autre documentaire qui traite des états de la matière.

#### En quête

❶

A) Guider les élèves dans la conception d'une première expérience (voir l'annexe 8) pour répondre à l'une des questions suivantes ou à l'une des questions que les élèves ont formulées dans la section « En tête » :

- Dans quels états la matière conserve-t-elle sa forme?
- Dans quels états la matière conserve-t-elle son volume?

En 5<sup>e</sup> année, on s'attend à ce que l'enseignant aide les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse, à choisir la démarche expérimentale, à déterminer les variables à contrôler et à tirer une conclusion.

Faire un remue-ménages pour déterminer deux ou trois démarches expérimentales possibles pour répondre à la question choisie. Discuter des avantages des différentes démarches proposées et en sélectionner une. Remettre l'annexe 9 et guider les élèves dans la détermination des variables à l'étude et des variables qui doivent rester constantes afin d'assurer la validité des résultats. Inviter les élèves à rédiger la liste des étapes à suivre, du matériel requis et des consignes de sécurité. Inviter les élèves à réaliser l'expérience en leur demandant de noter leurs observations, de tirer une conclusion et de relever les points forts et les points faibles de la démarche choisie.

Voici un exemple d'expérience pour montrer que la matière à l'état gazeux ne conserve pas son volume :

- Gonfler et dégonfler plusieurs fois un ballon pour l'assouplir.
- Insérer une paille dans l'ouverture du ballon et l'attacher au moyen de ruban gommé.
- Gonfler le ballon en soufflant dans la paille.
- En s'assurant de ne pas laisser l'air s'échapper du ballon, attacher à l'autre extrémité de la paille un deuxième ballon de même forme, mais qui n'a jamais été soufflé.
- Comprimer le premier ballon de sorte à forcer l'air à sortir.
- Comparer le volume des deux ballons.

#### Variable à l'étude :

- le volume d'air dans le ballon.

#### Variables à contrôler :

- on doit employer des ballons de même forme afin de permettre des comparaisons justes;
- on ne doit pas laisser l'air s'échapper du premier ballon car la quantité totale d'air dans les deux ballons doit être pareille.

#### Observations :

- le deuxième ballon devrait avoir un plus petit volume que le premier car ses parois sont plus rigides.



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**5-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C2

**5-0-6f** évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise;  
RAG : C2, C3

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

B) Proposer aux élèves de reprendre les étapes des annexes 8 et 9 en vue de conceptualiser et de réaliser des expériences qui répondent aux autres questions soulevées dans les sections « En tête » et « En quête » de la partie A. Répartir les différentes questions parmi les groupes d'élèves et les guider tout au long de leur travail.

## En fin

❶ Inviter les élèves à rédiger dans la troisième partie de l'annexe 7 un court résumé de ce qu'ils ont appris.

OU

❷ Demander aux élèves de compléter les énoncés suivants :

- Un \_\_\_\_\_ (gaz/liquide/solide) n'a pas de volume défini.
- Un \_\_\_\_\_ (gaz/liquide/solide) a un volume défini et garde sa forme.
- Un \_\_\_\_\_ (gaz/liquide/solide) prend le volume et la forme de son contenant.
- Un \_\_\_\_\_ (gaz/liquide/solide) a un volume défini mais prend la forme du contenant.

Les **poudres** sont des solides, mais étant donné leur nature granuleuse, elles se comportent un peu comme des liquides. Chaque particule est à l'état solide, mais en grand nombre les particules agissent un peu comme un liquide en adoptant plus ou moins la forme de leur contenant lorsqu'elles s'empilent les unes par-dessus les autres.

Les **bulles** et la **mousse** sont des gaz emprisonnés dans des enveloppes liquides ou solides. Plusieurs substances semi-solides consistent en un mélange de solides et de liquides et présentent donc des aspects des deux états, par exemple le beurre et le chocolat.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à relever des exemples de substances employées quotidiennement, à les classer comme « solide », « liquide » ou « gaz » et à expliquer leur système de classement en fonction des propriétés des trois états de la matière.

❷ Inviter les élèves à expliquer en quoi les liquides ressemblent aux solides et en quoi ils ressemblent aux gaz.

❸ Inviter les élèves à remplir un diagramme de Carroll en plaçant les noms des trois états de la matière en fonction de leurs propriétés. (Attention, l'une des cases restera vide.)

	conservent leur forme	adoptent la forme de leur contenant
ont un volume défini	<i>les solides</i>	<i>les liquides</i>
adoptent le volume de leur contenant	X	<i>les gaz</i>

❹ Évaluer la conception et la réalisation des expériences par les élèves dans la section « En quête » de la partie B. Faire appel à l'autoévaluation de l'annexe 10.



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

## **Bloc E** **Les changements de substances I**

L'élève sera apte à :

**5-2-06** mener des expériences pour comparer la masse (le poids) d'une substance à l'état liquide à celle de la même substance à l'état solide, par exemple comparer la masse (le poids) d'un cube de glace à celle du liquide résultant de sa fonte;

RAG : C2, D3, E3

**5-2-07** étudier afin de déterminer que la masse (le poids) d'un objet est égale à la somme des masses (des poids) de ses parties, par exemple comparer la masse (le poids) d'un coffret rempli de crayons à celle du coffret vide et de chacun de ses crayons;

RAG : C2, D3, E3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Inviter les élèves à remplir la section « avant » d'un guide d'anticipation (voir l'annexe 11).

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à tester leurs prédictions en visitant des centres d'expérimentation (voir l'annexe 12). Leur demander d'inscrire leurs observations sous forme de tableaux dans leur carnet scientifique.

B) Inviter les élèves à compléter les autres sections du guide d'anticipation (voir l'annexe 11). Les centres d'expérimentation devraient permettre aux élèves de constater :

- qu'une substance conserve la même masse peu importe si elle passe de l'état solide à l'état liquide, ou vice versa;
- que la masse d'un objet est égale à la somme de la masse de ses parties;
- que certains changements d'état surviennent suite à l'augmentation ou à la réduction de la chaleur.

Pareillement, la masse d'un objet ne change pas lorsqu'on le décompose dans ses parties car la quantité de matière reste la même.

Une substance reste la même en autant qu'aucun changement chimique n'ait eu lieu; la masse est la même après un changement physique mais parfois cela est difficile à confirmer si, par exemple, de la vapeur d'eau s'est échappée et on ne peut plus déterminer la masse d'eau qu'elle représentait.)

C) Repasser le vocabulaire et les notions liés aux changements d'état afin de s'assurer que tous les élèves saisissent bien ces concepts.

En 2<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les changements d'état et ils les reverront en 7<sup>e</sup> année. En 5<sup>e</sup> année, les changements d'état figurent aussi dans le regroupement « Le temps qu'il fait » et l'enseignant peut donc intégrer l'apprentissage des notions communes à ce regroupement et à celui portant sur la météo (voir le Bloc J).

Ni l'ébullition ni la sublimation ne sont abordées en 5<sup>e</sup> année, afin d'éviter les dangers liés à l'utilisation d'eau bouillante et devant la complexité du concept de la sublimation.

Inviter les élèves à remplir les espaces blancs en se servant des mots suivants : réduit, augmente, la congélation ou la solidification, la condensation, la fonte, l'évaporation.

#### Les changements d'état

1. L'eau passe d'un état liquide à un état gazeux lorsqu'on \_\_\_\_\_ la chaleur.  
Ce processus s'appelle \_\_\_\_\_.
2. L'eau passe d'un état gazeux à un état liquide lorsqu'on \_\_\_\_\_ la chaleur.  
Ce processus s'appelle \_\_\_\_\_.
3. L'eau passe d'un état liquide à un état solide lorsqu'on \_\_\_\_\_ la chaleur.  
Ce processus s'appelle \_\_\_\_\_.
4. L'eau passe d'un état solide à un état liquide lorsqu'on \_\_\_\_\_ la chaleur.  
Ce processus s'appelle \_\_\_\_\_.



**5-2-08** démontrer que certains changements d'état surviennent suite à l'ajout ou à l'élimination de la chaleur, entre autres la fonte, la congélation (la solidification), la condensation, l'évaporation;  
RAG : D3, E3, E4

**5-0-3a** formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## En fin

❶ Distribuer l'annexe 13 aux élèves et les inviter à nommer et à décrire des changements d'état qui surviennent dans la vie de tous les jours. Faire une mise en commun des exemples soulevés.

Les mots congélation et solidification ne sont pas des synonymes parfaits. En fait, le mot **congélation** ne s'emploie que pour décrire l'eau qui passe à l'état de solide. Pour toutes les autres substances (fer, huile, chocolat, etc.), le mot **solidification** est le terme employé. À noter que seule l'eau gèle à 0° C.

Parmi ces exemples, il pourrait y avoir :

### La fonte :

La neige qui fond en hiver peut parfois devenir un inconvénient, quand on pense par exemple au concours de sculptures au Festival du Voyageur. Le beurre fondant sur une tranche de pain grillée permet d'étendre cette substance plus uniformément.

### La congélation ou la solidification :

Quand l'eau du lac gèle, cela permet aux gens d'aménager une patinoire. La solidification du chocolat dans des moules résultent en des tablettes.

### La condensation :

Le pare-brise s'embue lorsqu'il fait trop chaud ou trop humide à l'intérieur d'une voiture, ce qui nuit à la conduite routière. La rosée matinale rend les terrains de soccer très glissants pour les pratiques tôt le matin.

### L'évaporation :

L'évaporation des parfums fait en sorte que ces derniers se répandent rapidement dans une pièce. C'est grâce à l'évaporation que les vêtements mouillés sèchent.

Le **froid** est une absence de chaleur. Lorsque l'on a froid, c'est que notre corps perd plus de chaleur qu'habituellement. En sciences de la nature, on emploie l'expression « perdre de la chaleur » plutôt qu'« augmenter le froid ». Le froid n'est pas une quantité physique.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à remplir le tableau d'observations suivant :

Substance	Masse à l'état liquide	Masse à l'état solide
Crème glacée		250 g
Boisson gazeuse	340 g	
Neige		1,5 kg
Lave d'un volcan	2500 kg	

❷

Inviter les élèves à résoudre les problèmes suivants :

- Une structure est composée de 40 blocs dont la masse est de 1 kg chacun. Quelle est la masse totale de la structure? (La masse totale est de 40 kg.)
- Audra a construit une tour à partir de 4 blocs de 5 g, de 10 blocs de 2 g et de 20 blocs de 1 g. Quelle est la masse totale de la tour? (La masse totale est de 60 g.)
- Combien de crayons y a-t-il dans un étui à crayons dont la masse totale est de 200 g si un crayon a une masse de 10 g et l'étui vide, une masse de 100 g? (L'étui contient 10 crayons.)

❸

Distribuer le test de l'annexe 14.

❹

Inviter les élèves à rédiger un passage dans leur carnet scientifique expliquant pourquoi la masse d'une pomme entière est la même que la masse de l'ensemble des morceaux de la pomme coupée. Lors de la correction, s'assurer qu'ils ont mentionné le fait :

- que la quantité de la matière ne change pas quand une pomme est coupée en morceaux;
- que puisque la quantité de matière est la même, la masse sera la même.



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

## **Bloc F** **Les changements de substances II**

L'élève sera apte à :

**5-2-09** explorer des substances afin de différencier les changements réversibles et irréversibles,  
*par exemple plier du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et des billes (changements réversibles); couper du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et du vinaigre (changements irréversibles);*  
RAG : C2, D3, E3

**5-2-10** reconnaître qu'un changement physique influe sur les caractéristiques d'une substance mais n'entraîne pas la formation d'une nouvelle substance tandis qu'un changement chimique entraîne la formation d'une nouvelle substance dont les caractéristiques et les propriétés sont distinctes;  
RAG : D3, E3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

① Inviter les élèves à faire un remue-méninges en petits groupes pendant quelques minutes pour relever toutes les choses que l'on peut faire avec du papier. Les inviter à classer leurs réponses à l'aide d'une toile d'araignée et à la présenter à la classe.

##### En quête

① Mettre à la disposition des élèves une variété d'objets tels que des bandes élastiques, du papier, de la pâte à modeler, un crayon, une carotte, un ballon, du bicarbonate de sodium, des billes, du vinaigre et de l'eau. Leur demander d'effectuer des changements aux objets et de classer les changements comme étant réversibles ou irréversibles. Inviter les élèves à présenter leur système de classement en le justifiant. Dresser un sommaire de ce classement au tableau (voir l'exemple ci-dessous).

Lorsque la matière subit un **changement réversible**, elle peut reprendre son état initial. Lorsqu'elle subit un **changement irréversible**, elle ne peut pas reprendre son état initial. Certains changements réversibles sont difficiles à percevoir. Par exemple, si l'on dissout du sel dans l'eau, on peut séparer le mélange en laissant l'eau s'évaporer au Soleil ou près d'un ventilateur.

Changements réversibles	Changements irréversibles
- gonfler le ballon	- faire éclater le ballon
- mélanger le bicarbonate de sodium et les billes	- mélanger le bicarbonate de sodium et le vinaigre
- plier le papier	- couper le papier

OU

②

Consulter *Sciences et technologie 5 – Les changements de la matière : Manuel de l'élève* (pages 19 à 23).

Les changements d'état sont réversibles, mais cela n'est pas toujours évident.

##### En fin

① Faire un retour sur les divers systèmes de classement élaborés dans la section « En tête ». Inviter les élèves à faire un nouveau classement sous les titres « Changements réversibles » et « Changements irréversibles ».

OU

②

Présenter la vidéocassette *Chips* ou tout autre documentaire qui traite de la fabrication d'un produit de consommation. Inviter les élèves à relever les changements réversibles et les changements irréversibles que subit la matière première lors de la transformation (voir le Bloc I de ce regroupement). *Est-ce que les changements qui se produisent dans votre corps sont réversibles ou non?*

#### STRATÉGIE N° 2

##### En tête

① Inviter les élèves à mélanger les substances suivantes, à déterminer si le changement est réversible ou irréversible et à inscrire leurs observations dans un tableau d'observations tel que celui-ci :

	sable	bicarbonate de sodium
jus de citron		
vinaigre		



**5-2-11** observer des exemples de changements de substances, les classer selon qu'ils sont physiques ou chimiques, et en expliquer le raisonnement, *par exemple plier un clou, couper du bois, réfrigérer un œuf (changements physiques); l'oxydation d'un clou, brûler du bois, faire cuire un œuf (changements chimiques);*  
RAG : C2, D3, E3

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

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## En quête

### ❶

Revoir les mélanges de la section « En tête » et relever ceux qui occasionnent la formation d'une nouvelle substance. (Les deux mélanges avec le bicarbonate de sodium entraînent la formation de bulles de dioxyde de carbone et d'une nouvelle solution – en la sentant, on remarquera une odeur moins prononcée.) Présenter la définition de « changement chimique » et de « changement physique ».

Un **changement physique** influe sur les caractéristiques d'une substance, mais n'entraîne pas la formation d'une nouvelle substance. Lorsqu'une substance subit un changement d'état, elle manifeste des comportements propres à son état gazeux, liquide ou solide, mais la nature chimique de la substance n'a pas changé et donc un changement d'état constitue un changement physique. (L'eau reste de l'eau qu'elle soit gelée ou évaporée.) Les changements d'état sont réversibles.

Un **changement chimique** entraîne la formation d'une ou de plusieurs substances nouvelles dont les caractéristiques et les propriétés sont distinctes des substances présentes avant le changement. Par exemple, faire fondre la cire d'une chandelle constitue un changement physique alors que brûler une chandelle constitue un changement chimique. (La combustion de la cire produit de la vapeur d'eau, du méthane ou d'autres nouvelles substances, et la cire qui a brûlé est disparue).

Presque tous les changements chimiques étudiés en 5<sup>e</sup> année sont irréversibles. Par contre, certains changements physiques sont réversibles (p. ex. plier une feuille de papier) tandis que d'autres sont irréversibles (p. ex. déchirer une feuille de papier). Il ne faut pas établir une correspondance entre la réversibilité d'un changement et sa nature physique ou chimique. Dans la nature, de nombreux changements sont à la fois physiques et chimiques. Le comportement chimique de la matière peut être très complexe et la distinction utilisée ici entre « physique » et « chimique » n'est pas absolue.

suite à la page 2.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Inviter les élèves à classer une variété de changements comme « changement réversible » ou « changement irréversible », voir l'annexe 16. (Les numéros 1, 2, 5, 6, 8, 9 et 14 constituent des changements réversibles.)

### ❷

Inviter les élèves à remplir un cadre de rapports entre concepts pour établir la distinction entre les changements physiques et chimiques (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.106). De plus, exiger des élèves qu'ils mentionnent les indices qui signalent la formation d'une nouvelle substance.



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

## **Bloc F** **Les changements de substances II**

L'élève sera apte à :

**5-2-09** explorer des substances afin de différencier les changements réversibles et irréversibles,  
*par exemple plier du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et des billes (changements réversibles); couper du papier, mélanger du bicarbonate de sodium et du vinaigre (changements irréversibles);*  
RAG : C2, D3, E3

**5-2-10** reconnaître qu'un changement physique influe sur les caractéristiques d'une substance mais n'entraîne pas la formation d'une nouvelle substance tandis qu'un changement chimique entraîne la formation d'une nouvelle substance dont les caractéristiques et les propriétés sont distinctes;  
RAG : D3, E3

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

Relever avec les élèves des indicateurs d'un changement chimique et les noter au tableau :

- la formation d'une nouvelle substance;
- la production de lumière;
- un changement de couleur;
- un changement d'odeur;
- un changement soudain de température (qui n'est pas dû à une source externe de chaleur).

Inviter les élèves à mettre en pratique leurs nouvelles connaissances en examinant des changements physiques et chimiques au moyen de centres d'expérimentation. Leur fournir une feuille de route sur le modèle de l'annexe 15.

Voici une liste de centres qui peuvent servir à illustrer les deux types de changement :

### **En fin**

#### **1**

Inviter les élèves à classer comme changements physiques ou changements chimiques les transformations que subit la nourriture lors de la digestion (voir le regroupement « Le maintien d'un corps en bonne santé »). Le tableau suivant fournit certaines réponses :

Changements physiques	Changements chimiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mastication des aliments (décomposition),</li> <li>- transport des aliments</li> <li>- mélange des aliments dans l'estomac</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- changement de couleur suite à l'activité enzymatique de la salive</li> <li>- production de gaz par les acides gastriques dans l'estomac et de nouvelles substances (matières fécales)</li> </ul>

CHANGEMENTS PHYSIQUES	CHANGEMENTS CHIMIQUES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La perforation du papier à l'aide d'une poinçonneuse.</li> <li>2. Le broyage d'une craie à l'aide d'un mortier.</li> <li>3. La fonte d'un glaçon.</li> <li>4. La dissolution du sucre dans de l'eau.</li> <li>5. L'évaporation d'une solution de sucre.</li> <li>6. Le modelage de la pâte à modeler.</li> <li>7. De la cire (de chandelle) qui fond.</li> <li>8. La séparation de l'huile et de l'eau dans un contenant (utiliser de l'eau colorée).</li> <li>9. L'écoulement du sable dans un sablier.</li> <li>10. L'étirement d'un élastique.</li> <li>11. Un papier émeri frotté sur du bois.</li> <li>12. L'absorption de l'eau par un essuie-tout.</li> <li>13. La séparation ou l'union d'une languette de velcro avec son complément.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La dissolution d'une coquille d'œuf dans du vinaigre.</li> <li>2. Le contact d'un petit ruban de magnésium avec du vinaigre.</li> <li>3. La rouille qui se forme sur de la laine d'acier humide.</li> <li>4. L'oxydation d'une pomme tranchée.</li> <li>5. Le polissage de pièces de monnaie avec du vinaigre.</li> <li>6. Un message secret rédigé à l'aide du jus de citron et d'un cure-dent sur une feuille de papier. (L'exposition du papier à la chaleur d'une ampoule électrique permet de lire le message.)</li> <li>7. La germination et la croissance d'un haricot.</li> <li>8. Le nettoyage de résidus gras au moyen d'un détergent pour la vaisselle.</li> <li>9. Le lait suri.</li> <li>10. Un bâton lumineux qui s'allume lorsqu'on le plie.</li> <li>11. Une chandelle qui brûle.</li> <li>12. De la colle qui durcit et sert à assembler deux surfaces.</li> <li>13. Un grille-pain qui rôtit une tranche de pain.</li> </ol>



**5-2-11** observer des exemples de changements de substances, les classer selon qu'ils sont physiques ou chimiques, et en expliquer le raisonnement, *par exemple plier un clou, couper du bois, réfrigérer un œuf (changements physiques); l'oxydation d'un clou, brûler du bois, faire cuire un œuf (changements chimiques);*  
RAG : C2, D3, E3

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

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## En plus

### ❶

Indiquer aux élèves qu'on appelle l'ensemble des changements physiques et chimiques qui se passent dans un organisme vivant le « métabolisme ».

- *Pouvez-vous nommer d'autres changements physiques ou chimiques qui se passent dans votre corps, autres que ceux liés à la digestion? (La circulation du sang, la croissance d'un bébé, l'éternuement, le grelottement, la flexion des muscles, le réchauffement du corps dû à l'exercice, la transpiration, le bronzage de la peau, la dilatation de la pupille, la respiration, etc.)*
- *Les indicateurs de changements chimiques (vus dans la section « En quête ») vous aident-ils à déterminer si les changements métaboliques que vous avez recensés sont physiques ou chimiques?*

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc G** **La sécurité et l'utilisation des produits chimiques**

L'élève sera apte à :

**5-2-12** donner des exemples de produits chimiques potentiellement dangereux qui sont utilisés au foyer et décrire des mesures à suivre pour assurer sa sécurité personnelle;  
RAG : B1, C1, D3

**5-0-8g** décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie;  
RAG : A1, B1, B3, B5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Présenter aux élèves des symboles qui fournissent de l'information sur les substances dangereuses (voir l'annexe 17). Leur demander d'indiquer la signification de chacun et de nommer un produit sur lequel figurent les symboles. Faire une mise en commun et apporter les corrections nécessaires.

##### Corrigé



Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un produit toxique.



Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un produit inflammable.



Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un produit corrosif.



Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un produit explosif.

Remarque :

Placé dans un triangle, le symbole veut dire **attention**.

Placé dans un losange, le symbole veut dire **avertissement**.

Placé dans un octogone, le symbole veut dire **danger**.

##### En quête

❶

A) Inviter les élèves à se familiariser avec certains produits chimiques ménagers en remplissant une fiche qui porte sur trois de ces produits (voir l'annexe 18).

B) Effectuer une mise en commun des renseignements obtenus par les élèves et dresser avec toute la classe une liste de mesures à prendre pour assurer leur sécurité personnelle et celle des autres lorsqu'ils utilisent des produits chimiques ménagers.

C) Inviter les élèves à compléter en famille la liste de vérification des produits chimiques à domicile (voir l'annexe 19). Par ailleurs, une famille pourrait dresser un inventaire des produits chimiques potentiellement dangereux (produits d'entretien ménager, colles, peintures, décapants, savons, insecticides, médicaments, carburants, lubrifiants, etc.) chez elle afin de sensibiliser tous ses membres aux avantages et surtout aux risques que posent ces produits s'ils sont mal utilisés, entreposés ou éliminés.

##### En fin

❶

Présenter la vidéocassette *Ce que tout bon chien devrait savoir* ou tout autre documentaire qui traite de la sécurité au foyer. Inviter les élèves à relever autant de dangers que possible, à suggérer des moyens de les éviter et à présenter le tout sous forme de schéma conceptuel.

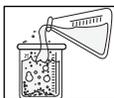
OU

❷

Inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique un paragraphe pour répondre à chacune des questions suivantes :

- *Les produits chimiques utilisés dans votre foyer présentent-ils plus d'avantages que d'inconvénients pour votre famille?*
- *Ces mêmes produits posent-ils un danger pour l'environnement?*
- *Quelle est votre responsabilité à l'égard de l'environnement et des autres humains si vous utilisez ces produits chimiques?*

OU



**5-0-9e** se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard;  
RAG : B5

**5-0-9f** évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

③

Inviter les élèves qui le veulent à élaborer seul ou avec leur famille un plan d'action visant à améliorer la manutention, l'utilisation, l'entreposage et l'élimination des produits chimiques ménagers dans leur foyer.

## En plus

①

Inviter un spécialiste de l'école ou de la division scolaire à faire état de l'utilisation de produits chimiques dans l'école conformément aux exigences en matière de sécurité. *Les élève peuvent-ils contribuer à la sécurité de l'école en rapport avec les produits chimiques?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à choisir un produit chimique potentiellement dangereux et à faire une affiche qui comprend :

- le nom du produit;
- les symboles de danger;
- une liste des mesures à suivre lors de l'utilisation;
- une liste des mesures d'urgence à prendre en cas d'incident.

②

Inviter les élèves à décrire dans leur carnet scientifique cinq mesures de sécurité à prendre lorsqu'ils utilisent des produits chimiques à la maison ou ailleurs.

③

Évaluer les paragraphes rédigés par les élèves dans leur carnet scientifique pour la section « En fin ② ».

④

Inviter les élèves à autoévaluer leur performance un mois après la mise en vigueur de leur plan d'action dans la section « En fin ③ ».



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

## **Bloc H** **L'évaluation d'un produit de consommation**

L'élève sera apte à :

**5-2-13** évaluer, au moyen du processus de design, des produits chimiques employés au foyer, par exemple des nettoyants pour vitres, des savons pour la lessive, des pâtes dentifrices;  
RAG : B5, C3, C4, C8

**5-0-1c** relever des problèmes à résoudre, par exemple *Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza congelée devrais-je acheter?;*  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Distribuer aux élèves le schéma de l'annexe 20 et repasser les étapes du processus de design visant l'évaluation de produits de consommation. Fournir la feuille de route de l'annexe 21 pour guider les élèves tout au long du projet.

##### En quête

###### ❶

##### Le défi

Amener les élèves à formuler le défi sous forme de problème, par exemple *Quelle sorte de détergent pour la vaisselle devrait-on acheter?*

##### Les critères

Guider ensuite la sélection des critères pour l'évaluation du produit. Choisir certains critères en collaboration avec les élèves, l'échéancier et les mesures de sécurité, par exemple. Laisser les élèves déterminer les autres critères tels que le prix d'achat, les répercussions environnementales, la puissance nettoyante, la quantité requise pour chaque lavage. Les aider à pondérer judicieusement ces critères.

Cette stratégie d'enseignement propose l'évaluation du détergent pour la vaisselle à titre d'exemple seulement. Les élèves pourraient tout aussi bien décider d'évaluer d'autres produits de consommation. S'assurer de bien s'informer quant aux dangers potentiels des produits choisis et prendre les précautions nécessaires (voir l'encadré ci-contre).

L'Association des professeurs de sciences de l'Ontario déconseille la manipulation des produits de consommation suivants dans les écoles :

- les décapants pour la peinture
- les décapants pour la rouille
- les désinfectants
- les détergents à lessive
- les détergents pour lave-vaisselle
- l'eau de javel
- les engrais (certaines compositions)
- les feux d'artifice et les pétards
- le peroxyde d'hydrogène (solution de plus de 3 pour cent)
- les pesticides (y compris les fongicides, les herbicides et les insecticides)
- les produits à nettoyer les fours
- les produits antitartre
- les produits de nettoyage à sec
- les produits de nettoyage pour cuvette de toilette
- la soude (hydroxyde de sodium)

##### La méthode

Inviter les élèves à choisir la méthode qui leur semble la plus appropriée pour évaluer le produit. Un groupe pourrait opter pour :

- le test*
- le sondage*
- la recherche*

##### La planification

Inviter les élèves à mener une réflexion en vue de planifier leur travail selon la méthode choisie :

- Quels tests seront utilisés? Quels sont les résultats escomptés? Quelles étapes et précautions doivent être suivies? Comment s'assurer de la validité des résultats. (Par exemple cacher le nom de la marque pendant les essais.)*
- Quelles questions seront posées lors du sondage? Sont-elles faciles à comprendre? Sont-elles bien formulées?*



**5-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**5-0-7d** proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

**5-0-7e** relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

*Est-ce qu'elles favorisent une marque de produit par rapport à une autre? Permettent-elles vraiment une évaluation du produit selon les critères établis? Combien de personnes faut-il interroger pour valider le sondage?*

- c) *Où peut-on obtenir des renseignements pertinents, fiables et qui reflètent la situation actuelle? (L'information se trouve surtout dans des revues spécialisées ou des sites Web destinés à la protection du consommateur.) Comment déceler l'information commerciale ou publicitaire (et donc tendancieuse) des sources objectives? L'information est-elle trop sommaire ou trop complexe? Risque-t-on de l'interpréter fautivement? (Le site Web d'une compagnie de détergent est-il nécessairement une source fiable? Les résultats qu'on y a publiés à la suite de tests sur les détergents reposent-ils sur des procédures fiables et objectives?)*

À la fin de cette étape, réviser le travail des élèves avec eux avant qu'ils ne poursuivent la mise à l'essai.

### La mise à l'essai

Accorder du temps en classe ou à la maison pour la mise à l'essai du produit.

- 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 (voir l'annexe 22) et à relever le pour et le contre des divers détergents pour la vaisselle.
- b) Inviter les élèves à distribuer le questionnaire ou à interroger des personnes de vive voix, à présenter les réponses sous forme de tableaux de fréquence ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des divers détergents pour la vaisselle.

**suite à la page 2.40**

## Stratégies d'évaluation suggérées



Évaluer certaines habiletés liées à l'évaluation d'un produit de consommation au moyen de la grille de l'annexe 24.



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

## **Bloc H** **L'évaluation d'un produit de consommation**

L'élève sera apte à :

**5-2-13** évaluer, au moyen du processus de design, des produits chimiques employés au foyer, par exemple des nettoyants pour vitres, des savons pour la lessive, des pâtes dentifrices;  
RAG : B5, C3, C4, C8

**5-0-1c** relever des problèmes à résoudre, par exemple *Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza congelée devrais-je acheter?*;  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.39)**

- c) Inviter les élèves à consigner l'information dans leurs propres mots, à noter les références bibliographiques (voir l'annexe 23) et à relever le pour et le contre des divers détergents pour la vaisselle.

#### **En fin**



#### **L'évaluation de la solution choisie**

Inviter les élèves à comparer les résultats des groupes qui ont choisi d'évaluer le même produit selon des méthodes différentes et à réfléchir sur leur projet de recherche :

- *Est-ce que tous les groupes qui évaluaient les mêmes produits que vous sont arrivés aux mêmes résultats? Pourquoi?*
- *Y a-t-il une méthode qui semble plus efficace qu'une autre?*
- *Si vous deviez refaire ce projet, que feriez-vous différemment? Pourquoi?*
- *Quels sont les nouveaux problèmes qui ont été soulevés pendant la planification, la mise à l'essai ou l'évaluation?*
- *Étiez-vous satisfaits des critères que vous aviez établis?*
- *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 accompli toutes les tâches dont vous étiez responsables? Est-ce que tous les autres membres de votre groupe ont fait leur part?*



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**5-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**5-0-7d** proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

**5-0-7e** relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc I** **La transformation d'une matière première**

L'élève sera apte à :

**5-2-14** mener une recherche afin de décrire comment une matière première est transformée en produits utiles,  
*par exemple le traitement des aliments, le raffinage du pétrole, la fabrication du papier, le moulage du plastique, la fonte de l'or;*  
RAG : B1, B4, C2, E3

**5-0-2b** examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis;  
(FL1 : CO3; FL2 : PÉ4)  
RAG : C6, C8

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶ Apporter en classe une variété de produits dérivés du canola tels que la margarine, la mayonnaise, le colorant à café, le maquillage, l'écran solaire, la nourriture pour poissons, l'engrais. Inviter les élèves à trouver ce qu'ils ont en commun. Présenter les termes « matière première », « transformation » et « produit utile ».

En plus des RAS énumérés ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet également d'atteindre les RAS 5-0-1a, 5-0-2a, 5-0-2b, 5-0-2c, 5-0-7g et 5-0-9c.

OU

❷ Apporter en classe une variété de produits et inviter les élèves à déterminer de quelle matière première ces produits sont dérivés, par exemple le sucre (de la canne à sucre ou de la betterave à sucre), la farine (du blé), le papier d'aluminium (du minerai bauxite), les essuie-tout en papier (des arbres), les sacs en plastique (du pétrole).

Matières premières	Produits
blé	farine
canola	huile de canola
pommes de terre	croustilles
lait frais	lait pasteurisé
betteraves à sucre	sucre
arbres	papier
minerai de nickel	nickel
pétrole brut	plastique
gravier	béton
sable	verre
plastique recyclé	tapis

##### En quête

❶ Inviter les élèves à mener une recherche et à rédiger un rapport sur la transformation d'une matière première en produit(s). Le tableau ci-dessous présente une liste non exhaustive de sujets de recherche possibles.

Guider les élèves dans la formulation de questions précises pouvant mener à une recherche, par exemple :

- *Quelles sont les étapes de la transformation du blé en farine?*
- *Le blé subit-il des changements physiques? des changements chimiques?*
- *Comment se sert-on de la farine dans la vie de tous les jours?*
- *À quels experts fait-on appel pour cette transformation?*
- *La transformation engendre-t-elle des sous-produits? Sont-ils utiles ou néfastes?*
- *Est-ce que cette transformation a des répercussions environnementales, sociales ou économiques dans notre collectivité ou ailleurs? Lesquelles?*

Inviter les élèves à employer une grille d'accompagnement pour guider leur travail (voir l'annexe 25), ainsi qu'un cadre de prise de notes ou un cadre d'analyse d'articles pour organiser l'information tirée de sources variées (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, aux pages 6.87 et 6.116). Inviter les élèves à faire relire leur copie par un camarade de classe (voir l'annexe 26). Encourager les élèves à rédiger la copie finale à l'aide de logiciels de traitement de texte ou d'éditeur de pages Web.

##### En fin

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

OU



**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;  
RAG : A3, B2

**5-0-8e** illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**5-0-8g** décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie.  
RAG : A1, B1, B3, B5

②

Inviter les élèves à jouer au jeu *Safari Manitoba* qui traite de la transformation des produits agricoles manitobains.

OU

③

Recenser des industries manitobaines de transformation telles que la fromagerie de New Bothwell, l'établissement de monnayage de la Monnaie royale canadienne, l'usine de fabrication de panneaux de paille Isoboard, etc. Organiser une excursion à l'une de ces usines afin de voir comment on transforme une matière première en produits de consommation.

OU

④

Présenter la vidéocassette *L'alimentation* ou tout autre documentaire qui traite de la fabrication industrielle d'un produit de consommation.

OU

⑤

Inviter les élèves à réfléchir sur leur apprentissage en complétant les phrases suivantes dans leur carnet scientifique. Cette réflexion, tirée de *Français langue première 5<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre*, pourrait accompagner le rapport technique si l'élève choisit de le placer dans son portfolio.

- Par l'entremise de ce projet, j'ai appris...
- Ce qui m'a occasionné le plus de difficultés est...
- J'ai résolu ce problème en...
- La partie la plus intéressante du projet a été...
- La partie que j'ai le moins aimée est...
- J'ai été surpris par...
- Ce que je conseillerais à un élève qui entreprendrait un projet semblable est...

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Employer la grille d'accompagnement distribuée aux élèves et le formulaire de révision pour évaluer de façon formative le rapport (voir les annexes 25 et 26).

②

Employer une grille d'évaluation pour noter le progrès de l'élève (voir l'annexe 27). On pourrait également employer une grille d'évaluation pour évaluer des aspects langagiers (voir *Français langue seconde – immersion 5<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre*, p. 113).



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Feuille de route – Les substances mystérieuses .....	2.45
Annexe 2 :	Plan pour un nouveau centre d'expérimentation .....	2.48
Annexe 3 :	Clé d'identification de diverses substances .....	2.49
Annexe 4 :	Grille d'observation – Habiletés expérimentales I .....	2.50
Annexe 5 :	Billets d'entrée et de sortie .....	2.51
Annexe 6 :	Grille d'observation – Habiletés expérimentales II .....	2.52
Annexe 7 :	Tableau SVA – Les trois états de la matière .....	2.53
Annexe 8 :	Conception d'une expérience .....	2.54
Annexe 9 :	Déroulement d'une expérience .....	2.55
Annexe 10 :	Autoévaluation – Planification d'une expérience .....	2.56
Annexe 11 :	Guide d'anticipation – Changements physiques .....	2.57
Annexe 12 :	Centres d'expérimentation – Changements physiques .....	2.59
Annexe 13 :	Exercice de réflexion – Changements physiques .....	2.61
Annexe 14 :	Test – La chaleur et les changements d'état .....	2.62
Annexe 15 :	Feuille de route – Changements physiques et chimiques .....	2.63
Annexe 16 :	Changement réversible ou irréversible? .....	2.64
Annexe 17 :	Exercice – Les symboles de danger .....	2.65
Annexe 18 :	Inventaire des produits d'entretien ménager .....	2.66
Annexe 19 :	Liste de vérification de la sécurité au foyer .....	2.67
Annexe 20 :	Étapes de l'évaluation d'un produit de consommation .....	2.68
Annexe 21 :	Liste de vérification – Évaluation de produits .....	2.69
Annexe 22 :	Représentation des données .....	2.71
Annexe 23 :	Références bibliographiques .....	2.77
Annexe 24 :	Grille d'observation – Processus de design (fabrication d'un prototype) .....	2.79
Annexe 25 :	Liste de vérification – Rédaction d'un rapport technique .....	2.80
Annexe 26 :	Formulaire de révision – Rapport technique .....	2.81
Annexe 27 :	Grille d'évaluation – Habiletés et attitudes scientifiques .....	2.82



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 1 : Feuille de route – Les substances mystérieuses

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

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

### TABLEAU DE PRÉDICTIONS

	Substance A	Substance B	Substance C	Substance D	Substance E
<b>Prédictions initiales</b>					
<b>Justification</b>					

### TABLEAU D'OBSERVATIONS

	Observations	Substance A	Substance B	Substance C	Substance D	Substance E
<b>Centre 1</b>	variable(s) à contrôler					
	<b>La couleur</b>					
<b>Centre 2</b>	variable(s) à contrôler					
	<b>La forme</b>					



## ANNEXE 1 : Feuille de route – Les substances mystérieuses (suite)

TABLEAU D'OBSERVATIONS (suite)

	Observations	Substance A	Substance B	Substance C	Substance D	Substance E
Centre 3	variable(s) à contrôler					
	<b>La masse pour un volume de 100 ml</b>					
Centre 4	variable(s) à contrôler					
	<b>L'interaction avec l'eau</b>					
Centre 5	variable(s) à contrôler					
	<b>L'interaction avec le vinaigre</b>					
Centre 6	variable(s) à contrôler					
	<b>La solubilité dans 100 ml d'eau</b>					



## ANNEXE 1 : Feuille de route – Les substances mystérieuses (suite)

### TABLEAU D'OBSERVATIONS (suite)

	Observations	Substance A	Substance B	Substance C	Substance D	Substance E
Centre 7	variable(s) à contrôler					
	<b>L'interaction avec la teinture d'iode</b>					
Centre 8	variable(s) à contrôler					
	<b>Notre expérience :</b> _____ _____ _____					

### TABLEAU DE CONCLUSIONS

	Substance A	Substance B	Substance C	Substance D	Substance E
<b>Selon nos résultats, nous concluons qu'il s'agit de :</b>					
<b>De fait, il s'agit de :</b>					



## ANNEXE 2 : Plan pour un nouveau centre d'expérimentation

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

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

**NOTRE PLAN POUR OBSERVER :** \_\_\_\_\_

<b>Variables à contrôler :</b>	<b>Étapes à suivre :</b>
<b>Mesures de sécurité :</b>	
<b>Matériel :</b>	



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 3 : Clé d'identification de diverses substances

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

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

Compare les informations recueillies dans chacun des centres d'expérimentation aux renseignements de cette clé, puis identifie les substances mystères.

Caractéristique ou propriété	Bicar- bonate de sodium	Farine	Fécule de maïs	Sel de table	Sucre			
La couleur	blanc éclatant	blanc*	blanc	blanc	blanc jaunâtre			
La forme	poudre	poudre	poudre	cubique	cubique			
La masse pour un volume de 100 ml	118 g	65 g	63 g	128 g	87 g			
L'interaction avec l'eau	se dépose au fond	flotte puis se dépose lentement	flotte d'abord puis se dépose	se dépose au fond	se dépose au fond			
L'interaction avec le vinaigre	gaz fait gonfler le ballon	aucune réaction	aucune réaction	aucune réaction	aucune réaction			
La solubilité dans 100 ml d'eau	8 ml	non; dépôt au fond	non; liquide opaque	28 ml	>100 ml**			
L'interaction avec la teinture d'iode	aucune réaction	bleu marine	bleu marine	aucune réaction	aucune réaction			

\* La couleur de la farine dépend du type de farine : blanchie ou non.

\*\* 234 ml



## ANNEXE 4 : Grille d'observation – Habiletés expérimentales I

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

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

X = non observé      1 = pas du tout      2 = avec de l'aide      3 = facilement					
Habiletés	Note			Commentaires	
L'élève reconnaît que chaque substance possède des caractéristiques et des propriétés qui la rendent unique.	X	1	2	3	
L'élève peut nommer de telles caractéristiques et propriétés.	X	1	2	3	
L'élève reconnaît que les substances peuvent interagir les unes avec les autres et que cette interaction peut influencer sur les caractéristiques et les propriétés des substances.	X	1	2	3	
L'élève détermine des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats.	X	1	2	3	
L'élève élabore un plan par écrit pour répondre à une question précise.	X	1	2	3	
L'élève note des observations qui sont pertinentes à une question précise.	X	1	2	3	
L'élève appuie ses conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances populaires.	X	1	2	3	
	X	1	2	3	
	X	1	2	3	
	X	1	2	3	



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 5 : Billets d'entrée et de sortie

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

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

**Billet d'entrée**

**Billet de sortie**



## ANNEXE 6 : Grille d'observation — Habiletés expérimentales II

Nom de l'élève: \_\_\_\_\_

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

X = non observé      1 = pas du tout      2 = avec de l'aide      3 = facilement					
Habiletés	Note			Commentaires	
L'élève définit la matière en mentionnant la masse (le poids) et le volume.	X	1	2	3	
L'élève donne des exemples variés de la matière dont des solides, des liquides et des gaz.	X	1	2	3	
L'élève sélectionne et emploie des instruments de mesure appropriés.	X	1	2	3	
L'élève évalue la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques.	X	1	2	3	
L'élève estime la masse (le poids) et le volume en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard.	X	1	2	3	
L'élève mesure la masse (le poids) et le volume en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard.	X	1	2	3	
L'élève répète ses mesures afin d'en améliorer l'exactitude.	X	1	2	3	
L'élève persévère afin d'obtenir des mesures fiables.	X	1	2	3	
	X	1	2	3	
	X	1	2	3	



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 7 : Tableau SVA – Les trois états de la matière

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

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

<p><b>CE QUE JE SAIS</b></p> <p><b>S</b></p>	
<p><b>CE QUE JE VEUX SAVOIR</b></p> <p><b>V</b></p>	
<p><b>CE QUE J'AI APPRIS</b></p> <p><b>A</b></p>	



**ANNEXE 8 : Conception d'une expérience**

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

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

La question initiale :

Nous prédisons que :

parce que :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Démarches possibles :

A)

avantages :

inconvénients :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B)

avantages :

inconvénients :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

C)

avantages :

inconvénients :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nous avons choisi la démarche \_\_\_\_\_ parce que :



## ANNEXE 9 : Déroulement d'une expérience

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

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

Titre de notre expérience : \_\_\_\_\_

	<p>◀ Les variables à l'étude.</p> <p>?</p> <p>Les variables à contrôler. ▶</p>	
	<p>◀ Le matériel.</p> <p>!</p> <p>Les consignes de sécurité. ▶</p>	
	<p>◀ Les étapes à suivre.</p> <p>■</p> <p>■</p> <p>Nos observations. ▶</p>	
	<p>◀ Notre conclusion.</p> <p>■ ■ ■</p> <p>Les points forts et les points faibles de notre démarche. ▶</p>	



## ANNEXE 10 : Autoévaluation – Planification d’une expérience

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

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

		Commentaires
J’ai contribué au remue-méninges en suggérant une méthode pour répondre à la question initiale.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai contribué à l’élaboration du plan en suggérant du matériel, des étapes ou des consignes de sécurité.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai bien compris pourquoi il fallait contrôler certaines des variables.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai respecté les étapes du plan et les consignes de sécurité.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai noté les observations.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai tiré une conclusion basée sur mes observations de sorte à répondre à la question initiale.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J’ai bien compris les aspects suivants de l’expérience :		
J’aimerais mieux comprendre les aspects suivants de l’expérience :		
La prochaine fois, je pourrais :		



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 11 : Guide d'anticipation – Changements physiques

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

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

Avant d'effectuer les expériences, remplis la rangée « avant » pour chaque énoncé. Une fois que tu as complété l'expérience pour chaque énoncé, tu peux compléter les deux autres rangées.

Énoncé	Ta réflexion
Si tu fais congeler un contenant de jus, sa masse va augmenter.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
Si tu fais fondre du beurre, sa masse va diminuer.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
La masse d'une douzaine d'œufs est égale à la somme de la masse de chaque œuf et de l'emballage.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
La masse d'un étui à crayons est égale à la somme de la masse de l'étui et des crayons.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :



## ANNEXE 11 : Guide d'anticipation – Changements physiques (suite)

Énoncé	Ton opinion
La vapeur d'eau se condense plus rapidement s'il fait plus froid.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
Pour faire évaporer l'eau, il faut ajouter de la chaleur.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
Plus il fait chaud, plus le beurre fond rapidement.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :
Pour faire congeler l'eau, il faut enlever de la chaleur.	Avant d'en faire l'expérience, je prédis :
	Pendant l'expérience, j'ai observé que :
	Afin d'expliquer ce changement, j'en indique la relation de cause à effet :



## ANNEXE 12 : Centres d'expérimentation – Changements physiques

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

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

Pour chacun des centres d'expérimentation, notez vos observations dans votre carnet scientifique.

### Centre 1

**Matériel :**

Jus, beurre, sacs à fermeture par pression et glissière, balance.

**Démarche :**

1. Mettez une petite quantité de jus dans un sac à fermeture par pression et glissière.
2. Fermez le sac et déterminez la masse du jus à l'état liquide.
3. Placez le sac dans un congélateur. Déterminez la masse du jus à l'état solide.
4. Répétez l'expérience pour comparer la masse du beurre à l'état solide et liquide.

### Centre 2

**Matériel :**

Douzaine d'œufs, étui à crayons, balance.

**Démarche :**

1. Déterminez la masse d'une douzaine d'œufs dans son emballage.
2. Déterminez la masse de chaque œuf et de l'emballage, et calculez-en la somme.
3. Répétez l'expérience pour comparer la masse d'un étui à crayons à la somme de la masse de l'étui vide et de l'ensemble des crayons.



**ANNEXE 12 : Centres d'expérimentation – Changements physiques (suite)**

**Centre 3**

**Matériel :**

4 assiettes en céramique ou en papier d'aluminium, 4 verres en polystyrène, 4 glaçons, 4 carrés de beurre, 4 chiffons, gants de cuisine.

**Méthode :**

*La condensation*

Mettez une assiette au congélateur, une au réfrigérateur, une à la température ambiante et une au four.

Retirez-les de ces endroits respectifs en utilisant les gants de cuisine, au besoin.

Soufflez doucement en direction de chacune des assiettes en prenant soin de souffler avec la même intensité. (N'attendez pas trop longtemps avant de souffler sur les assiettes car sinon les résultats seront faussés.)

*Sur quelle assiette se forme la plus grande quantité de buée?*

*La fonte*

Mettez un glaçon au congélateur, un au réfrigérateur, un à la température ambiante et un au soleil ou près d'une source de chaleur.

*Lequel fond le plus rapidement?*

*L'évaporation*

Humectez quatre chiffons. Mettez-en un au congélateur, un au réfrigérateur, un à la température ambiante et un au soleil ou près d'une source de chaleur. Prenez soin de poser les chiffons de la même façon (pliés ou non) à l'abri des courants d'air. *Quel chiffon sèche le plus vite?*

*La congélation*

Mettez un verre en polystyrène rempli à moitié d'eau au congélateur, un au réfrigérateur, un à la température ambiante et un au soleil ou près d'une source de chaleur. *À quel endroit l'eau gèlera-t-elle le plus rapidement? Pourquoi l'eau ne gèle-t-elle pas dans le réfrigérateur malgré la perte de chaleur dans cet endroit?*

**Conclusions :**

*Quels changements d'état surviennent suite à l'augmentation de chaleur?*

*Quels changements d'état surviennent suite à la réduction de chaleur?*



## ANNEXE 13 : Exercice de réflexion – Changements physiques

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

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

Les changements d'état que tu as étudiés se manifestent dans ton milieu. Pour chacun des changements ci-dessous, fournis deux exemples courants qui illustrent les inconvénients ou les avantages liés à ces phénomènes.

Indique dans les cases d'autres exemples que tes camarades ont mentionnés en classe.

### A) LA FONTE :

Exemple 1 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple 2 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### B) LA CONGÉLATION OU LA SOLIDIFICATION :

Exemple 1 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple 2 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### C) LA CONDENSATION :

Exemple 1 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple 2 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### D) L'ÉVAPORATION :

Exemple 1 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple 2 : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



## ANNEXE 14 : Test – La chaleur et les changements d'état

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

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

Complète l'organigramme suivant en précisant le nom des quatre changements d'état indiqués par les flèches. Détermine aussi s'il faut ajouter ou enlever de la chaleur pour que survienne chacun de ces changements d'état.

1. Comment s'appelle ce changement d'état?

\_\_\_\_\_

Pour qu'il ait lieu, il faut :

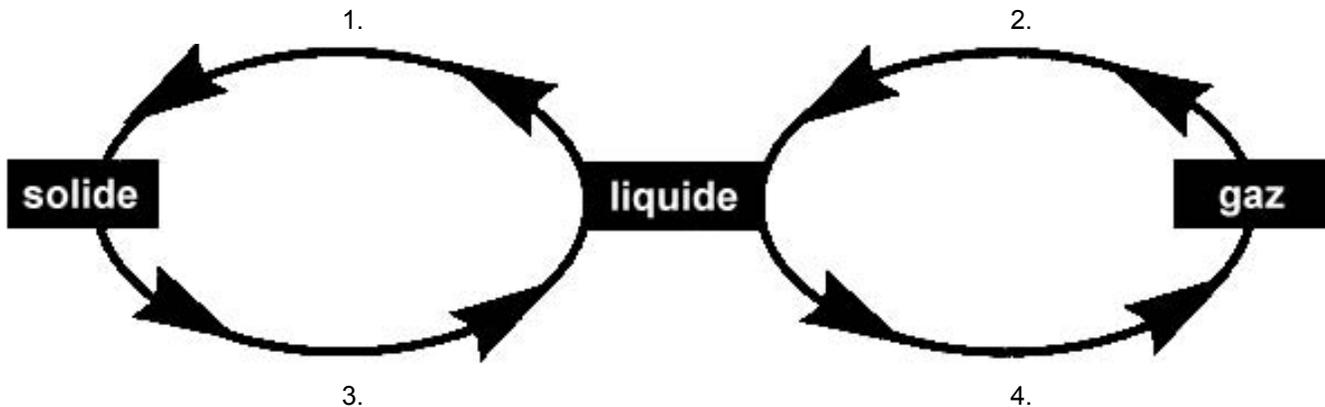
- ajouter de la chaleur.
- enlever de la chaleur.

2. Comment s'appelle ce changement d'état?

\_\_\_\_\_

Pour qu'il ait lieu, il faut :

- ajouter de la chaleur.
- enlever de la chaleur.



3. Comment s'appelle ce changement d'état?

\_\_\_\_\_

Pour qu'il ait lieu, il faut :

- ajouter de la chaleur.
- enlever de la chaleur.

4. Comment s'appelle ce changement d'état?

\_\_\_\_\_

Pour qu'il ait lieu, il faut :

- ajouter de la chaleur.
- enlever de la chaleur.

# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 15 : Feuille de route – Changements physiques et chimiques

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

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

Centre n° _____	Titre :
<b>Observations</b>	
Décris la ou les substances avant le changement.	Décris la ou les substances après le changement.
<b>Conclusion :</b> <input type="checkbox"/> Il s'agit d'un changement physique parce que... <input type="checkbox"/> Il s'agit d'un changement chimique parce que...	

Centre n° _____	Titre :
<b>Observations</b>	
Décris la ou les substances avant le changement.	Décris la ou les substances après le changement.
<b>Conclusion :</b> <input type="checkbox"/> Il s'agit d'un changement physique parce que... <input type="checkbox"/> Il s'agit d'un changement chimique parce que...	



## ANNEXE 16 : Changement réversible ou irréversible?

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

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

Classe les changements suivants comme changement réversible ou irréversible en cochant la case appropriée. Réponds aux questions de réflexion.

	changement réversible	changement irréversible	je ne sais pas
1. Faire fondre un glaçon.			
2. Dissoudre du sel dans de l'eau.			
3. Faire cuire du pain.			
4. Concasser une roche.			
5. Faire évaporer de l'eau.			
6. Sculpter de la pâte à modeler.			
7. Tailler un crayon.			
8. Nouer ses lacets.			
9. Remplir un verre d'eau.			
10. Déchirer une feuille de papier.			
11. Brûler une feuille de papier.			
12. Éplucher une carotte.			
13. Préparer du maïs soufflé.			
14. Faire fondre de la cire.			
15. Allumer une chandelle.			

### Questions de réflexion

1. Donne deux autres exemples de changements réversibles et explique pourquoi tu les considères comme réversibles.
2. Donne deux autres exemples de changements irréversibles et explique pourquoi tu les considères comme irréversibles.
3. Explique comment on peut différencier les changements réversibles des changements irréversibles.



## ANNEXE 17 : Exercice – Les symboles de danger

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

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

Réponds aux questions suivantes au crayon. Après une mise en commun avec toute la classe, tu pourras y apporter des corrections et conserver cet exercice comme feuille d'étude.



Que veut dire ce symbole?

Sur quels produits pourrait-on le trouver?



Que veut dire ce symbole?

Sur quels produits pourrait-on le trouver?



Que veut dire ce symbole?

Sur quels produits pourrait-on le trouver?



Que veut dire ce symbole?

Sur quels produits pourrait-on le trouver?

À quel panneau routier ressemblent tous ces symboles? \_\_\_\_\_



## ANNEXE 18 : Inventaire des produits d'entretien ménager

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

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

Type de produit	<i>Nettoyant pour le four (exemple)</i>			
Nom de marque ou du fabricant	- <i>Société Les produits Maison-Nette</i>			
Utilité	- <i>nettoyer le four</i>			
Mesures à suivre pour l'utilisation	- <i>porter des gants</i> - <i>utiliser dans un four froid</i> - <i>ne pas respirer les vapeurs</i>			
Mesures d'urgence	- <i>en cas d'éclaboussure dans les yeux ou sur la peau, rincer à grande eau pendant 10 min</i> - <i>en cas d'ingestion, rincer la bouche et faire boire de l'eau ou du lait</i> - <i>dans les deux cas, appeler un médecin</i>			
Symboles de danger				
Entreposage	- <i>ranger loin de toute source de chaleur</i> - <i>garder hors de la portée des enfants</i>			
Élimination	- <i>ne pas incinérer le contenant</i> - <i>s'informer auprès des autorités locales pour la cueillette des déchets dangereux</i>			



## ANNEXE 19 : Liste de vérification de la sécurité au foyer

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

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

### Règle générale

Tous les parfums, les cosmétiques et les produits d'entretien ménager devraient être rangés hors de la portée des jeunes enfants. Les peintures qui s'écaillent sur les rebords des fenêtres et des boiseries présentent également des dangers.

	Oui	Non
<b>La cuisine</b>		
Aucun produit domestique ne devrait être rangé sous l'évier		
Aucun médicament ne devrait être laissé sur les comptoirs		
Aucun médicament ne devrait se trouver sur les rebords des fenêtres		
<b>La salle de bain</b>		
L'armoire à pharmacie devrait être nettoyée régulièrement		
Les vieux médicaments devraient être remis à une pharmacie ou à un hôpital de la région		
Tous les médicaments devraient être dans des contenants de sûreté		
<b>La chambre à coucher</b>		
Aucun médicament ne devrait être laissé sur les commodes, les armoires ou les tables de nuit		
Les rebords des fenêtres et les boiseries devraient être exempts de peinture écaillée		
Les barreaux du lit de bébé et de son parc devraient être exempts de peinture écaillée		
<b>La salle de lessive</b>		
Les savons et les détergents devraient être rangés sur les tablettes du haut		
La cire pour les meubles et les produits d'entretien pour les métaux devraient être rangés sur les tablettes du haut		
Les produits d'entretien pour les canalisations sanitaires devraient être placés dans des contenants de sûreté		
<b>Le garage</b>		
Les insecticides et les herbicides devraient être étiquetés et entreposés sur les tablettes du haut		
L'essence devrait être dans des contenants de sûreté approuvés		
La térébenthine et le diluant pour peinture devraient être dans leurs contenants d'origine et entreposés sur les tablettes du haut		

Pointage (chaque « oui » dans la liste ci-dessus vaut un point)

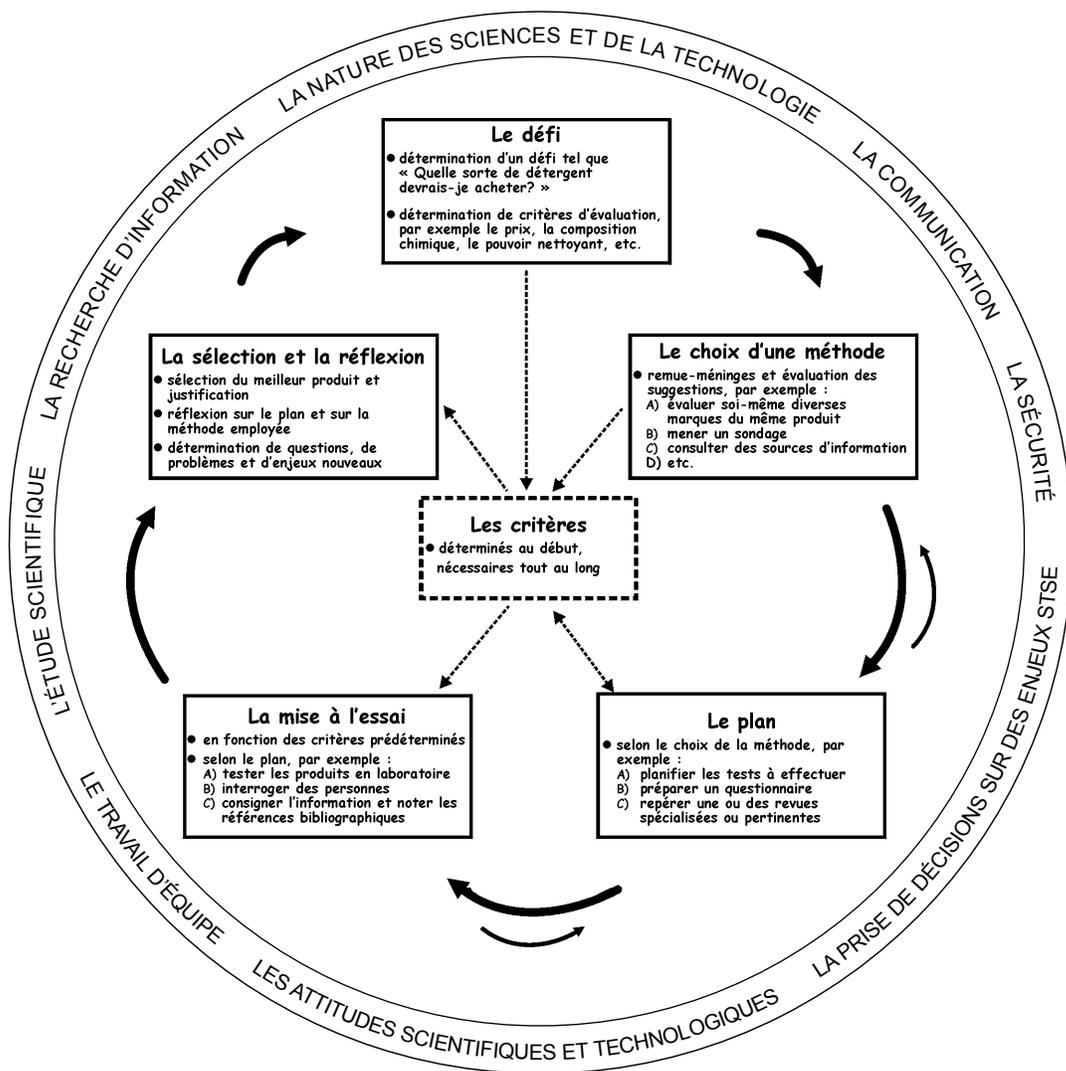
- 16-17 Excellent
- 13-15 Bien, mais il faut continuer à être vigilant
- 9-12 Amélioration nécessaire
- 5-8 Zone de danger
- 0-5 Risques imminents



## ANNEXE 20 : Étapes de l'évaluation d'un produit de consommation

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

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



## ANNEXE 21 : Liste de vérification – Évaluation de produits

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

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

Remplissez le tableau ci-dessous au fur et à mesure que votre groupe complète chaque étape.

<h3>LE DÉFI</h3> <p style="text-align: center;">Décrire le défi à relever.</p>		
<h3>LES CRITÈRES</h3> <p style="text-align: center;">Déterminer les critères.</p>		
<h3>LE PLAN</h3>		
<h4>LE CHOIX D'UNE MÉTHODE OU PLUS</h4>		
<p><b>❶ Tester divers produits</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❷ Mener un sondage</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❸ Se renseigner à partir d'autres sources</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>
<p style="text-align: center;"><b>LE TEST</b></p> <p>Nous avons précisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> les étapes à suivre;</li> <li><input type="checkbox"/> le matériel nécessaire;</li> <li><input type="checkbox"/> les mesures de sécurité.</li> </ul> <p>Afin d'assurer la validité des résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nous avons contrôlé les variables;</li> <li><input type="checkbox"/> nous avons répété les essais.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LE SONDAGE</b></p> <p>Les questions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> sont faciles à comprendre;</li> <li><input type="checkbox"/> portent sur des critères;</li> <li><input type="checkbox"/> sont le plus objectives possible.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons défini la population cible et l'échantillon.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LA RECHERCHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nous avons relevé plusieurs sources d'information.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons examiné l'information pour en déterminer l'utilité.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons vérifié l'objectivité de nos sources d'information.</li> </ul>
<p><input type="checkbox"/> Nous avons joint notre plan à cette feuille de route.</p> <p><input type="checkbox"/> L'enseignante ou l'enseignant a approuvé notre plan.</p>		



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

## ANNEXE 21 : Liste de vérification – Évaluation de produits (suite)

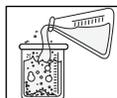
LE TEST	LE SONDAGE	LA RECHERCHE
<input type="checkbox"/> Nous avons effectué le test. <input type="checkbox"/> Nous avons noté nos observations. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons distribué le questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons compilé les réponses au questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons consigné l'information dans nos propres mots. <input type="checkbox"/> Nous avons noté les références bibliographiques. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé l'information recueillie.

### ÉVALUATION FINALE

Rang (optionnel)	Produit	Justification	Remarques (forces ou faiblesses)
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		

### RÉFLEXION SUR LE PROCESSUS

Si nous répétions cette évaluation . . .



## ANNEXE 22 : Représentation de données

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

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

En mathématiques, un diagramme est une représentation graphique de données. Il existe de nombreuses façons de représenter les données.

### Liste de données

- peut être organisée en ordre numérique
- peut être organisée en ordre alphabétique
- peut être organisée en ordre alphanumérique, etc.
- doit avoir un titre

Minéraux du Manitoba	Taille des élèves
argent	117 cm
cuivre	120 cm
dolomite	124 cm
gypse	138 cm
nickel	143 cm
or	154 cm
tantale	
zinc	

### Tableau de données

- peut avoir un titre et des colonnes ou des rangées précises
- doit être organisé d'une façon particulière

Prix de certains aliments*			
	hamburger	frites	chausson
A & W	1,37 \$	1,15 \$	0,89 \$
Burger King	1,24 \$	1,33 \$	1,06 \$
McDonald	0,99 \$	1,29 \$	0,99 \$

\* Ces prix sont fictifs.

Moyens de transport pour se rendre à l'école			
en auto	en autobus	à pied	à bicyclette
Sean	Sasha	Henri	Sarah
Pam	Chen		Otis
	Arthur		George
			Raven

### Tableau (ou diagramme) de fréquence

- peut avoir un titre et des colonnes ou des rangées précises
- démontre combien de fois une certaine donnée se présente

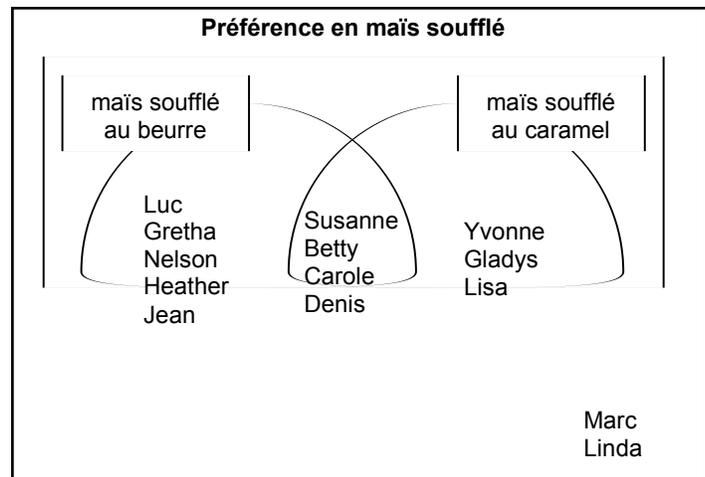
Élèves qui se rendent à l'école		
façon de se rendre à l'école	compte	fréquence
en auto	II	2
en autobus	III III	8
à pied	III	3
à bicyclette	III III II	12



## ANNEXE 22 : Représentation de données (suite)

### Diagramme de Venn

- représente des ensembles par des lignes fermées
- les deux cercles s'entrecroisent, et le rectangle renferme le tout, y compris les données à l'extérieur des deux cercles
- doit avoir un titre et des cercles précis



### Diagramme de Carroll

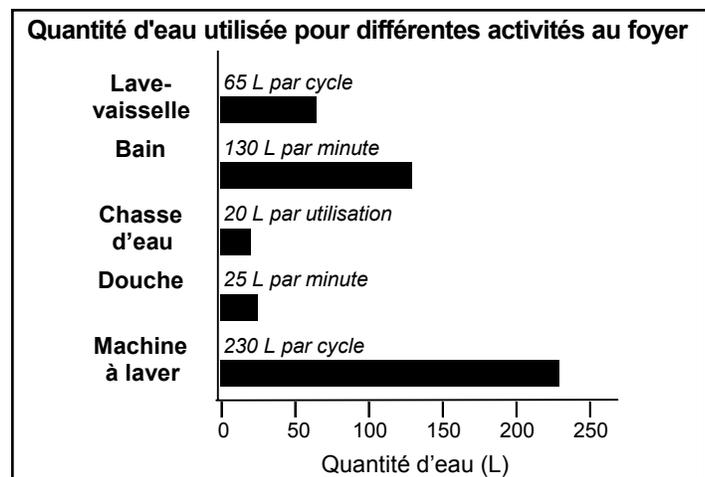
- classification à l'aide d'un tableau qui met en opposition des attributs des données
- doit avoir un titre et des colonnes et des rangées précises

**Classification des pays selon qu'ils possèdent un littoral marin et qu'ils sont exportateurs de pétrole**

		Littoral marin	
		Oui	Non
Exportateur de pétrole	Oui	Norvège Arabie Saoudite Koweït Nigeria Indonésie	Azerbaïdjan Kazakhstan
	Non	Chili Italie Inde Thaïlande France	Suisse Laos Hongrie Arménie Malawi

### Diagramme à bandes

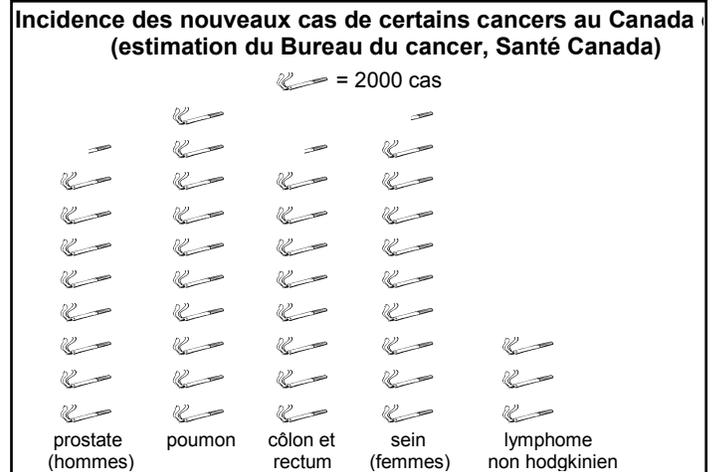
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les catégories ou variables sont disposées sur l'autre axe
- les bandes représentent des variables discrètes
- chaque bande représente la valeur d'une variable
- il y a des espaces entre les bandes
- les bandes peuvent être horizontales ou verticales



## ANNEXE 22 : Représentation de données (suite)

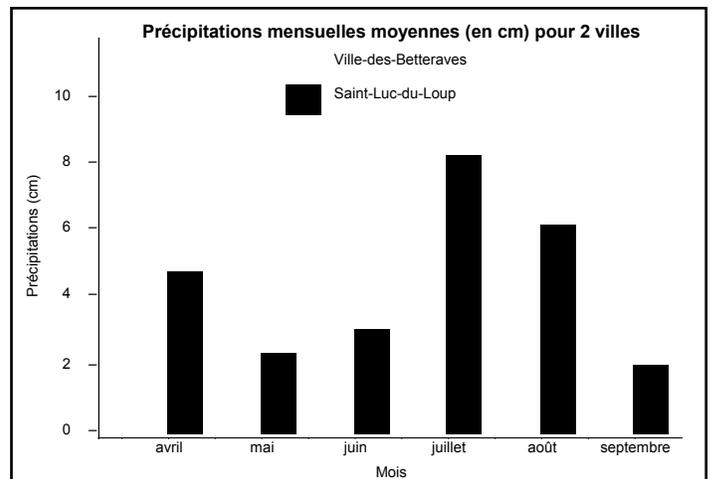
### Pictogramme

- semblable à un diagramme à bandes
- les données sont représentées par des images ou des symboles
- doit avoir un titre et une légende
- les correspondances sont biunivoques ou multi-voques



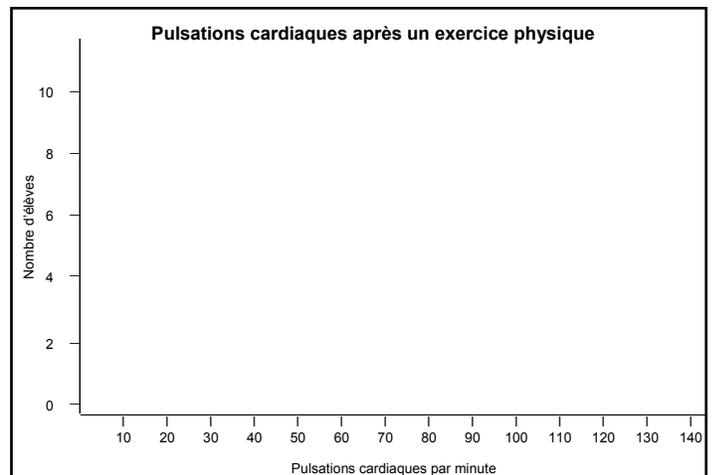
### Diagramme à bandes multiples

- semblable à un diagramme à bandes
- les données ont été séparées en au moins deux catégories
- les catégories sont placées les unes à côté des autres
- les bandes représentent des variables discrètes
- il y a un espace entre les variables discrètes
- il n'y a pas d'espace entre les données pour une même variable
- permet de représenter les relations entre des données pour une même variable
- doit avoir un titre, des axes précis et une légende
- on peut construire des diagrammes à bandes doubles, triples, etc.



### Histogramme

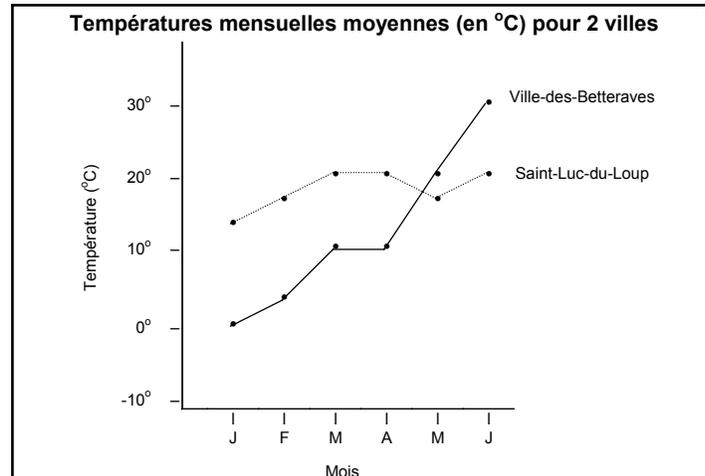
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les bandes représentent une variable continue
- il n'y a pas d'espace entre les bandes



## ANNEXE 22 : Représentation de données (suite)

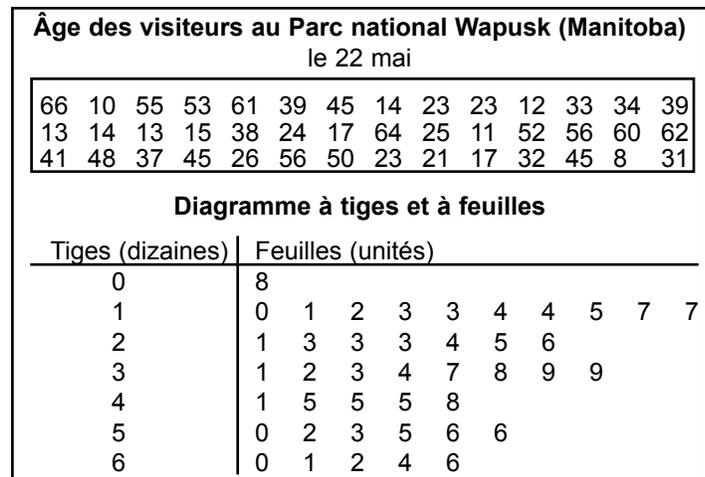
### Diagramme à ligne brisée

- un titre et des axes précis
- utilisé pour présenter des données qui changent avec le temps
- les données sont présentées sous forme de points liés ensemble par des segments dans un plan cartésien



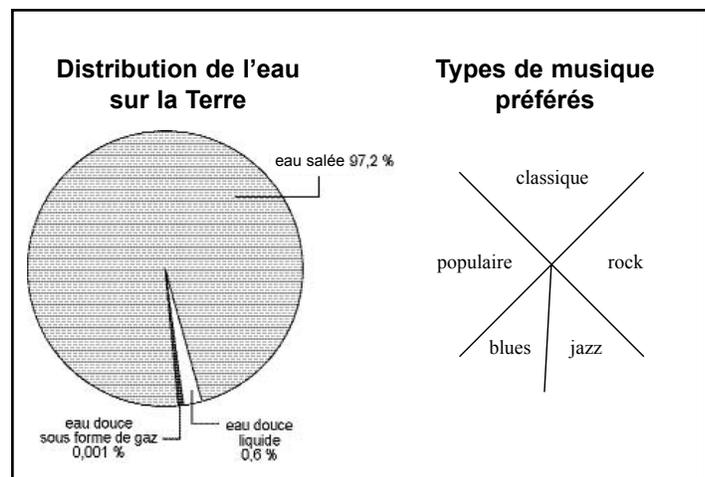
### Diagramme à tiges et à feuilles

- un titre
- une façon rapide d'organiser des données d'après leur valeur
- les tiges comprennent les chiffres autres que ceux à la position des unités
- les feuilles représentent les chiffres à la position des unités
- par exemple, 4 | 5 8 9 veut dire 45, 48, 49
- pour faciliter l'interprétation des données, il est préférable de placer les feuilles en ordre croissant



### Diagramme circulaire

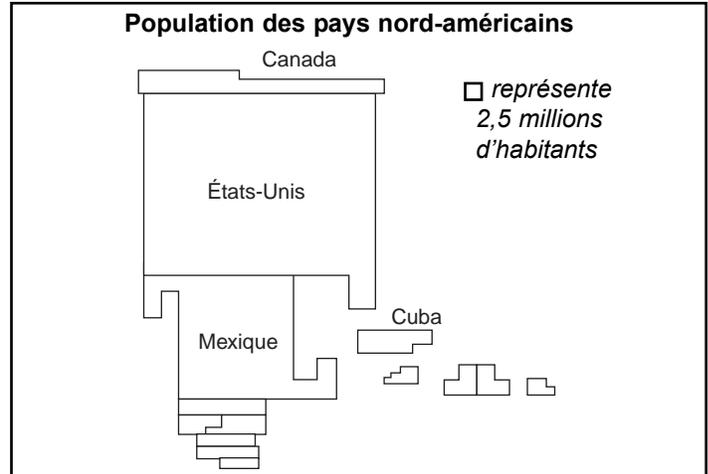
- sert à afficher des données lorsqu'on veut diviser un tout en parties
- un titre et une légende
- l'aire de chaque secteur (ou section) représente la proportion du tout d'une donnée
- à l'aide d'une calculatrice, on peut convertir les pourcentages en degrés, par exemple 10 % vaut 36°
- on peut choisir de faire ressortir certains secteurs en les détachant du cercle, ou on peut faire éclater tout le cercle de sorte que les secteurs soient disjoints



## ANNEXE 22 : Représentation de données (suite)

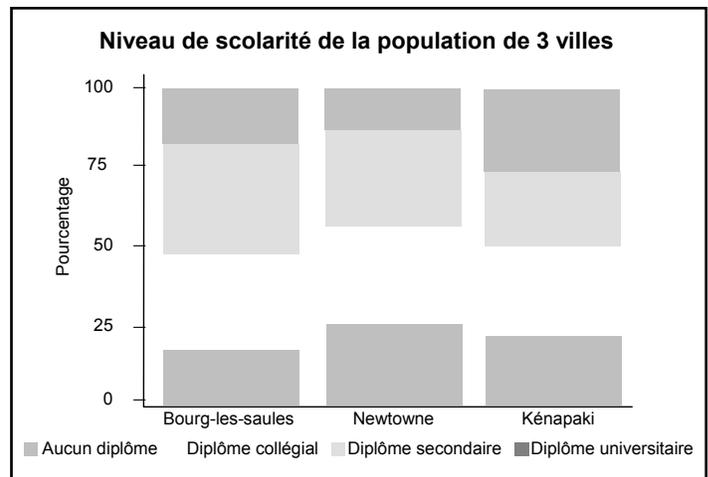
### Diagramme à aires géométriques

- semblable au diagramme à bandes ou au diagramme circulaire
- les aires représentent les données et permettent de comparer ces dernières les unes aux autres
- utilisé pour créer des effets graphiques particuliers
- un titre et une légende



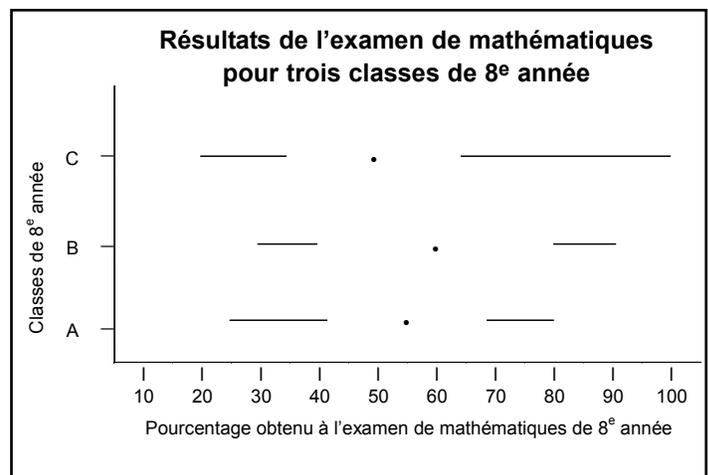
### Diagramme à bandes superposées ou empilées

- sert à représenter les proportions d'un tout pour divers ensembles ayant des éléments semblables
- un titre, des axes précis et une légende
- peut être converti en plusieurs diagrammes circulaires ayant une légende commune



### Diagramme à boîtes et à moustaches (diagramme des quartiles)

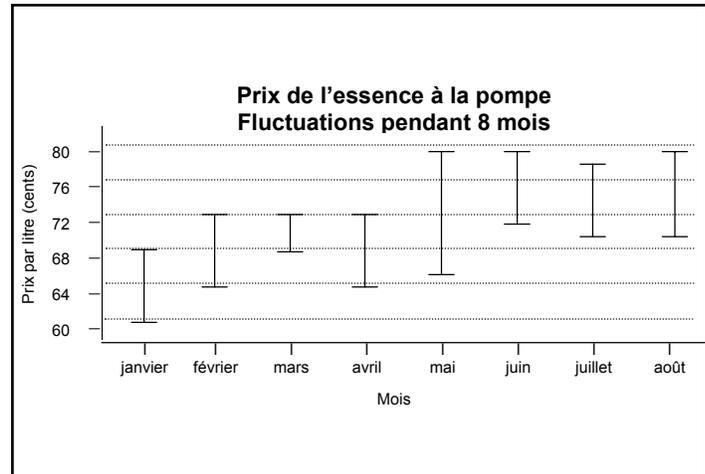
- très utile lorsqu'il s'agit de représenter deux ou plus de deux ensembles de données à la fois
- tient compte de la médiane, des quartiles, de l'étendue et des extrêmes pour donner un aperçu rapide de la distribution des données
- un titre et un ou deux axes précis
- la boîte représente les valeurs supérieures au premier quartile et inférieures au quatrième quartile
- le point dans la boîte représente la médiane
- les moustaches rejoignent les extrêmes



## ANNEXE 22 : Représentation de données (suite)

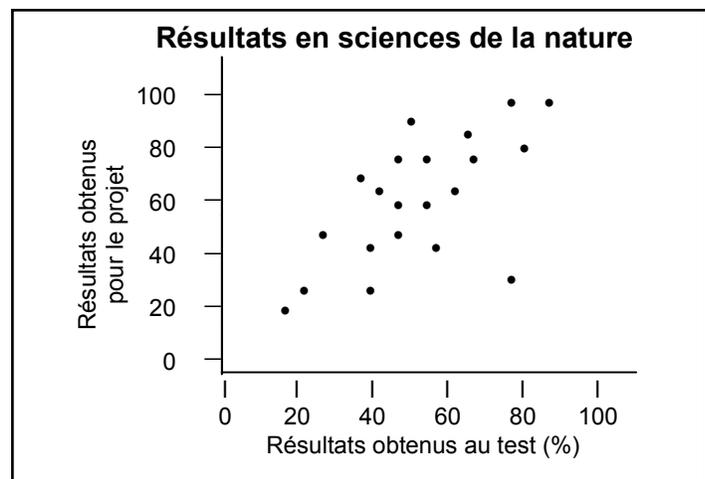
### Diagramme minimum/maximum

- utilise des segments verticaux ou horizontaux pour permettre une comparaison entre les valeurs minimales et maximales d'une variable dans le temps ou de différentes variables ayant les mêmes attributs



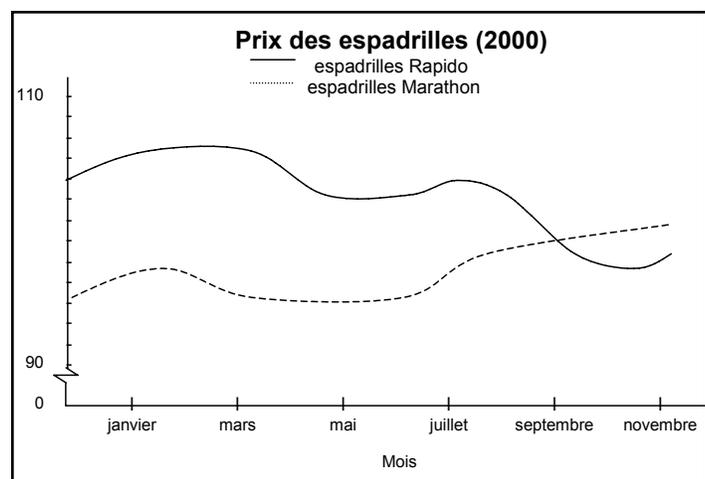
### Diagramme de dispersion

- un titre, des axes précis et un plan cartésien
- peut permettre de déceler une relation entre les variables
- la droite la mieux ajustée est déterminée s'il y a une relation linéaire apparente
- la courbe la mieux ajustée est déterminée s'il y a une relation mathématique apparente
- le graphique proprement dit est la représentation de la relation entre les deux variables (voir diagramme à ligne)
- l'échelle des axes ou le tronquage des axes peuvent tromper le lecteur ou la lectrice qui n'y porte pas attention
- une légende est nécessaire si plusieurs relations sont représentées sur le même plan cartésien



### Diagramme à ligne

- un titre, des axes précis et un plan cartésien
- est souvent le résultat d'un diagramme de dispersion
- peut indiquer une relation (équation) mathématique entre les variables
- permet l'interpolation et l'extrapolation de données



## ANNEXE 23 : 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;  
**un auteur** : 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.

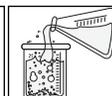
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », L'Express, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« 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 23 : 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.
- Tous les renseignements bibliographiques énumérés ci-dessus ne sont pas faciles à repérer, parfois ils sont même absents. Se rappeler que le premier but d'une bibliographie est de permettre aux lecteurs et lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## ANNEXE 24 : Grille d'observation – Processus de design (fabrication d'un prototype)

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

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

3 = facilement

2 = assez bien

1 = en se faisant aider

X = pas observé

Nom de l'élève	L'élève relève des problèmes à résoudre. (5-0-1c)	L'élève détermine des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation. (5-0-3d)	L'élève élabore un plan par écrit pour résoudre un problème. (5-0-3e)	L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent. (5-0-4c)	L'élève assume divers rôles et partage les responsabilités au sein d'un groupe. (5-0-4d)	L'élève teste un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés. (5-0-5b)	L'élève enregistre et organise ses observations de diverses façons. (5-0-5f)	L'élève évalue les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés. (5-0-6e)	L'élève propose et justifie une solution au problème initial. (5-0-7d)	L'élève se sensibilise à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développe un sens de responsabilité à leur égard. (5-0-9e)

Remarque : L'enseignant peut substituer aux RAS ci-dessus d'autres qui lui semblent plus pertinents.



## ANNEXE 25 : Liste de vérification – Rédaction d'un rapport technique

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

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

	élève	enseignant
J'ai choisi un sujet.		
J'ai rédigé une liste de questions auxquelles je voulais répondre.		
J'ai repéré diverses sources d'information.		
J'ai sélectionné les ressources les plus pertinentes.		
J'ai relevé les renseignements nécessaires et je les ai consignés dans mes propres mots.		
J'ai noté les références bibliographiques.		
J'ai préparé un premier brouillon.		
J'ai répondu à mes questions initiales : <ul style="list-style-type: none"><li>- de façon claire, en expliquant les termes scientifiques et techniques et en employant des diagrammes appropriés;</li><li>- de façon cohérente, en respectant un ordre d'idées logique et en évitant les erreurs de grammaire et d'orthographe.</li></ul>		
J'ai relevé des changements nécessaires et je les ai apportés en préparant une copie révisée.		
J'ai demandé à un ami de relire ma copie révisée et j'ai tenu compte de ses remarques.		
J'ai demandé à l'enseignant de relire ma copie révisée et j'ai tenu compte de ses remarques.		
J'ai préparé la version définitive du rapport.		



## ANNEXE 26 : Formulaire de révision – Rapport technique

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

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

Je lis le rapport de : _____	oui	non	observations
<p><b>Le rapport est clair.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J'ai su tout de suite de quoi traitait le rapport. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- J'ai compris les étapes de la transformation. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- J'ai compris l'utilité du produit. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- J'ai relevé des métiers connexes. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- J'ai compris les répercussions :     environnementales; <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>     économiques; <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>     sociales. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- J'ai trouvé les diagrammes utiles. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> <li>- Je n'ai pas eu besoin de consulter un dictionnaire pour comprendre. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> </ul>			
<p><b>Le rapport est cohérent.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le rapport a été rédigé dans un français correct. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> </ul>			
<p><b>Le rapport est original.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'auteur du rapport semble s'être exprimé dans ses propres mots. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></li> </ul>			

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



**ANNEXE 27 : Grille d'évaluation – Habiletés et attitudes scientifiques**

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

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

Habiletés et attitudes	Facilement	Assez bien	Avec difficulté
L'élève pose, en se faisant aider, des questions qui mènent à une étude scientifique.			
L'élève se renseigne à partir d'une variété de sources.			
L'élève examine l'information pour en déterminer l'utilité.			
L'élève consigne l'information dans ses propres mots.			
L'élève note les références bibliographiques de façon appropriée.			
L'élève communique ses nouvelles connaissances :			
en expliquant les étapes de la transformation;			
en précisant le besoin auquel répond le produit final de la transformation;			
en mentionnant des métiers connexes;			
en relevant des répercussions environnementales, économiques et sociales.			
L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une recherche scientifique.			



# LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DES SUBSTANCES

Sciences de la nature  
5<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 FORCES ET LES MACHINES SIMPLES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève acquiert des connaissances sur les forces en étudiant diverses machines simples et en reconnaissant leur utilité pour déplacer et soulever des charges. L'élève étudie l'utilisation de machines simples dans la vie de tous les jours et en compare les avantages et les inconvénients dans l'accomplissement d'une tâche particulière. L'élève exploite ses connaissances en concevant, en fabriquant et en évaluant un prototype.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Afin de permettre aux élèves de comprendre le fonctionnement des machines simples, il faut avoir sous la main des ensembles de poulies et de roues dentées, un mécanisme de treuil, des dynamomètres et du matériel pour monter des systèmes de leviers ou de plans inclinés (planches, chariots, etc). La manipulation de divers appareils, outils et machines qui illustrent les principes des machines simples est aussi un atout pour la classe (par exemple, une bicyclette, une vieille horloge, etc.). S'assurer de mettre à la disposition des élèves des catalogues, des journaux, des dépliants publicitaires et des revues qui renferment des illustrations leur permettant de visualiser encore mieux les diverses manifestations de machines simples dans la vie de tous les jours.

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 « 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 5<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 5<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	5-3-01	(tout au long)
Bloc B	Les diagrammes de forces	5-3-02, 5-0-7b, 5-0-7g	60 à 90 min
Bloc C	Les leviers	5-3-03, 5-0-3a, 5-0-3b, 5-0-5a, 5-0-8c	180 à 240 min
Bloc D	Les roues et les axes	5-3-04, 5-3-05, 5-3-06, 5-0-2a, 5-0-8g	180 à 210 min
Bloc E	Le fonctionnement d'un engrenage	5-3-07, 5-0-1a, 5-0-5f, 5-0-8e	120 à 150 min
Bloc F	Le fonctionnement des poulies	5-3-08, 5-0-5a, 5-0-5c, 5-0-7a, 5-0-7b	120 à 150 min
Bloc G	Des modifications utiles	5-3-09, 5-0-4e, 5-0-7e, 5-0-8c, 5-0-8d	120 à 150 min
Bloc H	Les types de machines simples	5-3-10, 5-3-11, 5-0-7f, 5-0-7h, 5-0-9c	180 à 240 min
Bloc I	Les avantages et les inconvénients des machines simples	5-3-12, 5-3-13, 5-0-6d, 5-0-6e, 5-0-8f	150 à 240 min
Bloc J	Le processus de design	5-3-14, 5-0-3d, 5-0-3e, 5-0-4b, 5-0-7d	240 à 300 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>23 à 30 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF). Certaines d'entre elles peuvent aussi être commandées auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

**À la découverte des sciences de la nature 6 : manuel de l'élève**, de N. Caron et autres, Éd. Lidec (1989). ISBN 2-7608-8013-3 DREF 502.02 A111 06.

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

**Comment les machines nous aident-elles?**, de John Sheridan et autres, Collection Ficelle, Éd. M. Didier (1993). ISBN 2-89144-260-1. DREF 621.86 S552c.

[R] **Construire des mécanismes et des véhicules**, Edmonton Public School, Éd. Tralco Educational Services (1997). DREF 621.8 C758. CMSM 91303. [livret et fiches reproductibles]

**Découvrons les grandes inventions par les mots croisés**, de Geneviève Hayward et Jacqueline Joncour, Éd. Retz (1997). ISBN 2-7256-1787-1. DREF 609 H427d. [livre de jeux]

**Des machines et des robots**, de Maryline Gatepaille et autres, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1996). ISBN 2-07-058396-1. DREF 600 625d.

**Des machines simples**, de Fred Biddulph et autres, collection Ficelle, Éd. M. Didier (1993). ISBN 2-89144-262-8. DREF 621.86 B584d.

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

**Les engrenages**, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 0817214615. DREF 621.833 W119g.Fp.

[R] **Entre en action – Manuel de l'élève**, de Cross et autres, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-122-8. CMSM 93706.

**Environnement vivant : sciences de la nature 5<sup>e</sup> année**, de Raymond Paradis, Éd. Marie-France (1993). ISBN 2-89168-185-1. DREF 508 P222e 05.

**Les forces**, de M. Kentzer et M. Versini, collection Bibliothèque des jeunes scientifiques, Éd. Nathan (1977). DREF 531.6 K37f.



**Forces en action**, de Kathryn Whyman et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. du Trécarré (1987). ISBN 2713008255. DREF 531.6 W629f.

**Forces et énergie**, de Terry Jennings et David Anstey, collection Objectif science, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6829-3. DREF 531 J54f.

**Forces et solidité**, de Neil Ardley et François Carlier, collection Science pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-89249-153-3. DREF 531 A676f.

**Innovations sciences, niveau 6 : Centre d'activités**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-403-7. DREF 500 P485 06. CMSM 91612.

**Innovations sciences, niveau 6 : Guide d'enseignement**, de Rod Peturson et Neil McAllister, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-395-2. DREF 500 P485 06. CMSM 91613.

**Innovations sciences, niveau 6 : Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06. CMSM 91611.

**Inventeurs et inventions**, de Lionel Bender, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-056553-X. DREF 609 B458i.

**J'ai la nature à l'œil**, d'Anick Dumas et autres, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926230-8. DREF 508.076 D886j 05c. [cahier d'apprentissage]

[R] **J'ai la nature à l'œil, fascicule d'apprentissage, thème 11 : Les systèmes simples**, Éd. HRW (1996). ISBN 0-03-927631-7. DREF 508.076 D886j 05-3.

**Jeux de vélos**, de Marie-Claude Dion et autres, Éd. Multi-Mondes (1998). ISBN 2-921146-57-6. DREF 372.35044 J58. [physique de la bicyclette]

**Le levier**, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 081721464X. DREF 531.8 W119L.Fp.

**Les leviers**, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1844-7. DREF 621.8 R952L.

**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.

**Les machines**, de Glover et autres, collection Eurêka, Éd. Scholastic (1994). ISBN 0-590-246-32-1. DREF 621.8 G566m.

**Machines en tête : structures, mécanismes et systèmes énergétiques, trousse 3**, de Ginette Huard-Watt, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2894426941. DREF 620.1 H874m 03.



**Machines simples**, de Marc P. Dionne et autres, collection Vivre, une science quotidienne, Association des enseignants franco-ontariens (1979). DREF 531.8078 D592m.

**Les machines, de la vis d'Archimède aux robots du futur**, de David Burnie et Françoise Rose, collection Le tour de la question, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-016704-X. DREF 600 B966m.

**Mon vélo et moi**, de Bob Graham, collection Les petits scientifiques, Éd. Épigones (1992). ISBN 2-7366-3856-5. DREF 531.4 G738m.

**Les pentes**, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1845-5. DREF 621.8 R952p.

**Le petit savant**, d'Angela Wilkes et autres, Éd. G.P. (1990). ISBN 0-7460-0765-5. DREF 507.8 W682p.

**Pleins feux sur les sciences 6<sup>e</sup> année : manuel de l'enseignant**, de Jack H. Christopher, Éd. D.C. Heath (1987). DREF 502.02 P724 6e.

**Les poulies**, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1846-3. DREF 621.R952p.

**Pourquoi les roues tournent-elles?**, de Daphne Butler et Denis-Paul Mawet, collection Petit curieux, Éd. École active (1984). ISBN 2-89069-441-0. DREF 621.811 B985p.

**80 expériences à faire à la maison**, d'Isabel Amato et Christian Arnould, collection Réponses aux petits curieux, Éd. Hachette (1991). ISBN 2-01-17288-4. DREF 530.078 A488q. [poulies]

**La roue**, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 0817214577. DREF 621.8 W119w.Fp.

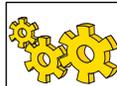
**Les roues et les engrenages**, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1843-9. DREF 621.8 R952r.

[R] **Roues et leviers**, Edmonton Public School, Éd. Tralco Educational Services (1997). DREF 621.8 R854. CMSM 91302. [livret et fiches reproductibles]

[R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asselstine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927977-4. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93864. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asselstine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927976-6. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93909.

**Les sciences apprivoisées 8**, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2449-5. DREF 502.02 S416 08. CMSM 92859. [module sur l'énergie et les machines]



[R] **Sciences et technologie 5 – Les forces : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-613-7. DREF 531.6 C191f. CMSM 94075.

[R] **Sciences et technologie 5 – Les poulies et les engrenages : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-608-0. DREF 621.83 C191p. CMSM 94072.

**Sciences et technologie 5<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-725-5. DREF 507.8 D164s 05. CMSM 92930. [cahier de fiches d'activités scientifiques]

[R] **Sciences et technologie 6 – Le mouvement : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-615-3. DREF 531 C191m. CMSM 94077.

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

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

**Les techniques au service de l'homme**, Éd. Le livre de Paris (1987). ISBN 2-245-02195-9. DREF 603 T255.

**Technoscience, 5<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-865-0. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

**Technoscience, 5<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-857-X. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

**Le travail et les machines simples**, de Gérard Leclerc et autres, collection La physique et vous, Éd. Lidec (1986). ISBN 276083543X. DREF 621.811 L462t.

## AUTRES IMPRIMÉS

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

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

**Extra : L'encyclopédie qui dit tout**, Tristar Limitée, Montréal (Québec). [supplément hebdomadaire à la revue *7 jours*; contient d'excellents articles et renseignements scientifiques de tout genre]

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



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

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

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

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

## MATÉRIEL DIVERS

[R] **Engrenages : jeu de construction**, collection LEGO, ISBN 2-907765-05-1. DREF M.-M. 621.833 E58L. [ensemble multimédia]

**Le levier inter-appui : principe de la balance**, Éd. Diapofilm. DREF DIAPOSITIVE 531 L664

[R] **Leviers : jeu de construction**, collection LEGO, ISBN 2-907765-06-X. DREF M.-M. 621.86 L664L [ensemble multimédia]

**Mathématiques, sciences et technologie n° 1**, de Nancy Moore et Marilyn Miller, collection À la découverte de la technologie, Éd. Exclusive Educational Products (1994). DREF M.-M. 621.8 M823m. [de très bonnes idées pour le processus de design]

**Plan incliné**. DREF M.-M. 621.8 P699. [trousse pour expériences]

**Planche à surfaces diverses et blocs pour étudier le frottement**. DREF M.-M. [trousse pour expériences]

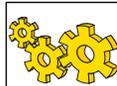
**Poulies : ensemble de démonstrations**. DREF M.-M. 621.8 P874. [trousse pour expériences]

[R] **Poulies : jeu de construction**, collection LEGO. ISBN 2-907765-07-8. DREF M.-M. 621.86 P874L. [ensemble multimédia]

[R] **Roues et arbres : jeu de construction**, Éd. Lego Dacta (1994). DREF M.-M. 621.823 R854L. [ensemble multimédia]

## VIDÉOCASSETTES

**Énergie mécanique**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLOO / V5612. [17 min.]



**L'homme à la recherche du pouvoir et de l'énergie**, Walt Disney Productions (1973). DREF VIDÉO 23330 / V8155, V8811, V8812. [13 min]

**Les machines simples**, Prod. National Geographic Society (1993). DREF 48812 / V6840, V6842, V6844. [15 min; plan incliné, coin, levier, vis, poulie, système roue-essieu]

**Le plan incliné, le levier, le gain mécanique et le frottement**, collection Eureka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLJ / V8342, 8343. [15 min; avec guide; explications en termes de Newton]

**La vis et la roue : La poulie**, collection Eureka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLL / V8344, 8345. [10 min; avec guide; explications en termes de gain mécanique]

## 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

*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> (septembre 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**L'ascenseur**. <http://bernardo10.multimania.com/> (août 2001).

**Bienvenue à la salle 50**. <http://www.resd.mb.ca/schools/sv/Salle50.html> (octobre 2001). [créé par des enseignantes et des élèves de la Divisions scolaire River-East]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique**. <http://www.granddictionnaire.com/> (septembre 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Intersciences**. <http://www.multimania.com/ajdesor/> (novembre 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**Lever des charges**. <http://www2.ac-lyon.fr/etab/ecoles/ec-01/stlaurentsaone/c1.html> (août 2001).

**Les machines simples**. <http://grassroots.mediacentre.com/OCDEFEAT9/machines.htm> (août 2001).

[R] **Les machines simples**. <http://www.cstois-lacs.qc.ca/ess/pedagogie/cours/00-022/machinesimple.html> (août 2001).



**Les machines simples.** <http://www.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/technologies/machines.shtml> (octobre 2001).

**Les machines simples.** <http://www.lescale.net/machines/> (septembre 2001). [pour les élèves]

**Les machines simples : Une comparaison.** <http://www.resd.mb.ca/schools/sv/IMYM1/Machines.html> (août 2001). [site Web conçu par des élèves]

**Machines simples et leviers.** [http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/kh/kh\\_644\\_p0.html](http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/kh/kh_644_p0.html) (octobre 2001).

**La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire.** <http://www.inrp.fr/lamap/> (septembre 2001). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les leviers, etc.]

**Le merveilleux monde des machines simples.** [http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000\\_hiver2001/machine\\_5/accueil.html](http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000_hiver2001/machine_5/accueil.html) (août 2001).

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Les cycles.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/collection/cycles.cfm> (octobre 2001). [histoire et fonctionnement de la bicyclette]

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Le vélo – deux roues, mille histoires.** <http://www.sciences-tech.smnst.ca/francais/collection/velo.cfm> (septembre 2001). [l'évolution de la technologie des cycles]

**Nos machines simples.** <http://nor.cspaysbleuets.qc.ca/ecoles/alb/martine/web99/decouvrir/machine/machines.htm> (août 2001). [site Web conçu par des élèves]

**Le parc des machines simples.** <http://www.globetrotter.net/aster/ascolaire.htm> (août 2001). [illustrations de structures de jeu très scientifiques]

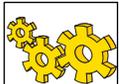
**La poulie.** <http://www.cscotesud.qc.ca/StNicolas/Jean/Sciences/poulie2.htm> (août 2001).

**Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (septembre 2001). [liens avec le processus de design]

[R] **Que sont les machines simples?** [http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000\\_hiver2001/machine\\_5/machines\\_simples.html](http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000_hiver2001/machine_5/machines_simples.html) (août 2001).

[R] **Renseignements de base sur les machines simples.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurmachines2.cfm> (août 2001).

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (décembre 2001).



## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Musée de l'homme et de la nature du Manitoba**, Winnipeg (Manitoba). [centre des sciences; le Musée offre une trousse d'expériences liées aux machines simples]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 5-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des machines simples, entre autres la force exercée, les forces équilibrées et non équilibrées, le point d'appui, la charge, le frottement ainsi que les types de machines simples;  
RAG : C6, D4
- 5-3-02 décrire, au moyen de diagrammes, les forces agissant sur un objet et l'effet d'en accroître ou d'en réduire l'intensité, entre autres l'utilisation de flèches qui représentent à la fois la direction et l'intensité relative des forces agissant dans un même plan et qui permettent de déterminer si les forces sont équilibrées ou non équilibrées;  
RAG : C6, D4
- 5-3-03 étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;  
RAG : C2, D4, E1
- 5-3-04 repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,  
*par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;*  
RAG : B1, D4, E1
- 5-3-05 reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;  
RAG : D4, E2
- 5-3-06 repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;  
RAG : A5, B1, D4, E1
- 5-3-07 explorer le fonctionnement d'un engrenage à deux pignons afin de déterminer comment varient la direction et l'intensité de la force exercée et la vitesse de rotation;  
RAG : C2, D4, E2
- 5-3-08 comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;  
RAG : C2, D4, E2



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 5-3-09 déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;  
RAG : C3, D4, E2
- 5-3-10 nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;  
RAG : D4
- 5-3-11 décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;  
RAG : D4
- 5-3-12 étudier afin de déterminer des avantages et des inconvénients de l'emploi de diverses machines simples pour une tâche particulière,  
*par exemple employer une poulie, un plan incliné ou un levier pour transporter un piano au deuxième étage;*  
RAG : B1, C2, C4, D4
- 5-3-13 comparer divers modèles de la même machine simple, employés pour accomplir des tâches similaires,  
*par exemple une pompe dont la poignée est courte et une pompe dont la poignée est longue, un vélo de course et un vélo de montagne;*  
RAG : B1, C3, C4, D4
- 5-3-14 utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif à deux machines simples ou plus qui accomplit de façon contrôlée une tâche particulière.  
RAG : C3, D4, E2



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	<p>5-0-1a poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza surgelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
2. Recherche	<p>5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8</p> <p>5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
3. Planification	<p>5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre; RAG : C1, C2</p>	<p>5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité; RAG : C3</p> <p>5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	5-0-4a mener des expériences en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité; RAG : C2	5-0-4b fabriquer un prototype; RAG : C3
	5-0-4c travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PÉ5) RAG : C7  5-0-4d  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe; (FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4) RAG : C7  5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin; RAG : C1	
5. Observation, mesure et enregistrement	5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	5-0-5b tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques; RAG : C2, C3, C5  5-0-5d évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.2) RAG : C2, C5  5-0-5e estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3 <sup>e</sup> : 4.1.14; Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5  5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, <i>par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	5-0-6a présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6  5-0-6b relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2, C5	5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4  5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	5-0-6f évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2</p> <p>5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>5-0-7c formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; (FL1 : L2) RAG : A1, C2</p>	<p>5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p> <p>5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
	<p>5-0-8a reconnaître que les sciences sont un moyen de répondre à des questions sur le monde et qu'il y a des questions auxquelles les sciences ne peuvent pas répondre; RAG : A1, A3</p> <p>5-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>5-0-9a apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4</p> <p>5-0-9b s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>5-0-9d apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>5-0-9e se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard; RAG : B5</p> <p>5-0-9f évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes. RAG : B5, C4</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;

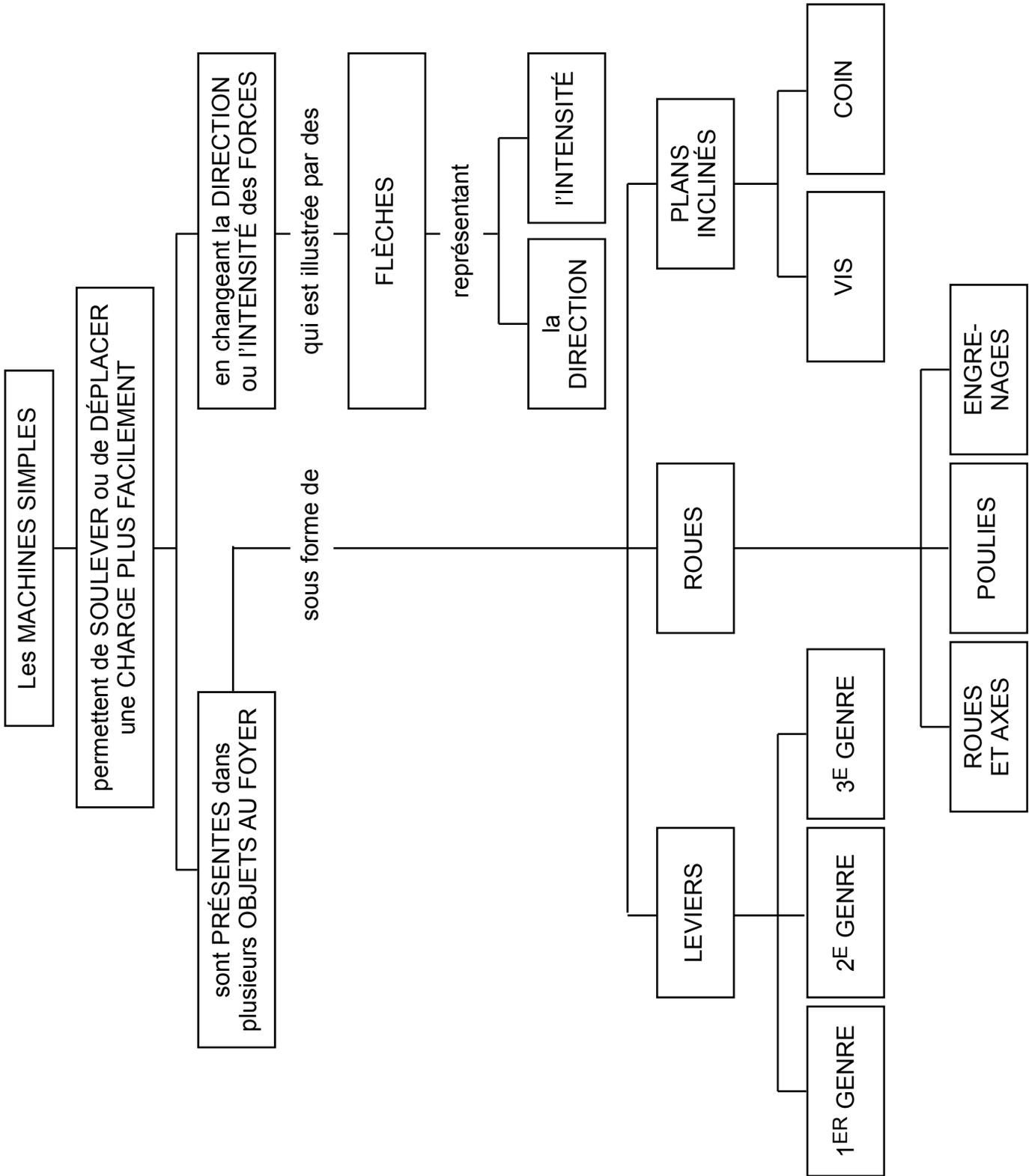
### **Connaissances scientifiques essentielles**

- 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 :

**5-3-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des machines simples, entre autres la force exercée, les forces équilibrées et non équilibrées, le point d'appui, la charge, le frottement ainsi que les types de machines simples.  
RAG : C6, D4

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

Ce bloc d'enseignement comprend le vocabulaire que l'élève doit maîtriser à la fin du regroupement. Ce vocabulaire ne 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 *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.105);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.35);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.32);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.37);
14. Remue-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 diagrammes de forces**

L'élève sera apte à :

**5-3-02** décrire, au moyen de diagrammes, les forces agissant sur un objet et l'effet d'en accroître ou d'en réduire l'intensité, entre autres l'utilisation de flèches qui représentent à la fois la direction et l'intensité relative des forces agissant dans un même plan et qui permettent de déterminer si les forces sont équilibrées ou non équilibrées;  
RAG : C6, D4

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;  
RAG : C2, C4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Amener les élèves à repasser la notion de force en effectuant quelques démonstrations simples à l'aide d'un jeu de croquet :

- Une boule que l'on pose sur une surface plane reste immobile. Pourquoi?
- Une boule que l'on frappe au moyen d'un maillet se déplace. Pourquoi?
- Une boule que l'on pose sur un plan incliné roule vers le bas? Pourquoi?
- Une boule qui est au bas d'un plan incliné, mais que l'on frappe au moyen du maillet remonte la pente. Pourquoi?
- Une boule que l'on fait rouler sur une surface plane s'arrête nécessairement après un moment. Pourquoi?
- Si l'on place deux boules collées l'une contre l'autre, que l'on pose son pied sur la première afin de l'immobiliser et qu'on la frappe d'un bon coup de maillet, la deuxième bougera. Pourquoi?
- Si l'on place deux boules l'une contre l'autre et que l'on frappe l'une d'entre elle au moyen du maillet, les deux bougeront. Pourquoi?

L'annexe 1 fournit des renseignements pour l'enseignant sur les lois naturelles qui régissent les forces et sur les conventions liées aux diagrammes de forces.

Même si les élèves ne répondent pas correctement aux questions précédentes, les amener à utiliser les termes « force », « poussée », « traction », « pousser » et « tirer ». Les inviter à nommer d'autres situations où l'on rencontre des forces.

Les élèves ont étudié les forces en 3<sup>e</sup> année. Ils ont appris qu'une force peut prendre la forme d'une poussée ou d'une traction, et que la force peut agir à distance ou lorsqu'il y a contact entre deux objets.

#### En quête

##### ❶

A) Rassembler les élèves en équipes de force plus ou moins égale et les inviter à jouer à « tire à la corde ». Lorsqu'une des équipes sera parvenue à amener l'équipe adverse dans son camp, dessiner et expliquer au tableau les diagrammes de forces en jeu et les conventions qui les gouvernent (voir l'annexe 1). Inviter les élèves à schématiser dans leur carnet scientifique des diagrammes de forces qui correspondent à diverses situations de tire à la corde :

- si les deux équipes sont de force égale;
- si une équipe tire plus fort que l'autre;
- si une équipe tire et que l'autre ne tire pas (Attention! Faire cela graduellement.);
- si aucune équipe ne tire sur la corde. Quelles forces agissent alors sur la corde?

B) Distribuer l'exercice pratique sur les forces que les élèves peuvent entreprendre en petits groupes (voir l'annexe 2). Remettre à chaque groupe un ballon de soccer ou un ballon en éponge, puis se rendre au gymnase, dans une salle ou à l'extérieur.

Faire une mise en commun lorsque les élèves ont terminé leurs essais et apporter des précisions, s'il y a lieu.

- Dans quelles circonstances l'application d'une nouvelle force n'occasionnera-t-elle pas un changement de vitesse ou de direction dans un objet? (Un objet qui est bloqué dans son parcours, tel celui offert par un tuyau, ou qui rencontre une résistance supérieure à la force appliquée, telle la rigidité d'un mur.)



**5-0-7g** 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, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

## En fin

### ❶

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

- *Est-ce que l'utilisation de diagrammes de forces vous aide à mieux comprendre comment les forces sont à l'origine du mouvement d'un objet?*
- *Lesquelles de vos idées préconçues au sujet des forces et du mouvement avez-vous modifiées ou rejetées à la suite de votre expérimentation?*

## En plus

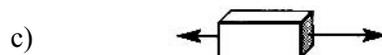
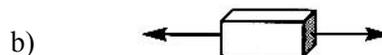
### ❶

Inviter les élèves à schématiser la rencontre de trois forces qui ne sont pas sur un même plan, par exemple un bâton de baseball qui va frapper une balle. Rappeler aux élèves que les deux sont soumis à la force de gravité en tout temps. Souligner que les diagrammes de forces à trois dimensions sont très utiles, mais qu'il est difficile de les réaliser.

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Dessiner au tableau les trois diagrammes de forces ci-dessous et demander aux élèves d'indiquer dans leur carnet scientifique la direction du mouvement de chacun des objets.



### ❷

Inviter les élèves à donner trois exemples courants qui illustrent chacune des situations suivantes :

- a) une poussée
- b) une traction
- c) deux poussées opposées et égales
- d) deux poussées opposées inégales
- e) une poussée et une traction opposées

Exiger que les élèves illustrent, dans leur carnet scientifique, chacun de leurs exemples à l'aide d'un diagramme de forces.



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

## **Bloc C** **Les leviers**

L'élève sera apte à :

**5-3-03** étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;  
RAG : C2, D4, E1

**5-0-3a** formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

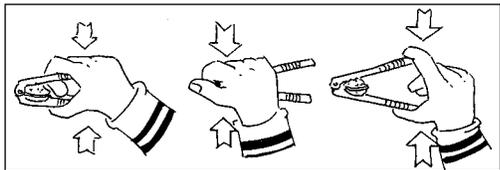
❶

Distribuer des noix du Brésil aux élèves. Inviter les élèves à les casser avec leurs doigts.

**Mise en garde :** S'assurer qu'aucun élève de la classe n'est allergique aux noix avant d'en apporter pour la démonstration.

Distribuer ensuite des casse-noisettes et demander aux élèves pourquoi cet outil rend leur tâche plus facile. Afin de les guider dans leur réflexion, inviter les élèves à pincer le casse-noisettes à différentes distances de l'intersection (le point d'appui) des deux branches.

- *Que remarquez-vous lorsque vous faites varier la distance entre la force appliquée et le point d'appui?*
- *Y a-t-il d'autres outils ou appareils qui utilisent ce même principe?*



OU

❷

Montrer aux élèves les objets suivants à tour de rôle, en leur demandant *Cet objet est-il une machine – vrai ou faux?*

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| - une bicyclette       | - une pelle                     |
| - un batteur à œuf     | - une pince à épiler            |
| - un ouvre-boîte       | - un tournevis                  |
| - un casse-noisettes   | - un bâton de baseball          |
| - une paire de ciseaux | - une tapette à mouches         |
| - un virevent          | - un bâton de hockey ou de golf |

OU

❸

Se rendre dans la cour d'école pour démontrer sur une balançoire à bascule comment un élève léger qui est plus éloigné du point d'appui peut être en équilibre avec un élève plus lourd mais plus rapproché du point d'appui.

Inviter les élèves à proposer une solution au problème suivant :

- *Mathieu ne pèse que 40 kg, mais il cherche à soulever une roche qui pèse 100 kg. Il n'a à sa disposition qu'un bloc de ciment et une planche de bois de 2,5 m. Comment peut-il réussir à soulever la grosse roche?*

#### En quête

❶

A) Présenter aux élèves la notion de levier. Dessiner au tableau trois lignes horizontales et amener les élèves à comprendre qu'on peut agencer le point d'appui, la charge et l'effort selon trois modèles :

- levier du premier genre : charge – point d'appui – force exercée (C-A-E)
- levier du deuxième genre : point d'appui – charge – force exercée (A-C-E)
- levier du troisième genre : charge – force exercée – point d'appui (C-E-A)

Un **levier** est une machine simple constituée d'une tige rigide au long de laquelle sont disposés un **point d'appui** (A), qu'on appelle aussi le pivot, une **charge** (C) et un **effort** (E), qu'on appelle aussi la **force exercée** par l'utilisateur ou la force motrice. Une **machine simple** est un dispositif qui permet habituellement de réduire l'effort nécessaire pour effectuer un travail. Les machines complexes sont faites à partir de machines simples.



**5-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

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

**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.  
RAG : A3, B2

B) Sélectionner quelques leviers et démontrer devant toute la classe la position du point d'appui, de la charge et de la force exercée. Suite à cette démonstration, distribuer divers exemples ou illustrations de leviers (voir l'annexe 3), et inviter les élèves à déterminer à l'aide d'un tableau (voir l'annexe 4) le genre de chacun des leviers. À la fin de l'activité, effectuer une mise en commun afin de permettre aux élèves de bien saisir les concepts abordés.

Voici des exemples de leviers pour chacun des trois genres. (À noter que de nombreux exemples peuvent figurer dans deux genres ou plus selon l'usage qu'on en fait.)

leviers du premier genre C-A-E	leviers du deuxième genre A-C-E	leviers du troisième genre C-E-A
<ul style="list-style-type: none"> <li>une balançoire à bascule</li> <li>un levier classique</li> <li>le bras d'une pompe à eau</li> <li>une paire de ciseaux</li> <li>la panne d'un marteau (pour arracher des clous)</li> <li>une pincette à salade ou à glace (style ciseaux)</li> <li>un tournevis pour ouvrir un pot de peinture</li> <li>une languette de canette de boisson gazeuse</li> <li>une bêche</li> <li>la structure anatomique permettant l'extension du cou pour se lever la tête</li> <li>le manche d'un cric (style cochet)</li> <li>un arrache-clou ou un pied-de-biche</li> <li>une balance</li> <li>un interrupteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>une brouette</li> <li>un casse-noisettes</li> <li>un décapsuleur</li> <li>une poignée de porte</li> <li>un diable (pour les déménagements)</li> <li>une manivelle ou un moulin</li> <li>un taille-crayon</li> <li>la structure anatomique permettant de se mettre sur la pointe des pieds</li> <li>une porte</li> <li>la couverture d'un livre</li> <li>le manche d'un cric (style vis)</li> <li>une perforatrice</li> <li>une clé à molette</li> <li>un vilebrequin</li> <li>un robinet</li> <li>un volant d'automobile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>une pince à épiler</li> <li>une petite pelle à sable</li> <li>une pelle à neige ou à grain</li> <li>une raquette de tennis ou de badminton</li> <li>une raquette de ping-pong</li> <li>une pincette à salade ou à glace (en U ou en V)</li> <li>un balai ou un filet de pêche</li> <li>une brosse à cheveux</li> <li>un marteau</li> <li>une penture</li> <li>la structure anatomique permettant de fléchir les biceps</li> <li>la structure anatomique permettant d'appuyer sur le bouton de la souris d'ordinateur</li> <li>une grue mécanique</li> <li>un pont-levis</li> <li>un mât de drapeau</li> <li>un rotoculteur</li> </ul>

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Inviter les élèves à dresser une liste de dix leviers communs qu'ils connaissent. S'assurer que leur liste comprend au moins deux leviers de chaque genre.

**OU**

Inviter les élèves à faire un collage de différents genres de leviers en trouvant des illustrations dans des revues ou des catalogues ou tout simplement en les dessinant. Demander aux élèves d'étiqueter les leviers quant à la position de la force exercée (E), de la charge (C) et du point d'appui (A).

**2**  
Distribuer le test de l'annexe 7. Les trois dessins de haut en bas correspondent à des leviers du deuxième, du troisième et du premier genres.

**3**  
Repasser les feuilles de route (voir l'annexe 6) remplies par les élèves lors de l'expérience de la section « En quête » pour déterminer s'ils ont respecté les exigences.

suite à la page 3.26

suite à la page 3.27



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

## Bloc C Les leviers

L'élève sera apte à :

**5-3-03** étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;  
RAG : C2, D4, E1

**5-0-3a** formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.25)

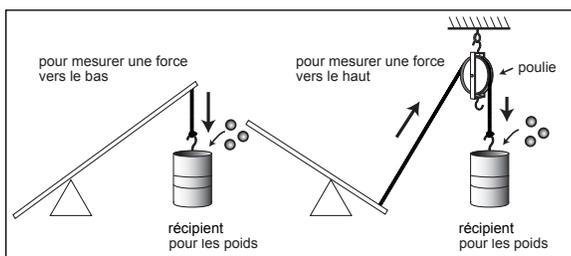
C) Expliquer aux élèves le fonctionnement d'un dynamomètre comme instrument de mesure pour comparer des forces exercées.

Insister auprès des élèves sur une maintenance soignée du dynamomètre pour en accroître la fiabilité.

Si l'école ne dispose pas d'un dynamomètre, le fabriquer en utilisant un récipient tel qu'une boîte de conserve à l'intérieur de laquelle on pose des poids pour déterminer l'intensité de la force en jeu, voir l'illustration ci-dessous.

Il n'est pas essentiel que les élèves de 5<sup>e</sup> année mesurent avec précision les forces; l'utilisation du **dynamomètre** sert plutôt à une comparaison plus objective de différentes forces. On peut choisir d'indiquer aux élèves que l'unité de mesure des forces est le newton (N), nommée ainsi en l'honneur d'Isaac Newton, mais ne pas tenter d'expliquer la nature mathématique de cette unité, particulièrement la confusion entre le kg et le N. (De nombreux dynamomètres offrent des mesures en kg, mais cela peut mener les élèves à croire que les forces sont mesurées comme des masses.) Il serait préférable de mesurer la charge et la force exercée (l'effort) en Newton.

Permettre aux élèves de se familiariser avec l'utilisation du dynamomètre, en mesurant la force gravitationnelle qui tire vers le bas divers objets. Cette force s'appelle le poids. Pour soulever un objet, il faudra exercer une force vers le haut supérieure au poids de l'objet.



D) Poser les questions suivantes aux élèves :

- L'utilisation d'un levier permet-elle toujours de réduire l'effort nécessaire pour soulever une charge?
- La distance entre la charge et le point d'appui, ou entre le point d'appui et la force exercée, affecte-t-elle la force exercée?

Poursuivre la réflexion en faisant une courte démonstration à l'aide d'un levier polyvalent : il s'agit de mesurer la force nécessaire pour soulever le même objet (charge) :

L'annexe 5 fournit des directives sur la fabrication de leviers polyvalents pour les démonstrations et les expériences de 5<sup>e</sup> année.

- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 50 cm et E à 110 cm (Il faudra tirer vers le bas.);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 25 cm et E à 110 cm (vers le bas);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 50 cm et E à 146 cm (vers le bas);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 148 cm et E à 48 cm (Il faudra tirer vers le haut.).

Rassembler les élèves en petits groupes de trois ou quatre et leur dire qu'ils doivent planifier et effectuer une courte expérience qui tente de répondre à l'une des deux questions plus haut. Leur distribuer la feuille de route de l'annexe 6 et les guider tout au long de la démarche.

### En fin

❶

A) Demander aux élèves de recenser chez eux ou à l'école un levier de chaque genre. Ils doivent illustrer chaque levier au moyen d'un diagramme de forces sur lequel sont inscrits le point d'appui, la charge et la force exercée. (Les flèches doivent indiquer la direction et l'intensité relative de la charge et de l'effort.) Demander aux élèves de décrire comment chacun de ces leviers facilite le travail.



**5-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

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

**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.  
RAG : A3, B2

B) Inviter les élèves à reproduire dans leur carnet scientifique le tableau suivant et de le remplir à l'aide de dix exemples de technologies à base de leviers. Les élèves peuvent se consulter et une discussion en classe pourrait permettre d'inventorier de multiples leviers insoupçonnés et de reconnaître leur importance dans la vie de tous les jours.

Technologie que l'on retrouve dans la vie de tous les jours	À quel besoin humain cette technologie répond-elle?	De quel genre de levier s'agit-il? (Dessine un schéma de cette technologie.)

## En plus

**1**  
Inviter un physiothérapeute, une ergothérapeute ou un expert en anatomie du corps humain pour dévoiler les leviers du système musculo-squelettique.

OU

**2**  
Inviter les élèves à relever de petits dispositifs simples dans leur entourage et à découvrir les leviers qui les constituent, par exemple le crampon de fermeture d'une malle, le loquet d'une porte de jardin ou le flotteur du réservoir de toilette.

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.25)

**4**  
Demander aux élèves de rédiger dans leur carnet scientifique une explication portant sur l'incidence de la distance A-C et A-E sur le fonctionnement d'un levier. (Une petite force éloignée du point d'appui équivaut à une autre force plus grande, mais rapprochée du pivot.)

OU

Demander laquelle parmi trois barres à clou (au manche long, au manche de longueur moyenne et au manche court) nécessitera le moins d'effort pour arracher le même clou.



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

## **Bloc D** **Les roues et les axes**

L'élève sera apte à :

**5-3-04** repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,  
*par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;*  
RAG : B1, D4, E1

**5-3-05** reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;  
RAG : D4, E2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Présenter le scénario suivant aux élèves :

*En 2050, les humains rencontrent des extraterrestres vivant sur la planète Sanrou. Ces extraterrestres ont une vie semblable à celle des humains, car leur planète ressemble à la Terre. Ils sont très intelligents et très avancés techniquement. Cependant ils ne connaissent pas la roue et n'ont pas d'objets qui tournent!*

Inviter les élèves à énumérer des technologies que l'on ne trouverait pas sur Sanrou. Inciter les élèves à nommer plusieurs objets de tous les jours qui ont des éléments qui tournent (par exemple, le dévidoir de ruban adhésif, le vélo, les roulettes sous un meuble, l'horloge, le patin à roues alignées, le plateau tournant du four à micro-ondes, le moteur de la fournaise, la poignée d'une porte, le bouton de contrôle de la température d'un four, la souris ou le lecteur de disque numérisé, la laveuse et la sècheuse, la tondeuse, le rouleau à peinture, etc.). Inscrive les objets au tableau.

Poser aux élèves la question suivante :

- *D'après vous, où la vie est-elle plus facile et pourquoi? Où l'environnement est-il le plus sain?*

#### En quête



A) Monter des centres d'explorations où les élèves peuvent se familiariser avec des roues et des axes, des treuils, des engrenages et des poulies. Il s'agit là de divers types de roues (voir l'annexe 8).

La **bicyclette à dérailleur** constitue l'un des meilleurs exemples de machine complexe, constituée de roues et d'axes, de treuils, d'engrenages, pour ne pas dire de leviers et de vis.

Amener les élèves à comprendre les notions de roue, d'axe, de treuil, de pignon, d'engrenage et de poulie, afin qu'ils puissent remplir le tableau de l'annexe 9 dans leurs propres mots.

B) Proposer aux élèves une exploration dirigée, réalisée grâce à la feuille de route de l'annexe 10. Les élèves devraient observer que :

Les poulies, bien connues par nos ancêtres, semblent être moins présentes dans la vie moderne, mais il s'agit là d'une illusion. Le principe de la poulie est encore exploité dans de nombreux appareils et mécanismes de toutes tailles; pour ce qui est des poulies plus classiques, on peut facilement en trouver : la poulie de corde à linge à l'extérieur, les grues de construction, les stores, l'ascenseur, le mécanisme pour hisser un drapeau, les appareils au centre sportif, etc.

- chaque tour de la roue correspond à un tour de l'axe, et vice versa;
- la force exercée est moins importante sur la roue que sur l'axe;
- pour faire tourner une roue autour d'un axe, la force qu'il faut exercer diminue plus le diamètre de la roue est grand;
- la force résultante sur l'axe d'un moulin est de loin supérieure à la force exercée au contour de sa grande roue (ou à l'extrémité de ses ailes);
- les ailes d'un moulin illustrent clairement la nature « levier » d'une roue et d'un axe.

Revenir sur des objets constitués de roues et d'axes, et inviter les élèves à analyser les charges et les forces qui entrent en jeu, par exemple le moteur qui actionne une grande roue de manège doit être extrêmement puissant, alors que la force qui agit sur un crayon dans un taille-crayon manuel doit être un multiple de la force exercée sur la manivelle.



**5-3-06** repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;  
RAG : A5, B1, D4, E1

**5-0-2a**  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;  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**5-0-8g** décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie.  
RAG : A1, B1, B3, B5

- Dans quelles circonstances cherche-t-on à exercer une force sur la roue pour faire tourner l'axe? (taille-crayon, pédales d'une bicyclette, vilebrequin, moulins, etc.)
- Dans quelles circonstances cherche-t-on à exercer une force sur l'axe pour faire tourner la roue? (moteur de ventilateur, essieu de voiture, fouet à œufs, rotor d'hélicoptère, yo-yo, etc.)

Dans plusieurs circonstances l'axe n'est pas un agent moteur de la roue, mais tout simplement une tige autour de laquelle la roue peut tourner librement. Dans ces cas, la roue joue principalement son rôle de **plan incliné perpétuel**, facilitant le déplacement transversal d'un objet sur une surface : une roue « carrée » ne pourrait en faire autant!

C) Inviter les élèves à fabriquer un engrenage qui démontre le principe qu'un pignon fait tourner un autre pignon (voir l'annexe 11). (Il serait, bien entendu, préférable d'utiliser des roues dentées en plastique ou en métal. Faute de mieux toutefois, les roues en carton rigide constituent une option bon marché.)

L'engrenage fabriqué par les élèves (voir l'annexe 11) servira également à la stratégie d'enseignement du bloc E.

On peut trouver des directives pour la fabrication de roues dentées au moyen de carton ondulé dans *Les machines* aux pages 17 et 18.

### En fin

**1**  
Réunir les élèves en petits groupes et leur demander de trouver des éléments de réponse aux questions suivantes :

- Pourquoi l'utilisation des roues est-elle avantageuse?

suite à la page 3.30

### Stratégies d'évaluation suggérées

- 1**  
Évaluer les feuilles de routes remplies par les élèves lors de leur exploration de la roue et de l'axe (voir l'annexe 10). Prêter attention au diagramme de forces.
- 2**  
Évaluer le tableau de l'annexe 9.
- 3**  
Évaluer la section « En fin » en ce qui a trait à l'habileté de se renseigner à partir d'une variété de sources.
- 4**  
Demander aux élèves de remplir un tableau dans lequel ils noteront les avantages et les inconvénients de la roue pour eux, la société, l'environnement et l'économie.

	Avantages de la roue	Inconvénients de la roue
Pour toi		
Pour les autres		
Pour l'environnement		
Pour l'économie (p. ex. dans les magasins)		



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

**Bloc D**  
**Les roues et les axes**

L'élève sera apte à :

**5-3-04** repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,  
*par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;*  
RAG : B1, D4, E1

**5-3-05** reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;  
RAG : D4, E2

**Stratégies d'enseignement suggérées**  
(suite de la page 3.29)

- *De quelles façons les roues changent-elles un objet ou une technologie?*
- *Quelles sortes de roue retrouve-t-on dans les technologies? (des pneus, des roues dentées, des poulies, des treuils, etc.)*

Demander aux élèves de noter au moins trois sources qu'ils ont exploitées pour être en mesure de répondre aux questions. Les sources doivent être de nature différente, par exemple ils peuvent citer une source électronique, un livre de référence, une émission de télévision, une revue scientifique, une personne-ressource, etc.

Par la suite, inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique une ou deux nouvelles questions qui suscitent une réflexion sur les roues.



**5-3-06** repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;  
RAG : A5, B1, D4, E1

**5-0-2a**  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;*  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**5-0-8g** décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie.  
RAG : A1, B1, B3, B5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc E** **Le fonctionnement d'un engrenage**

L'élève sera apte à :

**5-3-07** explorer le fonctionnement d'un engrenage à deux pignons afin de déterminer comment varie la direction et l'intensité de la force exercée et la vitesse de rotation;  
RAG : C2, D4, E2

**5-0-1a** poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Inviter les élèves à créer un système d'engrenage jumelant deux roues dentées de taille différente (voir l'annexe 11).

Le système d'engrenage proposé dans l'annexe 11 figure dans la stratégie d'enseignement du bloc D.

Rappeler aux élèves ce qui a été appris au sujet de la longueur des leviers par rapport à la force exercée et les inciter à formuler quelques prédictions concernant la vitesse de rotation relative des deux roues dentées ainsi que la force nécessaire pour faire tourner chacune d'elles.

- *La petite roue tournera-t-elle plus rapidement ou plus lentement que la grande?*
- *La petite roue nécessitera-t-elle plus de force ou moins de force pour faire tourner la grande?*
- *Est-ce que les deux roues tourneront dans le même sens?*
- *Quelle différence de performance y aura-t-il entre un treuil et un engrenage constitués chacun des deux mêmes roues de taille différente?*

#### En quête

##### ❶

A) Donner suite aux propositions des élèves dans la section « En tête » en les invitant à remplir la feuille d'expérience de l'annexe 12. Dire aux élèves qu'ils peuvent travailler en groupes de deux, mais que chaque élève doit utiliser son propre engrenage.

Circuler pendant que les élèves effectuent leurs tests et les guider au besoin. Inviter chaque élève ou chaque groupe à sélectionner un test particulier qu'il pourra faire devant la classe. Inviter les élèves à résumer dans leur carnet scientifique les conclusions dégagées de l'expérience.

Si les élèves ne l'ont pas encore remarqué, attirer leur attention sur le fait que le nombre de dents en périphérie de la roue permet d'expliquer la vitesse de rotation des roues.

- *Pourquoi est-il important que les roues d'un engrenage aient le même type de dent?*
- B) Inviter les élèves à recenser des métiers et des passe-temps où les engrenages jouent un rôle important.
- *Avez-vous des parents ou des amis qui se servent d'engrenages dans leur emploi?*
  - *Avez-vous aimé travailler avec des engrenages?*
  - *Est-ce qu'il y a des engrenages qui nécessitent des spécialistes pour les monter, les opérer ou les réparer?*
  - *Y a-t-il des appareils qui ont plus d'engrenages que vous ne le soupçonniez? Faut-il connaître les principes de base des engrenages si l'on veut être dentiste? technicienne en informatique? agricultrice? horloger? cuisinier? etc.*

#### En fin

##### ❶

Inviter un élève à apporter en classe un vélo de course et lui demander de démontrer le passage d'un pignon à un autre afin d'illustrer le lien entre la force exercée sur les pédales, le diamètre de la roue motrice et la vitesse de rotation de la roue arrière.

La chaîne qui relie les deux roues dentées entraîne les roues dans le même sens, mais la vitesse de ces deux roues de taille différente ne sera pas la même. Par contre, l'ensemble des roues dentées montées sur l'essieu de la roue arrière constitue un treuil dont les roues superposées tournent toutes à la même vitesse.

OU



**5-0-5f** enregistrer et organiser ses observations de diverses façons,  
*par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

**5-0-8e** illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie.  
RAG : B4

②

Obtenir un ensemble de roues dentées où il y a une très grande roue dentée et inviter les élèves à en déduire la force nécessaire pour faire tourner une grande roue de manège. Inversement, utiliser la grande roue dentée pour actionner la plus petite roue de l'engrenage et amener les élèves à constater la puissance des moulins.

## En plus

①

Poursuivre les discussions de la section « En fin » en invitant un cycliste ou un spécialiste du vélo, pour expliquer davantage aux élèves les changements de vitesse. Renforcer le lien entre l'effort à donner et la taille des roues dentées.

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- Dans quelle direction bouge chacune des roues dans un système d'engrenage à deux roues?
  - Dans la même direction.
  - Dans la direction opposée.
  - Dans aucune direction.
- Si une roue de 24 dents fait un tour, combien de tours fera la deuxième roue si elle a :
  - a) 4 dents?    b) 6 dents?    c) 3 dents?
  - d) 8 dents?    e) 24 dents?
- Si l'on veut faire tourner une roue moyenne dans un engrenage, il sera plus facile de l'actionner par :
  - une petite roue.
  - une grande roue.
  - une roue de la même taille.
- Quels sont cinq passe-temps ou métiers qui font appel aux engrenages? Pourquoi?

②

Évaluer la partie B de l'annexe 12. Prêter attention à l'énoncé servant à préciser le test.



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

## **Bloc F** **Le fonctionnement des poulies**

L'élève sera apte à :

**5-3-08** comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;  
RAG : C2, D4, E2

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

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Effectuer la démonstration de l'annexe 13 avec les élèves afin de leur permettre de ressentir directement l'effet de poulie.

Amener les élèves à constater que cette démonstration de l'effet de poulie se déroule à l'horizontale; toutefois les poulies sont d'ordinaire utilisées pour hisser ou descendre des charges à la verticale.

Depuis la maternelle, les élèves utilisent quotidiennement l'effet de poulie pour lacer leurs chaussures, car les œilletons ont un effet démultiplicateur sur la force des lacets.

##### En quête

###### ❶

A) Rassembler les élèves en petits groupes. Fournir à chaque groupe le matériel suivant :

- un support universel pour suspendre les poulies
- trois poulies simples
- deux poulies doubles (une poulie double comprend deux réas coaxiaux)
- une poulie triple (à trois réas coaxiaux)
- un dynamomètre
- un mètre ou un ruban à mesurer
- de la corde convenant à la gorge des poulies
- deux poids à soulever (environ 250 g et 500 g)

L'annexe 14 fournit des renseignements et des conseils pratiques sur les poulies. La consulter avant de mener cette expérience avec les élèves.

Se procurer des dynamomètres à ressort pouvant mesurer jusqu'à 10 N. Les fournisseurs de matériel scientifique les vendent à moins de 10 \$ l'unité.

Distribuer le tableau de l'annexe 15 et expliquer aux élèves qu'ils devront établir la relation entre le nombre de poulies, la direction et l'intensité de la force exercée et la distance sur laquelle il faut tirer la corde.

Pour ce faire, les élèves doivent monter les systèmes de poulies illustrés dans l'annexe et recueillir des observations. Les guider tout au long de ce travail en leur expliquant comment monter les poulies, utiliser le dynamomètre de façon appropriée, mesurer la force et la distance, etc.

B) Une fois que tous les groupes ont terminé leurs essais, animer une discussion de classe afin de répondre aux questions suivantes :

- *Y a-t-il un rapport entre le nombre de poulies et la force requise pour lever la charge?* (Au tableau, dresser dans une colonne les rapports poulies/force obtenus par un groupe pour une charge de 250 g et dans une autre colonne les rapports obtenus par un autre groupe pour une charge de 500 g. Le nombre de poulies n'aura pas nécessairement d'effet sur la force, puisque l'effet de poulie dépend de la disposition des poulies.)
- *Y a-t-il un rapport entre la longueur de la corde et la force requise pour soulever la charge?* (Non, c'est la distance sur laquelle on tire la corde qui importe.)
- *Y a-t-il un rapport entre la distance sur laquelle la corde est tirée et la force requise pour soulever la charge?* (Au tableau, les rapports obtenus pour la charge de 250 g et pour celle de 500 g indiqueront clairement que plus la force est faible, plus la distance nécessaire pour soulever la charge est grande.)
- *Y a-t-il un rapport entre la direction de la force et l'intensité de la force requise?* (Pas vraiment, mais l'agencement des poulies permet de varier si l'on tire vers le haut ou le bas.)



**5-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;  
RAG : C2, C3, C5

**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

À la fin de cette discussion, inscrire au tableau les conclusions qui en découlent et dire aux élèves qu'ils doivent les recopier dans leur carnet scientifique sous la rubrique : « Soulever une charge au moyen de poulies ».

C) À partir des grandes lignes qui se dégagent de la discussion, inviter les élèves à formuler des prédictions au sujet de la force nécessaire pour soulever une charge dans un système de poulies. Distribuer le tableau de l'annexe 16 et inviter les élèves à monter quatre nouveaux systèmes de poulies. Pour chacun d'eux, ils doivent dessiner un diagramme de forces puis prédire leurs résultats avant de les observer. (Ces prédictions constituent leurs hypothèses.) Les guider lors de cette expérience et inviter toute la classe à prendre connaissance des systèmes les plus audacieux.

- Vos prédictions étaient-elles correctes?
- Vos prédictions étaient-elles conformes aux conclusions dégagées lors de la discussion en classe?
- Les conclusions de la discussion se sont-elles avérées justes en ce qui a trait à vos nouveaux systèmes de poulies?

## En fin

❶

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- Dans quelles situations un système de poulies serait-il utile?
- Dans quel genre de travail utilise-t-on des poulies?
- Les poulies peuvent-elles agir à l'horizontale?
- Est-ce que seules des cordes et des roues à gorge constituent un système de poulies? (Rappeler aux élèves la démonstration de la section « En tête » et le fait que des chaînes et des courroies peuvent remplacer les cordes dans un système de poulies.)

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

A) Créer un test à partir des schémas de l'annexe 15 ou des schémas conçus par les élèves à l'annexe 16. Indiquer clairement le nombre de poulies dans chaque section ainsi que la charge à soulever. Pour chacun des schémas employé pour le test, demander aux élèves de prédire la force nécessaire pour soulever l'objet et de justifier leur réponse.

B) Demander aux élèves à la fin du test d'expliquer dans leurs propres mots pourquoi il y a une réduction de la force nécessaire pour lever un objet lorsqu'on utilise un système de poulies. Les élèves devraient répondre que le système de poulies agit comme si plusieurs cordes soulevaient à la fois un objet, et qu'une force plus faible appliquée sur une grande distance équivaut à une force plus grande exercée sur une distance plus courte.

❷

Vérifier la qualité des observations et des diagrammes des élèves dans leurs tableaux (voir les annexes 15 et 16). Noter aussi si les élèves ont utilisé le matériel convenablement et avec soin (dynamomètre, support, poulies, etc.).

❸

Inviter les élèves à réagir à la situation suivante :

*Gaston LeTruc affirme que la force nécessaire pour soulever un objet diminue au fur et à mesure que l'on ajoute une poulie, peu importe comment on agence les poulies et où l'on place l'objet. Il a même déclaré : « Grâce à mon système de vingt poulies, vous pouvez, bonnes gens, vous tenir en toute sécurité sous un piano suspendu pendant que je tiens la corde au bout du système. »*

suite à la page 3.37



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

## **Bloc F** **Le fonctionnement des poulies**

**L'élève sera apte à :**

**5-3-08** comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;  
RAG : C2, D4, E2

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

**Stratégies d'enseignement suggérées**



**5-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;  
RAG : C2, C3, C5

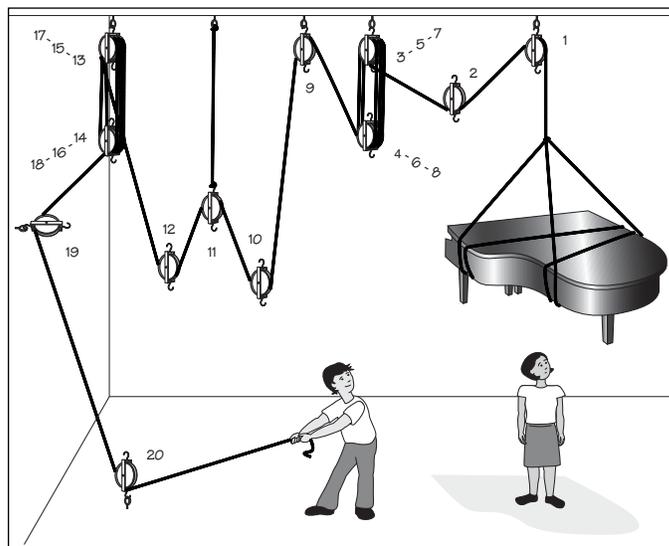
**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.35)

Demander aux élèves d'expliquer clairement le fait que cet hurluberlu risque de faire beaucoup de dommages avec ses prétentions.

Donner le choix aux élèves de réfuter l'amateur ou bien d'expliquer au moyen d'un autre exemple, l'importance d'appuyer ses conclusions sur des preuves et non des croyances populaires qui n'ont pas été mises à l'épreuve.



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

## **Bloc G** **Des modifications utiles**

L'élève sera apte à :

**5-3-09** déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;  
RAG : C3, D4, E2

**5-0-4e** employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin;  
RAG : C1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Apporter des bouts de cordes en coton, en nylon, en jute, du fil métallique recouvert de plastique, etc. Inviter deux à quatre élèves à tirer sur chaque bout de corde. Poser les questions suivantes à la classe :

- *Quelle corde glisse le plus entre les mains?*
- *Quelle corde glisse le moins? Pourquoi?*

Enduire de vaseline ou d'huile les cordes et inviter les élèves à tirer à nouveau.

- *Est-ce que les cordes glissent plus facilement ou moins facilement entre les mains? Pourquoi?*

#### En quête

##### ❶

A) Amener les élèves à comprendre le concept du frottement.

Le **frottement** (souvent appelé *friction*) est une force causée par des objets qui frottent les uns contre les autres; le frottement ralentit les objets en mouvement, en agissant à l'encontre de la direction de ce mouvement. Les surfaces lisses offrent habituellement moins de friction que les surfaces rugueuses, toutefois ce n'est pas toujours le cas.

Un **lubrifiant** est une substance qui réduit le frottement entre deux autres objets ou substances, ou parfois entre les parties d'un même objet ou corps. L'huile, la graisse, la cire sont des lubrifiants communs. Par ailleurs, l'eau agit souvent comme un lubrifiant. Les larmes, la salive, le liquide synovial et le plasma sont des exemples de lubrifiants biologiques dans le corps humain.

- *Le frottement est-il un avantage ou un inconvénient dans la vie de tous les jours?*
- *Y a-t-il des machines ou des appareils dont le fonctionnement dépend du frottement? (Par exemple les pales d'un ventilateur doivent frotter l'air pour le pousser vers l'avant.)*
- *Y a-t-il des machines ou des appareils qui fonctionnent mieux sans frottement? (Les roues de patins à roulettes ne doivent pas frotter contre leur axe.)*

B) Rassembler les élèves en groupes de quatre ou cinq et leur demander de proposer diverses façons d'augmenter ou de diminuer le frottement des objets.

Présenter les défis suivants, le premier à une moitié des groupes et le second à l'autre moitié :

1. *Dans un système de poulies, où est-il important d'assurer un frottement et où veut-on l'éviter? Quelles solutions peut-on exploiter pour augmenter la performance des systèmes? Faites la démonstration de certaines de ces solutions aux autres élèves.*
2. *Dans un système d'engrenages, où est-il important d'assurer un frottement et où veut-on l'éviter? Quelles solutions peut-on exploiter pour augmenter la performance des systèmes? Faites la démonstration de certaines de ces solutions aux autres élèves.*

Fournir aux élèves le matériel nécessaire pour leurs démonstrations (poulies, roues dentées, etc.). Outre les modifications liées au frottement, les élèves soulèveront sans doute l'importance d'utiliser des matériaux de qualité et de résistance adéquates. Les amener à considérer aussi la taille relative des pièces (*S'emboîtent-elles convenablement?*) et la propreté des pièces (*La saleté diminue-t-elle la performance?*).

Au fur et à mesure que chaque groupe fait sa démonstration devant la classe, dresser une liste de modifications utiles qui ont été expliquées ou démontrées.



**5-0-7e** relever de nouveaux problèmes à résoudre;  
RAG : C3

**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;  
RAG : A3, B2

**5-0-8d** donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.  
RAG : B1

Inciter les élèves à contextualiser le plus possible les problèmes initiaux et les solutions offertes. Voici quelques exemples :

- la chaîne lubrifiée d'un vélo;
- l'engrenage usé d'un ouvre-boîte;
- la courroie rompue d'un alternateur de voiture après une longue durée d'utilisation;
- la corde et les poulies laissées sous la pluie à la ferme, trempées et glissant sur elles-mêmes;
- l'engrenage de magnétoscope qui doit être à la fois flexible et résistant – grâce à de faibles ressorts qui poussent les roues dentées les unes vers les autres;
- la chenille d'une motoneige dont les crans sont fendus par le froid;
- etc.

## En fin

❶ Souligner que tout comme les systèmes de poulies et d'engrenages sont des solutions à des problèmes humains, les lubrifiants et les matériaux plus convenables à ces systèmes représentent à leur tour de nouvelles technologies répondant à de nouveaux problèmes.

- *À leur tour, ces technologies soulèvent-elles de nouveaux problèmes à résoudre? (Toujours! Par exemple, la fabrication et la distribution de ces lubrifiants, la pollution associée aux nouveaux matériaux, l'amélioration des autres pièces pour mieux exploiter ces technologies récentes, la perte des attributs utiles des matériaux périmés, les effets économiques de la demande de nouveaux produits et du délaissement des anciens matériaux, les inquiétudes en matière de sécurité en raison de la performance accrue des technologies, etc. Toute technologie nouvelle entraîne une multitude de nouveaux problèmes, petits ou grands, latents ou urgents.)*

suite à la page 3.40

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique ce qu'est une technologie et de donner l'exemple de deux technologies qui ont vu le jour à la suite de l'invention des engrenages et des poulies. Leur dire qu'ils doivent préciser la raison d'être de ces deux technologies, ainsi que deux nouveaux problèmes qu'elles ont alors occasionnés.

❷ Proposer aux élèves le défi suivant :

*Vous voulez améliorer votre performance dans l'une des activités suivantes. Déterminez d'abord si vous voulez augmenter ou réduire le frottement pour la situation que vous avez choisie. Ensuite, expliquez comment vous pouvez modifier le frottement pour améliorer votre performance.*

- Tirer une corde.
- Pédaler (un vélo).
- Rembobiner sa ligne à pêche.
- Grimper à une corde.
- Faire tourner un yoyo.
- Franchir le plus rapidement possible la longueur d'un tapis roulant.

❸ Évaluer la pancarte des élèves au sujet de l'évolution d'une technologie moderne.

- ✓ Les modifications indiquées sont-elles justifiées par les problèmes qu'elles ont permis de résoudre?
- ✓ La ligne de temps est-elle suffisamment longue et les modifications suffisamment pertinentes pour démontrer une nette évolution de la technologie?
- ✓ Les élèves ont-ils saisi l'idée centrale que la technologie répond à des besoins humains?



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

## **Bloc G** **Des modifications utiles**

L'élève sera apte à :

**5-3-09** déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;  
RAG : C3, D4, E2

**5-0-4e** employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin;  
RAG : C1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.39)

Inviter les élèves à retracer brièvement sur une pancarte l'évolution d'une technologie moderne, afin d'illustrer les modifications de toutes sortes qui se sont multipliées au fil des ans. (Par exemple, l'automobile, le train, la bicyclette, l'ordinateur, les patins de hockey, le maquillage, les repas minute, les anoraks, etc.) Demander aux élèves de noter leurs modifications en abrégé sur une échelle de temps. Les inviter à imaginer quelques modifications futures à apporter. Exiger qu'en haut de chaque pancarte figure le titre « Comment une technologie évolue parce qu'elle doit toujours répondre à de nouveaux besoins humains », et que la raison d'être de chaque modification soit explicitée : *Le xxx a été ajouté pour répondre au problème yyy.*

#### **En plus**



Inviter un mécanicien à venir expliquer aux élèves l'importance des lubrifiants dans le fonctionnement de différentes parties de l'automobile. Lui demander de raconter des exemples de défaillances, anodines ou importantes, dues à une lubrification insuffisante. La présentation sera d'autant plus intéressante si le mécanicien peut apporter de vraies pièces d'engrenage ou de poulies qui ont été endommagées par le frottement ou qui ont fait défaut à cause du manque de frottement.



**5-0-7e** relever de nouveaux problèmes à résoudre;  
RAG : C3

**5-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;  
RAG : A3, B2

**5-0-8d** donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.  
RAG : B1

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc H** **Les types** **de machines simples**

L'élève sera apte à :

**5-3-10** nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;  
RAG : D4

**5-3-11** décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;  
RAG : D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

➊ Mener une courte démonstration avec les élèves ayant pour but de leur rappeler l'utilité d'un plan incliné. Se munir d'un escabeau d'une hauteur minimale de 1,5 m, d'une planche de 3 m de longueur, de petits chariots, de blocs de bois (ayant le même poids que les chariots et comportant tous un anneau) et de dynamomètres.

Les élèves ont étudié le plan incliné et les roues en 2<sup>e</sup> année dans le cadre du regroupement « La position et le mouvement ». Cependant, ils n'ont ni classé le plan incliné et les roues comme des machines simples ni effectué des observations quantitatives à leur sujet.

Disposer la planche de bois entre le sol et une marche de l'escabeau en l'inclinant à environ 30°. Demander aux élèves s'il faut plus de force pour soulever à la verticale un chariot qu'il en faut pour le pousser (ou le tirer) du bas de la rampe jusqu'au sommet. Leur demander aussi quel trajet est le plus long.

Distribuer la feuille de réflexion de l'annexe 17. Inviter les élèves à inscrire leur première prédiction puis à la vérifier à l'aide d'un dynamomètre. Reprendre ensuite la même expérience avec le bloc de bois. (Les élèves remarqueront peut-être certaines différences dues au frottement, mais l'avantage mécanique du plan incliné sera encore nettement évident par rapport au soulèvement purement vertical.) Enfin, une troisième expérience vient vérifier si l'angle d'inclinaison influe sur la force nécessaire pour tirer un objet sur une rampe.

Faire une mise en commun des conclusions des élèves et les amener à comprendre que le plan incliné permet de soulever un objet avec moins de force, mais sur une plus grande distance. *Ces conclusions s'appliquent-elles également aux leviers, à la roue et l'axe et aux poulies?*

##### En quête

➋ A) Amener les élèves à comprendre que le coin et la vis sont des variations du plan incliné (voir l'annexe 18).

B) Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 19.

C) Revenir sur la définition d'une machine simple et inviter les élèves à compléter l'exercice de l'annexe 21. Échanger les réponses obtenues par toute la classe et amener les élèves à comprendre l'avantage d'utiliser les machines simples pour effectuer une tâche.

Un **plan incliné** : rampe ou autre surface inclinée qui permet de déplacer un poids en hauteur sans employer un trajet purement vertical.

Une **vis** : plan incliné qui s'enroule en forme de spirale au lieu d'être en ligne droite.

Un **coin** : deux plans inclinés joints ensemble dos à dos et formant une arête sur la longueur. Une pointe est la rencontre de nombreux plans inclinés en un même point.

L'annexe 20 fournit à l'enseignant divers exemples de machines simples dans la vie de tous les jours.



**5-0-7f** faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes;  
RAG : A2, C4

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;  
RAG : C4

**5-0-9c** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

Voici des exemples de réponses pour l'annexe 21.

Une machine simple qui permet de déplacer une charge en diminuant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en augmentant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en changeant la direction de l'effort.
un levier du 1 <sup>er</sup> genre un levier du 2 <sup>e</sup> genre une roue et un axe (Lorsque la roue fait tourner l'axe.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une grande roue fait tourner une plus petite roue.) une poulie mobile ou un système de poulies un plan incliné une vis un coin	un levier du 3 <sup>e</sup> genre une roue et un axe (Lorsque l'axe fait tourner la roue.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une petite roue fait tourner une plus grande roue.)	un levier du 1 <sup>er</sup> genre un engrenage une poulie un coin

## En fin

❶ Demander aux élèves de noter la définition d'une machine simple et de justifier pourquoi le plan incliné, le levier, la roue et l'axe, le treuil, le système de poulies, l'engrenage, la vis et le coin sont tous des machines simples. Distribuer l'exercice d'identification de l'annexe 22 et inviter les élèves à le faire en petits groupes.

## En plus

❶ Faire une mise en commun et discuter du classement de chaque machine.

suite à la page 3.44

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer l'exercice de l'annexe 22 fait dans la section « En fin ». S'assurer de faire une mise en commun après la correction pour que tous les élèves puissent bénéficier des réponses des autres élèves.
- ❷ Inviter les élèves à rédiger des réponses aux questions suivantes dans leur carnet scientifique.
  - Êtes-vous plus confiants maintenant d'examiner la composition et le fonctionnement d'appareils ou de machines?
  - Avez-vous déjà eu la possibilité de vérifier la présence de machines simples dans des objets de tous les jours ou dans des appareils et machines complexes?
  - Êtes-vous capables d'expliquer le fonctionnement d'une machine simple en termes de force nécessaire, de force exercée et de travail?
- ❸ Inviter les élèves à mener une chasse au trésor à partir de l'annexe 23 et d'objets divers placés dans la classe. Ces objets doivent permettre aux élèves de repérer diverses machines simples.



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

## **Bloc H** **Les types** **de machines simples**

L'élève sera apte à :

**5-3-10** nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;  
RAG : D4

**5-3-11** décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;  
RAG : D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.43)

Obtenir des appareils ou des machines qui ne sont plus serviables (magnétoscopes, horloges, bicyclettes, technologies agricoles ou mécaniques désuètes, etc.) et inviter les élèves à les démonter pour y trouver diverses machines simples. S'assurer que ces appareils ou machines ne présentent aucun danger (électricité, produits chimiques, lames tranchantes, etc.). Néanmoins, encourager les élèves à explorer pleinement la composition de ces objets. Demander aux élèves de créer une affiche de leur appareil ou machine et d'identifier les types de machine simple et leur raison d'être pour l'ensemble.



**5-0-7f** faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes;  
RAG : A2, C4

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;  
RAG : C4

**5-0-9c** 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 I** **Les avantages** **et les inconvénients** **des machines simples**

L'élève sera apte à :

**5-3-12** étudier afin de déterminer des avantages et des inconvénients de l'emploi de diverses machines simples pour une tâche particulière, par exemple employer une poulie, un plan incliné ou un levier pour transporter un piano au deuxième étage;  
RAG : B1, C2, C4, D4

**5-3-13** comparer divers modèles de la même machine simple, employés pour accomplir des tâches similaires, par exemple une pompe dont la poignée est courte et une pompe dont la poignée est longue, un vélo de course et un vélo de montagne;  
RAG : B1, C3, C4, D4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Distribuer aux élèves des oranges et des essuie-tout. Répartir ensuite divers outils parmi la classe, par exemple une cuillère à thé, un épluche-légumes, une râpe, un couteau à beurre, etc. (Éviter les objets tels que les roulettes de pizza ou les couteaux tranchants avec lesquels des élèves pourraient se blesser.) Certains élèves ne disposeront pas d'outils. Inviter les élèves à éplucher leur orange.

- *Qui a eu du mal à éplucher son orange? Qui s'est très bien débrouillé? Pourquoi?*
- *Est-ce possible d'avoir plusieurs outils qui peuvent accomplir une même tâche?*

#### En quête

##### ❶

A) Distribuer l'annexe 24 et comparer avec tout le groupe trois machines simples utilisées pour transporter un piano. Puis, en petits groupes, inviter les élèves à poursuivre le travail de l'annexe 24 en décrivant un autre scénario dans lesquels trois différentes machines simples sont employées. Voici quelques exemples de scénarios à partir desquels ils peuvent travailler :

- Ouvrir (ou fermer) une boîte de conserve;
- Arracher un clou planté dans le mur;
- Découper un morceau de carton;
- Descendre du sommet d'une colline une lourde statue en verre;
- Enlever un grand arbre qui est au milieu d'un jardin.

B) Amener les élèves à comprendre que souvent une même machine simple peut présenter des variations qui influent sur sa performance, par exemple l'angle d'un plan incliné, la longueur d'un levier, ou le nombre de poulies dans un système de poulies. Rattacher ces exemples à des situations courantes, par exemple la pente d'une rampe pour fauteuils roulants, le manche d'un marteau ou l'effet démultiplicateur d'un palan de mécanicien.

Inviter les élèves à effectuer l'évaluation d'un produit de consommation. Demander aux élèves de choisir une technologie (par exemple, une bicyclette, une barre à clous, une pelle pour la neige, un remonte-pente, un pinceau ou un rouleau pour la peinture, etc.), puis d'énumérer trois critères qui serviront à évaluer divers modèles de cette même technologie. L'un de ces critères doit porter sur l'effort nécessaire pour effectuer le travail. Aider les élèves à déterminer des critères pertinents (fonctionnement, rendement, coût, disponibilité, sécurité, durabilité, etc.).

L'enseignant peut choisir d'entreprendre avec les élèves une activité de processus de design en vue d'évaluer un produit de consommation. Consulter l'annexe 25 à cet effet.

C) Proposer aux élèves l'amélioration d'une technologie existante qui exploite une ou plusieurs machines simples; faire appel au processus de design ou à une démarche moins structurée. L'échantillon à améliorer constitue un « prototype » en devenir (même si en réalité il peut s'agir d'un objet déjà sur le marché). S'en tenir à des technologies non électriques. À titre de suggestions, les élèves pourraient tenter d'améliorer :

- une paire de ciseaux pour découper du carton;
- une rampe d'accès pour fauteuils roulants;
- une brouette pour le jardinage;
- une pelle pour la neige;
- un mécanisme pour puiser l'eau d'un puits;
- etc.

Lors du processus de design en vue de concevoir un prototype, il se peut que les élèves ne créent qu'un diagramme ou qu'une maquette de leur solution.



**5-0-6d** déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

**5-0-6e** évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C4

**5-0-8f** reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées.  
RAG : A1, B4

## En fin

### ❶

Faire voir aux élèves que les diverses technologies qu'ils étudient depuis le début du regroupement sur les machines simples touchent à de nombreuses carrières et qu'en particulier, elles sont associées à diverses disciplines scientifiques et domaines technologiques. Guider les élèves lors d'un remue-méninges sur l'identification de ces disciplines et domaines. Parmi les nombreux exemples possibles, souligner tout particulièrement les disciplines scientifiques ou domaines technologiques suivants :

- La **physique** étudie les lois de la nature qui déterminent le comportement des objets.
- La **mécanique** est une partie de la physique qui étudie le mouvement et l'équilibre des objets.
- La **biomécanique** étudie la mécanique des êtres vivants.
- L'**ergonomie** étudie la relation entre les machines et le bien-être des humains qui s'en servent.
- L'**ingénierie mécanique** est un domaine technologique qui cherche à concevoir et à perfectionner des machines dans de nombreuses situations : transports, réparations automobiles, agriculture, etc.
- La **miniaturisation mécanique** cherche à créer des machines complexes mais très petites (par exemple, pour les montres, les appareils électroménagers et audiovisuels, les ordinateurs, les robots, etc.)

Inciter les élèves à organiser la visite d'une personne qui travaille dans une de ces disciplines scientifiques ou dans un de ces domaines technologiques. Les élèves devraient alors rédiger et poser diverses questions liées aux notions apprises dans ce regroupement.

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Évaluer l'exercice de comparaison de l'annexe 24 ou inviter les élèves à repasser les comparaisons de certains de leurs collègues.

### ❷

Demander aux élèves de justifier les améliorations proposées dans la section C de l'« En quête », et inviter leurs collègues à commenter ces améliorations.

### ❸

Présenter trois échantillons d'une même technologie, par exemple des tire-bouchons ou des outils pour arracher des clous. Inviter les élèves à formuler trois critères servant à les évaluer. Finalement, demander aux élèves de procéder à l'évaluation des échantillons selon les critères établis et de noter leurs conclusions.

### ❹

Inviter les élèves à répondre à la question suivante :

- *Pourquoi y a-t-il plusieurs disciplines en sciences? Justifiez votre réponse à l'aide de quelques exemples pertinents.*



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

## **Bloc J** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**5-3-14** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif à deux machines simples ou plus qui accomplit de façon contrôlée une tâche particulière;  
RAG : C3, D4, E2

**5-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Montrer aux élèves des illustrations d'inventions quelque peu saugrenues. Discuter avec eux de l'ingéniosité que requiert de telles créations. Rassurer les élèves qu'ils n'auront pas à fabriquer une invention d'une telle envergure, toutefois les encourager à laisser libre cours à leur imagination. Leur rappeler que, au moment du processus de design, toute solution qui respecte les critères sera évaluée.

On peut trouver des illustrations de telles inventions en allant consulter des sites portant sur Léonard de Vinci ou Rube Goldberg.

Proposer aux élèves un défi parmi les suivants :

- On cherche à faire descendre un verre dans un puits profond pour ensuite le remonter rempli d'eau.
- On veut soulever un objet qui repose au sol pour le déposer sur une table ou un pupitre.
- On veut lever ou baisser un pont pour laisser passer des bateaux ou des voitures.
- On veut capturer un hamster sans le blesser.
- Choix de défi autre que les défis présentés ci-dessus.

Dans *La science autour de toi, 5<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève*, p. 118-120, on retrouve une excellente activité.

Préciser que le principal critère sera l'utilisation d'au moins deux machines simples pour faire fonctionner le prototype. Préciser le matériel auquel les élèves auront accès (engrenages, poulies, leviers, etc.). Décourager l'utilisation de dispositifs électriques.

#### En quête

##### ❶

Guider les élèves tout au long du processus de design. Négocier avec eux des critères additionnels pour le prototype, par exemple :

- ✓ Le dispositif permet de reconnaître facilement les deux machines simples le constituant.
- ✓ Le dispositif doit pouvoir accomplir et réussir, à deux ou trois reprises consécutives sans se briser, la tâche pour laquelle il a été conçu.
- ✓ Le dispositif doit être esthétique.
- ✓ La conception du dispositif fait preuve d'une grande créativité.

L'annexe 25 fournit de nombreuses précisions sur le comment et le pourquoi du processus de design. La consulter, surtout si les élèves ne connaissent pas toutes les étapes de la résolution de problèmes technologiques.

Inviter les élèves à noter sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long de la conception (voir l'annexe 26). Exiger que les élèves fassent leur plan avant de procéder à la fabrication. Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Si le prototype ne répond pas aux critères, il serait possible de reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution.

#### En fin

##### ❶

A) Amener 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?
- De nouveaux problèmes se sont-ils présentés à la toute fin? (Si le temps le permet, on peut recommencer le cycle en tenant compte des nouveaux problèmes.)



**5-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**5-0-4b** fabriquer un prototype;  
RAG : C3

**5-0-7d** proposer et justifier une solution au problème initial.  
RAG : C3

- *Si le prototype était à refaire, quels changements y apporteriez-vous?*
- *Avez-vous trouvé le travail de groupe profitable? efficace? Qu'est-ce qui aurait rendu votre travail plus efficace? Y a-t-il des avantages au travail en groupe? des inconvénients?*
- *Qu'avez-vous appris en fabriquant le prototype?*
- *Quelles connaissances scientifiques vous ont aidés dans la fabrication du prototype?*

B) Organiser une exposition des inventions des élèves. Ou encore, inviter un ingénieur ou un autre technologue travaillant dans le domaine de la création de machines et d'appareils à venir dialoguer avec les élèves au sujet de leurs prototypes et des étapes du processus de design.

- *La personne invitée suit-elle les étapes du processus de design?*
- *Travaille-t-elle seule ou en équipe?*
- *Combien de temps s'écoule entre le remue-méninges initial et la production d'un produit?*
- *Combien de générations de prototypes y a-t-il?*
- *Qu'arrive-t-il aux prototypes qui ne donnent pas les résultats escomptés?*
- *Est-ce que toutes les idées ou les prototypes réussissent?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Employer une grille d'observation pour noter le progrès des élèves par rapport à certaines habiletés technologiques particulières (voir l'annexe 27).
- 2 Évaluer le compte rendu des élèves (voir l'annexe 26), qui comprend leur autoévaluation.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Les forces – Renseignements pour l’enseignant.....	3.51
Annexe 2 :	Exercice de réflexion sur les forces .....	3.52
Annexe 3 :	Illustrations de divers leviers .....	3.54
Annexe 4 :	Classement des leviers .....	3.56
Annexe 5 :	Fabrication d'un levier polyvalent .....	3.58
Annexe 6 :	Feuille de route – Expérience sur les leviers.....	3.59
Annexe 7 :	Test – Les leviers .....	3.61
Annexe 8 :	Types de roues – Renseignements pour l'enseignant.....	3.62
Annexe 9 :	Tableau sommaire – Les types de roues.....	3.63
Annexe 10 :	Exploration de la roue et de l'axe .....	3.64
Annexe 11 :	Fabrication d'un engrenage .....	3.66
Annexe 12 :	Expérience – Les roues d'un engrenage.....	3.68
Annexe 13 :	Démonstration – Effet de poulie .....	3.70
Annexe 14 :	Les poulies – Renseignements pour l’enseignant .....	3.71
Annexe 15 :	Tableau d'observations – Systèmes de poulies I .....	3.73
Annexe 16 :	Tableau de prédictions et d'observations – Systèmes de poulies II .....	3.77
Annexe 17 :	Exercice de réflexion – Le plan incliné .....	3.78
Annexe 18 :	Exploration du coin et de la vis .....	3.80
Annexe 19 :	Exercice de réflexion – Le coin et la vis .....	3.81
Annexe 20 :	Exemples courants de machines simples .....	3.82
Annexe 21 :	Exercice – L’effet des machines simples.....	3.84
Annexe 22 :	Exercice d’identification des machines simples .....	3.85
Annexe 23 :	Chasse aux trésors – Les machines simples .....	3.88
Annexe 24 :	Différentes machines simples pour un même travail.....	3.89
Annexe 25 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	3.91
Annexe 26 :	Feuille de route et autoévaluation .....	3.97
Annexe 27 :	Grille d’observation – Processus de design (fabrication d’un prototype) .....	3.99



## ANNEXE 1 : Les forces – Renseignements pour l'enseignant

Une force est un phénomène naturel qui obéit à certaines règles fondamentales. Isaac Newton établit au XVII<sup>e</sup> siècle trois lois qui expliquent le lien entre la force et le mouvement. Les élèves étudieront ces lois en secondaire 2.

### La première loi de Newton

Les objets en mouvement ont tendance à rester en mouvement et les objets au repos ont tendance à rester au repos, à moins qu'une force extérieure ne vienne agir sur eux. *(Par exemple, une balle qui roule vient à s'arrêter parce qu'une force de frottement s'oppose à son mouvement; une boule de fer placée sur une surface plane ne bougera pas à moins qu'une poussée ou une traction ne s'opère sur elle.)*

### La deuxième loi de Newton

Plus une force exercée sur un objet est grande, plus la vitesse ou la direction de l'objet seront changées; plus un objet est lourd, moins il changera de vitesse ou de direction. *(Par exemple, il faut plus de force pour lancer une balle qui voyagera rapidement qu'il en faut pour lancer une balle qui voyagera lentement; il est plus facile de lancer une petite pierre que de lancer une grosse pierre sur la même distance.)*

### La troisième loi de Newton

Pour chaque action il y a une réaction égale, mais dans une direction contraire. *(Par exemple, lorsqu'on laisse un ballon gonflé se dégonfler dans les airs, l'air qui s'en échappe propulse le ballon vers l'avant.)*

Plusieurs forces peuvent agir en même temps sur un objet, et le mouvement est la *résultante* de toutes ces forces. Un objet immobile l'est souvent parce que la résultante de diverses forces équivaut à zéro, par exemple la force de gravité tirant un objet vers le bas est contrée par la force de résistance d'une table. (Lorsqu'un avion se maintient à la même altitude, c'est parce qu'il y a un équilibre entre la force de portance de l'avion et la force de gravité qui attire cet avion vers le sol.) Les forces internes des matériaux expliquent comment ceux-ci demeurent intacts, bien que des forces excessives ou de longues durées puissent entraîner la *fatigue* et la *défaillance* des matériaux. (Les élèves étudieront ces notions en 7<sup>e</sup> année.)

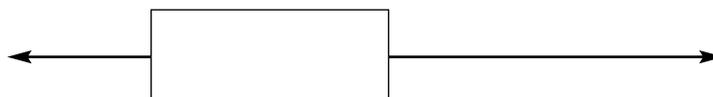
En 6<sup>e</sup> année, les élèves apprennent à représenter des forces à l'aide de **diagrammes de forces** simples en deux dimensions. Ces diagrammes doivent respecter certaines conventions :

- La direction et l'intensité d'une force sont représentées par une flèche appelée un **vecteur**.
- Une longue flèche représente une grande force.
- La pointe de la flèche indique la direction vers laquelle la force est exercée sur l'objet. (On peut imaginer une corde qui tire dans le sens de la flèche.)
- Un diagramme de forces illustre souvent deux forces opposées agissant sur un objet; on peut alors comparer l'intensité des deux forces et prédire la résultante et donc la direction du mouvement.

Lorsque les deux forces opposées sont égales, la résultante est zéro et l'objet ne bouge pas.



Lorsque les deux forces opposées sont inégales, l'objet bouge dans le sens de la plus grande force.



## ANNEXE 2 : Exercice de réflexion sur les forces

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

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

Voici sept défis à relever. Essayez-les tous un à la fois. Pour chaque défi, rédigez une réponse et faites un diagramme des forces qui sont en jeu. Vos diagrammes doivent respecter les conventions concernant la taille et la direction des flèches représentant les forces.

**Défi 1** : Placez une balle sur le sol. Comment pouvez-vous la mettre en mouvement?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

**Défi 2** : Comment pouvez-vous changer la vitesse de la balle pour qu'elle bouge plus vite?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

**Défi 3** : Comment pouvez-vous ralentir la balle sans l'arrêter complètement?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

## ANNEXE 2 : Exercice de réflexion sur les forces (suite)

**Défi 4** : Comment pouvez-vous ralentir la vitesse de la balle sans y toucher?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

**Défi 5** : Comment pouvez-vous immobiliser une balle en mouvement?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

**Défi 6** : Comment pouvez-vous changer la direction d'une balle en mouvement?

Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------

**Défi 7** : Pourquoi une balle lancée très très haut retombe-t-elle quand même avec le temps?

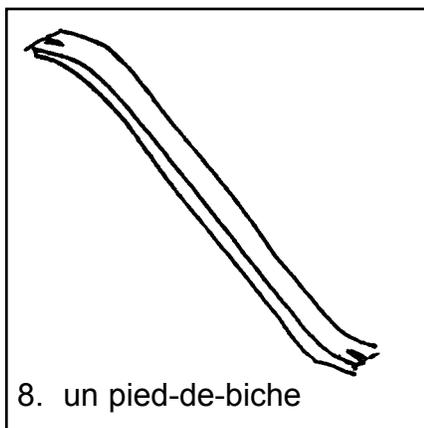
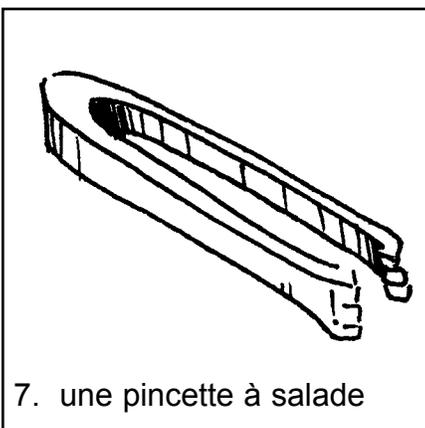
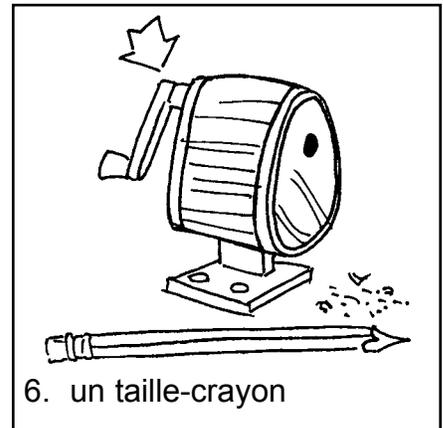
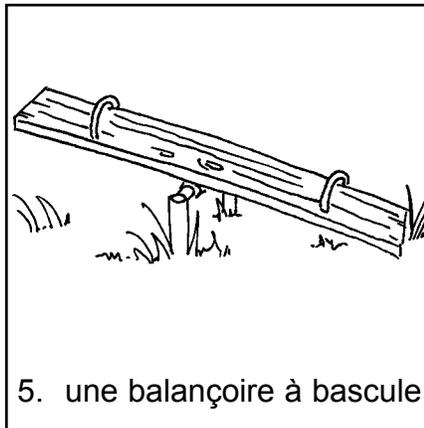
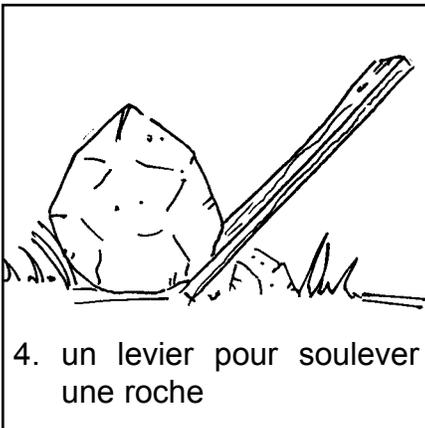
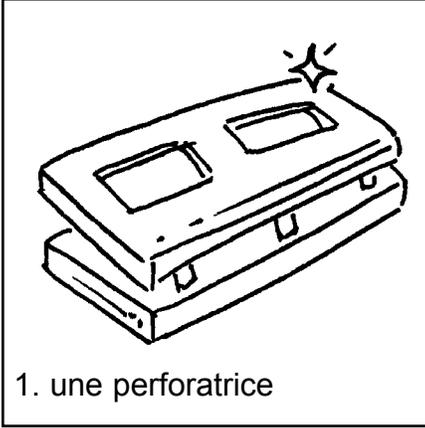
Explication	Diagramme de forces
-------------	---------------------



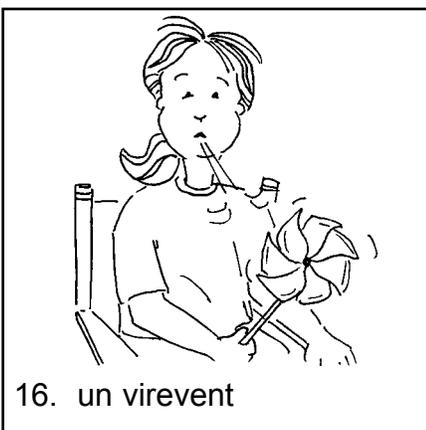
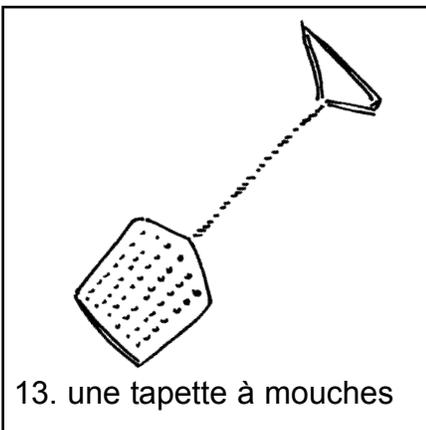
## ANNEXE 3 : Illustrations de divers leviers

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

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



## ANNEXE 3 : Illustrations de divers leviers (suite)



## ANNEXE 4 : Classement des leviers

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

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

Écris en haut du tableau la définition que ton enseignante ou enseignant te donne pour chacun des trois genres de levier. À partir de l'annexe des divers leviers, classe ces leviers dans la bonne colonne et explique pour chacun d'eux où se situent le point d'appui (A), la charge (C) et la force exercée ou l'effort (E).

<b>LEVIER DU PREMIER GENRE</b> <i>Définition</i>	<b>LEVIER DU DEUXIÈME GENRE</b> <i>Définition</i>	<b>LEVIER DU TROISIÈME GENRE</b> <i>Définition</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>



## ANNEXE 4 : Classement des leviers (suite)

<b>LEVIER DU PREMIER GENRE</b>	<b>LEVIER DU DEUXIÈME GENRE</b>	<b>LEVIER DU TROISIÈME GENRE</b>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>
<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>	<i>Nom et diagramme du levier</i>

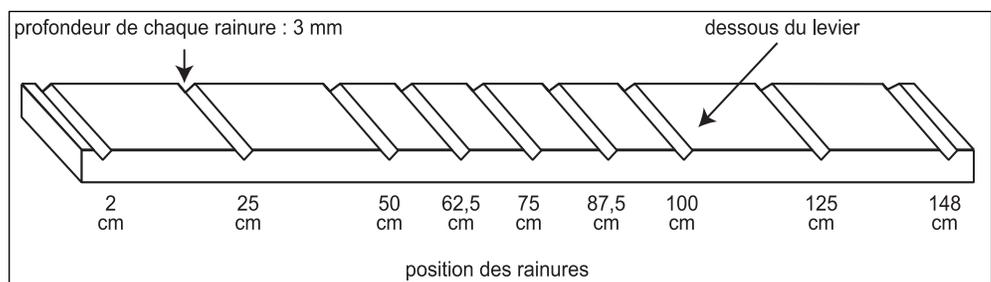


## ANNEXE 5 : Fabrication d'un levier polyvalent

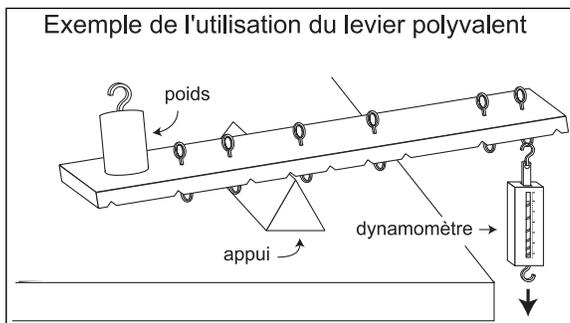
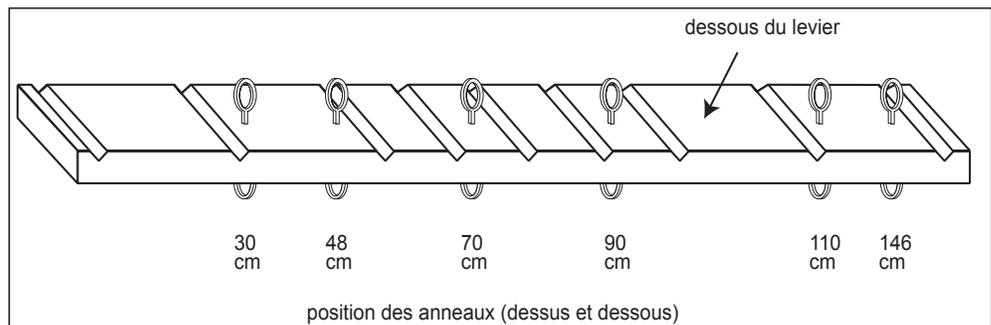
Les directives suivantes permettent de fabriquer un levier polyvalent pour diverses démonstrations ou expériences concernant les leviers des trois genres. Il suffit d'avoir accès à quelques outils de menuiserie (comme ceux d'un atelier scolaire) et à du matériel peu dispendieux.

1. Se munir d'une planche de bois mesurant 1,5 m de longueur et au moins 7 cm de largeur. L'épaisseur de la planche ne devrait pas dépasser 2 cm.

2. Sur le dessous de la planche, tailler des rainures peu profondes (3 mm) et perpendiculaires à la longueur, aux positions suivantes : 25 cm du bout, 50 cm, 62,5 cm, 75 cm, 87,5 cm, 100 cm, et 125 cm. Tailler aussi une rainure semblable à 2 cm de chaque extrémité de la planche.



3. Sur le dessus et le dessous de la planche, enfoncer de petites vis à anneaux ou de petits clous en U aux positions suivantes : 30 cm, 48 cm, 70 cm, 90 cm, 110 cm, 130 cm, 146 cm. Les anneaux ou clous doivent pouvoir servir de crochet pour un poids ou un dynamomètre.



4. Fabriquer un appui de bois en forme de prisme (un coin), ayant une base d'environ 10 cm par 10 cm et un pic haut de 10 cm, au moins. La pointe de l'appui doit s'insérer facilement dans chacune des rainures de la planche tout en permettant à cette dernière de basculer.

5. Il est utile d'étiqueter à la fois le dessus et le dessous de la planche ainsi que la position de chaque rainure et de chaque anneau, afin de pouvoir les repérer rapidement.

## ANNEXE 6 : Feuille de route – Expérience sur les leviers

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

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

1. Formulez une question scientifique à laquelle vous voulez répondre au cours de votre expérience :  
*(par exemple, qu'arrive-t-il si on suspend des poids au bout d'un élastique?)*
2. Reprenez votre question sous forme d'hypothèse renfermant une relation de cause à effet :  
*(par exemple, l'élastique s'étirera d'une même longueur additionnelle chaque fois qu'un nouveau poids est ajouté)*
3. Précisez quelles sont les variables qui influent sur l'expérience et quelles sont les variables que vous devez garder constantes pour assurer la validité de votre expérience :  
*(par exemple, nous changerons le nombre de poids, nous mesurerons l'étirement de l'élastique, nous nous assurerons que tous les poids sont pareils, que des élastiques semblables sont utilisés et que nous ajoutons les poids toujours de la même façon sans étirer brusquement les élastiques, et puisque nous pourrions tomber sur un élastique défectueux, nous reprendrons le même test avec cinq différents élastiques)*
4. Expliquez sommairement la démarche que vous emploierez, en ajoutant un schéma si c'est nécessaire :  
*(par exemple, vérifier si les cinq poids sont tous pareils, choisir un élastique, mesurer sa longueur, ajouter un premier poids, mesurer la longueur de l'élastique pour calculer l'étirement, ajouter un deuxième poids au premier, mesurer la longueur de l'élastique pour déterminer l'étirement additionnel, et ainsi de suite jusqu'à cinq poids; puis répéter pour quatre autres élastiques du même type que le premier)*





## ANNEXE 7 : Test – Les leviers

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

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

Un objet peut servir de levier du premier genre, du deuxième genre ou du troisième genre, selon son usage. Pour chacune des façons de transporter un seau d'eau illustrées ci-dessous, indique par des flèches la charge (C) et la force exercée (E), et identifie le point d'appui (A) grâce à un petit triangle. Détermine ensuite de quel type de levier il s'agit et justifie ta réponse.

Dans cette situation, la perche agit comme un levier du \_\_\_\_\_ genre parce que \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---



Dans cette situation, la perche agit comme un levier du \_\_\_\_\_ genre parce que \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---



Dans cette situation, la perche agit comme un levier du \_\_\_\_\_ genre parce que \_\_\_\_\_

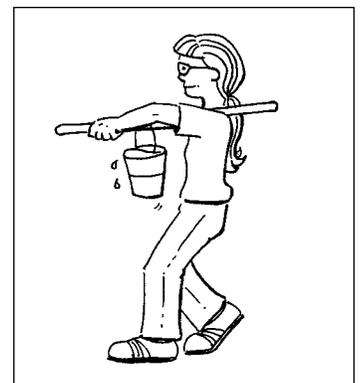
---

---

---

---

---



## ANNEXE 8 : Types de roues – Renseignements pour l'enseignant

Une **roue** est un disque rigide ou un anneau (une jante) relié au centre (le moyeu) par des rayons ou des bras.

Inventée il y a plus de 6000 ans, la roue est l'une des plus anciennes technologies. Les rouleaux (trunks d'arbres arrondis, etc.) ont été les précurseurs des roues, et les Égyptiens de l'Antiquité les ont utilisées pour déplacer des blocs de plus de cinq tonnes chacun.

Un **axe** ou un **essieu** est une tige autour de laquelle tourne une roue.

En fait, l'axe est l'équivalent d'une petite roue elle-même située au centre de la roue principale. Dans les véhicules, les essieux permettent à plusieurs roues d'agir à l'unisson.

La roue et l'axe constituent ensemble une machine simple. La roue est à la fois un levier et un plan incliné perpétuel. La force de rotation exercée sur sa circonférence est multipliée sur l'axe, étant donné que le rayon de la roue constitue le bras allongé du levier tandis que l'axe agit comme pivot et aussi comme le bras court du levier.

Une sphère dans une enceinte peut aussi agir comme une roue, mais l'axe peut varier (par exemple, les roulettes sous un meuble ou la boule dans une souris d'ordinateur). Parfois, une roue peut tourner librement sur un axe sans que celui-ci tourne, et l'axe ne transmet pas de force de rotation (en supposant qu'il n'existe aucun frottement entre la roue et l'axe).

Un **treuil** est un ensemble d'au moins deux roues superposées partageant le même axe, de sorte que le mouvement d'une roue produit celui de l'autre, soit par contact direct ou par l'intermédiaire de leur axe commun. Si les roues ne sont pas de la même taille, l'une d'elle nécessitera moins de force que l'autre pour effectuer un même tour.

Une **roue dentée** est munie de dents sur sa circonférence, lui permettant de recevoir et de transférer un mouvement de rotation au sein d'un engrenage.

Le pignon était traditionnellement la plus petite des roues dentées dans un engrenage; aujourd'hui le terme « pignon » peut représenter toute roue dentée. Les rouages d'un mécanisme sont souvent ses roues dentées.

Un **engrenage** est un système de roues dentées qui interagissent : les dents de chaque roue s'engrènent dans celles d'une ou de plusieurs autres roues.

Un engrenage peut aussi comprendre des roues dentées agencées à des chaînes (un rouleau commandé), à des chenilles (motoneige ou bulldozer), à des vis sans fin, à des crémaillères ou à tout autre mécanisme interagissant avec les dents d'une roue. L'engrenage permet le transfert ou la transformation d'une force de rotation. Parfois l'engrenage peut être constitué de roues non dentées qui agissent l'une sur l'autre par friction ou par l'intermédiaire d'un fluide. (On peut aligner deux ventilateurs, allumer le premier et faire tourner l'autre grâce au courant d'air; les transmissions automatiques fonctionnent sur ce principe qui fait penser à l'action d'un treuil.)

Une **poulie** est une roue dotée d'une gorge par laquelle passe une corde.

La poulie tourne librement sur son axe. Elle permet à une corde qui suit la périphérie de la roue de subir une force égale de part et d'autre de la poulie, et ainsi de transférer une partie de la charge au support de la poulie par l'intermédiaire d'un axe fixe. Le réa est un autre nom pour la roue d'une poulie. Certaines poulies n'ont en fait aucune gorge : une corde passant autour d'une tige permet de créer le même effet, tandis qu'une chaîne peut s'engrener dans une poulie dentée. L'annexe 14 fournit des renseignements en rapport aux divers types de poulies et à leur fonctionnement.



## ANNEXE 9 : Tableau sommaire – Les types de roues

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

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

Pour chacun des termes suivants, donne une définition dans tes propres mots, esquisse un dessin explicatif et trouve deux ou trois exemples à l'appui.

Technologie	Définition	Dessin explicatif	Exemples
roue			
roue et axe			
treuil			
pignon			
engrenage			
poulie			



## ANNEXE 10 : Exploration de la roue et de l'axe

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

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

Suis les étapes suivantes et réponds aux questions au fur et à mesure.

1. À l'aide d'un compas, trace un cercle ayant un diamètre de 10 cm sur un carton rigide. Marque le centre du cercle puis découpe-le. Insère un crayon dans le centre du cercle. Tu as maintenant une roue et un axe. Fais tourner la roue à l'horizontale et ensuite à la verticale. Y a-t-il une différence?

---

---

2. Assure-toi que le crayon ne glisse pas et qu'il fait bien tourner la roue. Trace un rayon sur la roue, allant du centre à sa circonférence : il s'agit du point de départ de ta roue lorsqu'elle tourne. Vérifie si tu es capable de bien mesurer un tour de roue, deux tours, trois tours, etc. Es-tu capable d'observer les tours que fait le crayon?

---

---

3. Prédis combien de fois va tourner le crayon si la roue fait un tour complet : \_\_\_\_\_ Vérifie ta prédiction. Avais-tu raison? \_\_\_\_\_ Essaie à nouveau avec trois tours de la roue : le crayon fait alors \_\_\_\_\_ tours. Et si tu fais tourner le crayon en premier? Combien de tours la roue fait-elle? \_\_\_\_\_ À quelle conclusion peux-tu en arriver au sujet de la rotation de la roue et de son axe?

---

---

4. Fabrique une deuxième roue en carton ayant un diamètre de 20 cm. Ta conclusion sur la rotation de la roue et de l'axe est-elle encore valable?

---

---



## ANNEXE 10 : Exploration de la roue et de l'axe (suite)

5. Insère l'axe dans une ouverture qui offre peu de frottement (par exemple, porte une mitaine sur la main qui tient le crayon ou place ton crayon à la verticale dans un récipient troué). Si tu cherches à faire un tour complet de la roue, est-il plus facile d'appliquer une force pour faire tourner le crayon ou une force pour faire tourner le contour de la roue? (La différence risque d'être subtile alors essaie quelques fois.)

---

---

Si tu essaies avec la roue de 10 cm, remarques-tu une autre différence?

---

---

6. Place les deux roues collées l'une contre l'autre sur le même axe. Tu as maintenant un treuil. Dessine au verso un diagramme de forces pour ce treuil. Illustre par la longueur de tes flèches la comparaison entre la force exercée sur l'axe, sur le contour de la roue de 10cm et sur le contour de la roue de 20 cm. Quelle flèche sera la plus longue? \_\_\_\_\_ Quelle flèche sera la plus courte? \_\_\_\_\_ Puisque ces forces agissent en cercle, tu dois dessiner des flèches courbées. Dans quelle direction pointe chacune des trois flèches?

---

---

7. As-tu déjà vu un moulin à vent, un moulin à eau ou même un ancien moulin mû par des chevaux qui tournent en rond? Il y a longtemps, ces énormes moulins étaient très répandus. Que peux-tu conclure au sujet de la force exercée par l'axe de ces moulins, même s'ils ne tournaient pas très rapidement?

---

---

8. Pourquoi penses-tu que les scientifiques appellent la roue un levier qui ne s'arrête jamais?

---

---



## ANNEXE 11 : Fabrication d'un engrenage

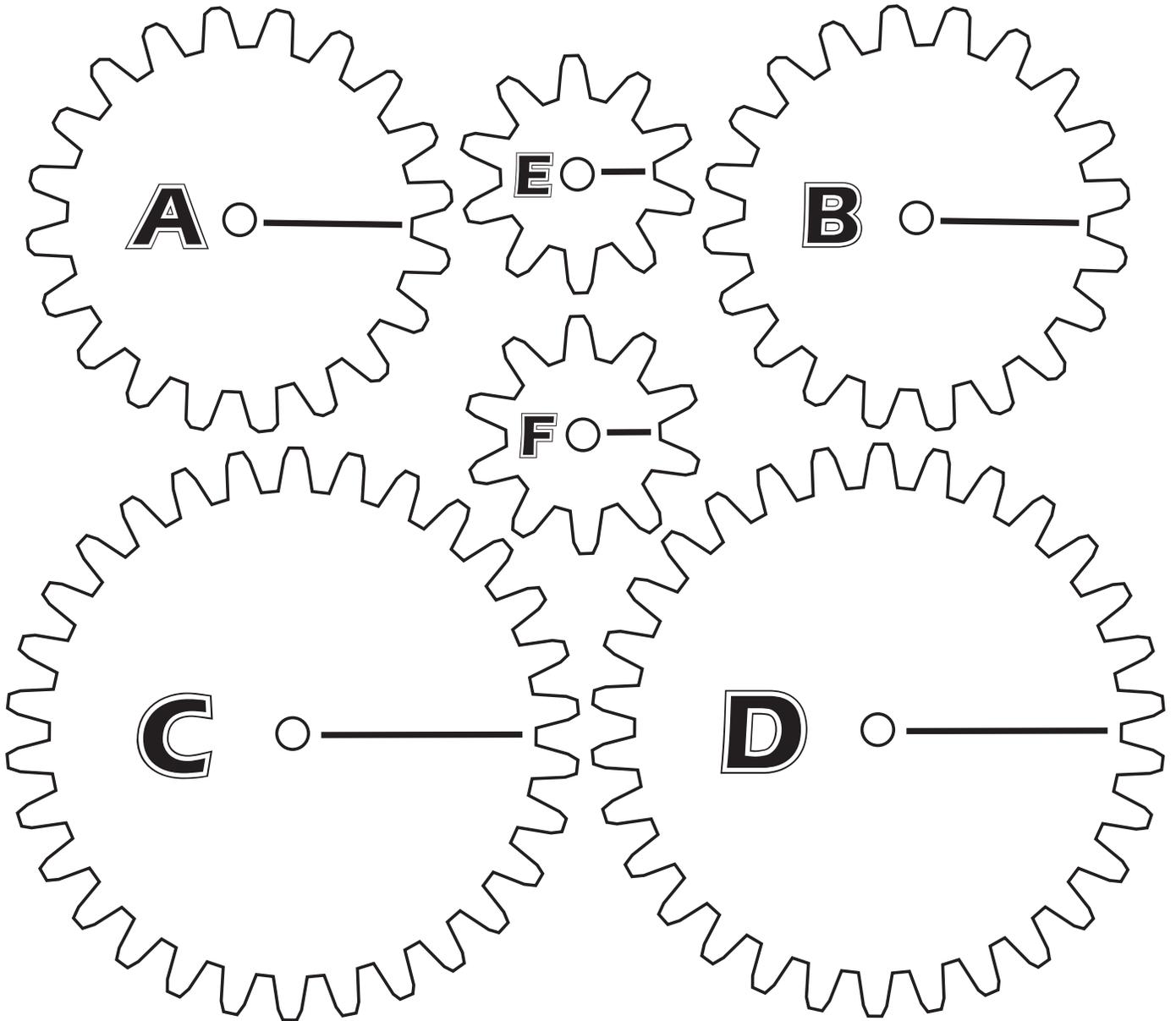
Nom : \_\_\_\_\_

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

1. Procure-toi une boîte de chaussures ou une autre boîte cartonnée offrant un certain espace entre le haut et la surface de ton pupitre.
2. Sur un carton épais, trace les roues dentées illustrées à la prochaine page. Découpe avec soin les dents et n'oublie pas de marquer le centre de chaque roue ainsi que son diamètre et le code alphabétique qui lui est assigné. Dessine aussi un rayon sur chaque roue dentée, afin d'avoir un repère lorsque tu dois compter le nombre de tours que fait la roue.
3. Transperce un trou au centre de chaque roue dentée. Ce trou doit correspondre aux axes que tu vas utiliser : les crayons et les pailles sont préférables aux attaches parisiennes. Il est important que les axes puissent tourner librement, et que les roues tournent sans glisser sur leur axe.
4. Transperce un premier trou quelque part sur la moitié du haut de ta boîte à souliers. C'est là que tu peux insérer l'axe de ta première roue dentée. Assure-toi que ton axe tourne librement et que ta roue dentée tourne à l'unisson avec son axe.
5. Place maintenant une deuxième roue dentée de sorte que ses dents s'engrènent dans celles de ta première roue. Les dents des deux roues doivent se toucher suffisamment pour que l'une puisse faire tourner l'autre : trop rapprochées, les roues resteront bloquées, trop éloignées, elles glisseront l'une par rapport à l'autre. Une fois que tu as déterminé la position idéale de ta deuxième roue, marque la position de l'axe sur la boîte de carton et perce un trou à cet endroit. Insère alors l'axe de ta deuxième roue.
6. Assure-toi que ta première roue peut faire tourner la deuxième et vice versa. Tu possèdes maintenant un engrenage à deux roues dentées.
7. Ajoute à ta guise d'autres roues pour développer ton engrenage. Tu peux alors constater que ta première roue dentée peut en faire bouger une troisième ou une quatrième sans même les toucher!
8. Conserve tes roues dentées et ton engrenage pour de futures explorations.



ANNEXE 11 : Fabrication d'un engrenage (suite)



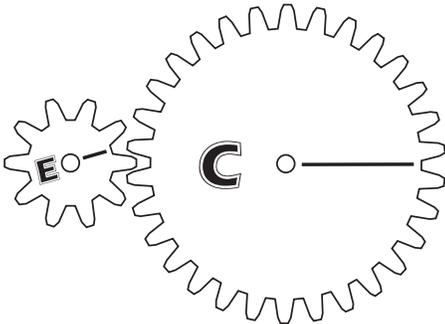
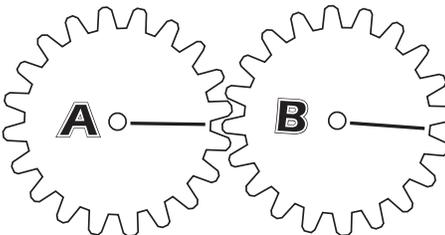
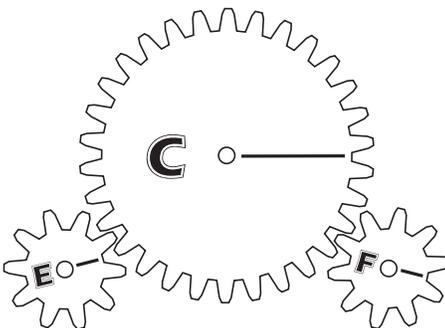
## ANNEXE 12 : Expérience – Les roues d'un engrenage

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

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

### Partie A

À l'aide des roues dentées étiquetées et de l'engrenage que tu as fabriqués, aborde les huit tests suivants. Complète chacun des diagrammes à l'aide de flèches qui indiquent la direction et l'intensité des forces.

Test	Diagramme	Ma prédiction	Ce que j'ai observé
1. Une petite roue (E) fera tourner une plus grande roue (C) dans le même sens.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
2. Une petite roue (E) tournera plus rapidement qu'une grande roue (C) quelle fait tourner.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
3. Une petite roue (E) a besoin de moins de force pour faire tourner une grande roue (C) qu'il en faut à la grande roue pour faire tourner la petite.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
4. Une roue (A) fera tourner une autre roue de même taille (B) dans le même sens.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
5. Une roue (A) tournera plus rapidement qu'une autre roue de même taille (B) qu'elle fait tourner.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
6. Une roue (A) a besoin de moins de force pour faire tourner une roue de même taille (B) qu'il en faut à la seconde pour faire tourner la première.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
7. Une grande roue (C) fera tourner dans le même sens deux petites roues (E et F) placées de chaque côté de C.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
8. Une petite roue (E) fera tourner dans le même sens une autre petite roue (F) si elle agit par l'entremise d'une grande roue (C) placée entre E et F.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	



## ANNEXE 12 : Expérience – Les roues d'un engrenage (suite)

### Partie B

Poursuis ton expérimentation en créant deux nouveaux tests à partir de tes roues dentées. Fais preuve de créativité, mais assure-toi de bien expliquer chaque test, d'y ajouter un diagramme de forces, de faire une prédiction et de la vérifier. Un des tests doit porter sur la force exercée et un autre sur la vitesse de rotation des roues dentées.

Test	Diagramme	Ma prédiction	Ce que j'ai observé
9.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
10.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

### Partie C

Pour t'amuser, essaie maintenant le test suivant qui te permettra de comparer le fonctionnement d'un engrenage à celui d'un treuil.

Test	Diagramme	Ma prédiction	Ce que j'ai observé
11. Une petite roue (E) superposée sur le même axe qu'une grande roue (C) ne tournera pas à la même vitesse ni dans le même sens qu'une seconde petite roue (F) qui est en engrenage avec C.		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	



## ANNEXE 13 : Démonstration – Effet de poulie

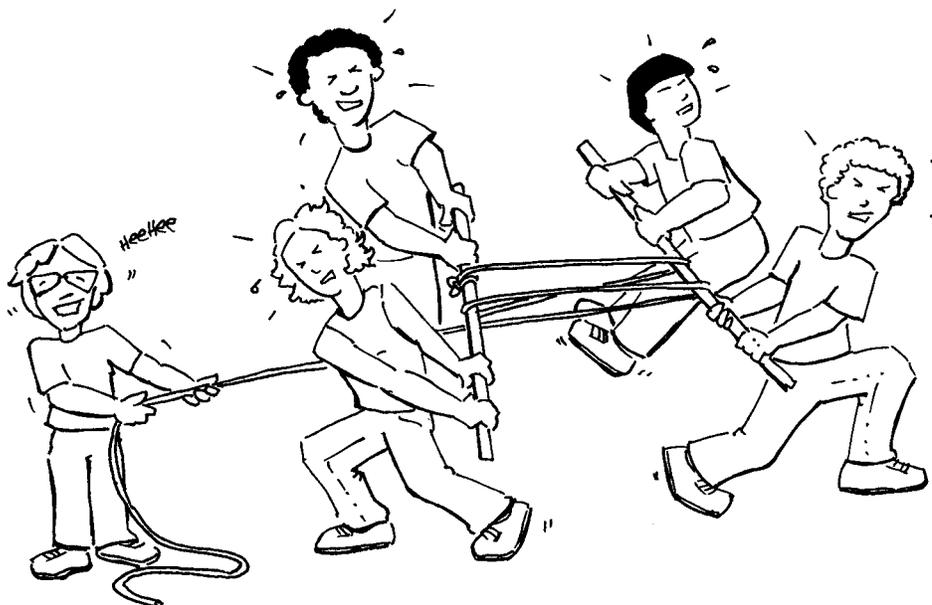
Se munir de deux manches à balai ou de deux râtaux d'une longueur de 1,5 mètre, au moins, arrondis et résistants (car il leur arrive parfois de casser), ainsi que d'une corde d'une longueur de 20 mètres. Choisir une corde qui peut résister à une traction exercée par 10 personnes.

Sélectionner quatre élèves ayant à peu près la même force physique, puis un cinquième qui est moins fort physiquement. Chacun des quatre premiers va tenir à deux mains l'extrémité d'un manche. Ces « costauds » se positionnent face à face, de sorte que les deux manches sont maintenus à l'horizontale, plus ou moins à la hauteur de l'abdomen, parallèles et séparés de 1,5 m, environ, l'un de l'autre. Les « costauds » ont pour objectif d'empêcher que les manches ne se rapprochent l'un de l'autre; ils vont donc exercer une force de traction vers l'arrière.

L'objectif du cinquième élève est d'utiliser la corde pour tenter, à lui seul, de rapprocher les deux manches. Il faut d'abord attacher la corde à l'un des manches, en plein milieu, passer la corde autour de l'autre manche, la ramener au premier puis tirer. L'élève ne réussira sans doute pas à rapprocher les manches au premier tour. Il continuera donc à enrouler la corde et à tirer de nouveau.

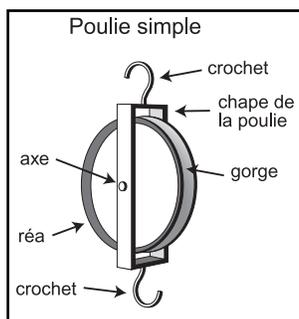
Pour des raisons de **sécurité**, il faut s'assurer que l'élève tire graduellement sur la corde, que personne ne donne de coup brusque ni ne lâche subitement la corde ou l'extrémité d'un manche, et que la corde ne s'entortille sur elle-même, qu'elle demeure au centre, et que les manches restent parallèles.

Au fur et à mesure que le cinquième élève augmente les tours de corde, sa force est accrue grâce à l'effet de poulie. Les premiers quatre élèves auront bien du mal à lui résister et ne pourront empêcher que les deux manches se rapprochent l'un de l'autre.



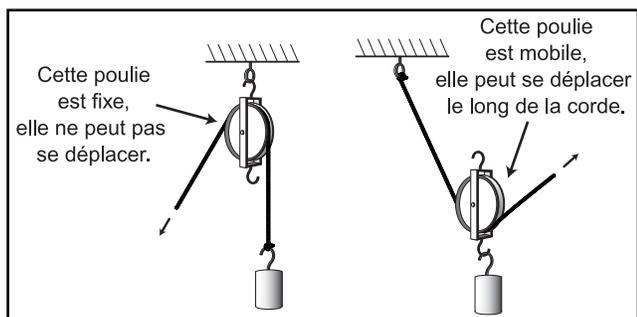
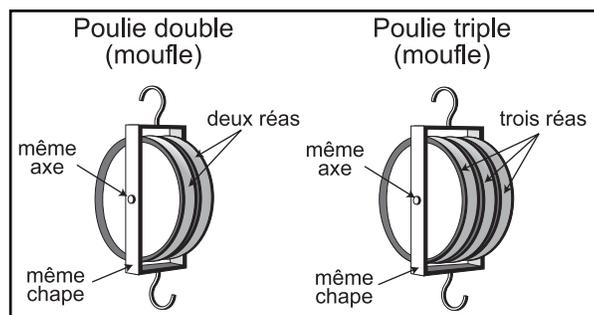
## ANNEXE 14 : Les poulies – Renseignements pour l'enseignant

La poulie est une machine simple qui permet de changer la direction de l'effort (la force exercée ou requise pour déplacer une charge) et qui permet aussi de diminuer l'effort. La poulie seule ne peut pas effectuer ce travail; il faut lui joindre une corde et un support quelconque.



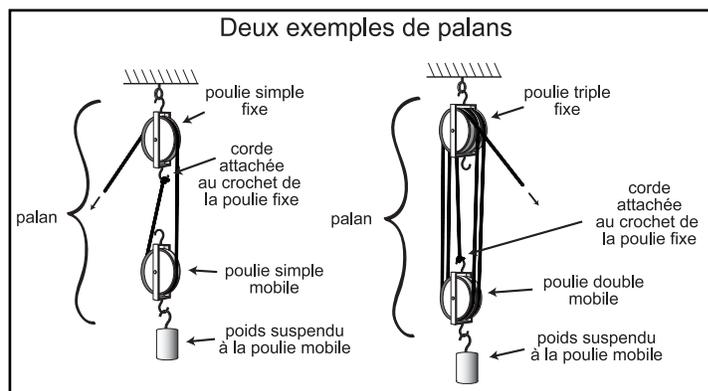
Une poulie simple est habituellement constituée d'une roue dont la jante ou le pourtour comprend une **gorge** (aussi appelée *rainure*, *sillon*, *cannelure* ou *entaille*). La roue proprement dite est souvent appelée un **réa**. Le réa de la poulie tourne librement autour d'un **axe** (auss appelé *arbre*). La **chape** est la monture qui tient ensemble le réa et l'axe de la poulie. La chape est dotée de un ou deux crochets permettant de suspendre ou de retenir la poulie, ou encore d'y accrocher un poids ou une charge.

Une poulie double est constituée de deux réas partageant le même axe et la même chape. Une poulie triple est constituée de trois réas coaxiaux et une poulie quadruple, de quatre. Une poulie double, triple ou quadruple est aussi appelée un **moufle**. (Lorsque certaines références définissent le moufle comme un « assemblage de plusieurs poulies dans une même chape », elles accordent au mot *poulie* le même sens que celui de *réa*.)



Il existe de nombreuses façons de disposer et d'assembler des systèmes de poulies pour aider à déplacer une charge. Les poulies peuvent être fixes ou mobiles, la corde peut être tirée vers le haut ou vers le bas, et la charge (par exemple, un poids) peut être suspendue au bout de la corde ou au crochet d'une poulie mobile (dans ce cas, un bout de la corde est attaché à un support fixe). Une poulie est **fixe** lorsqu'elle est retenue par un support; elle est **mobile** lorsqu'elle peut voyager librement le long de la corde.

Un **palan**, communément utilisé dans les ateliers de mécaniciens, sur les navires, dans les entrepôts, les fermes, etc., est un appareil de levage. Parfois, il est utilisé à l'horizontale dans un système de traction. Le palan est constitué de deux poulies reliées ensemble par une même corde; le plus souvent les poulies sont toutes les deux multiples (donc il s'agit de moufles). La charge que soulève un palan était autrefois appelée la *palanquée*.

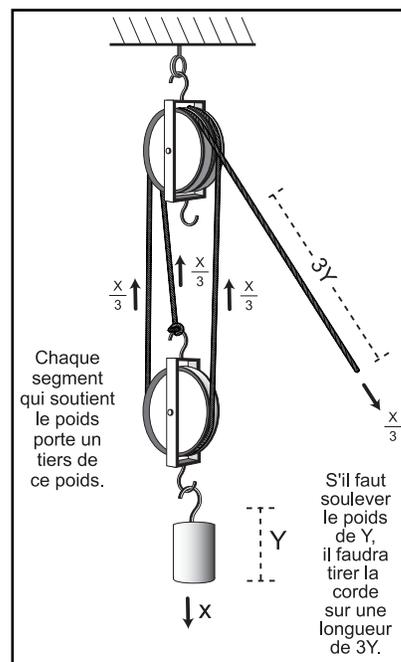


## ANNEXE 14 : Les poulies – Renseignements pour l'enseignant (suite)

Une *poulie simple fixe* ne permet pas de diminuer l'effort nécessaire pour soulever une charge, mais elle en change la direction. Par contre, une *poulie simple mobile* à laquelle est accroché un poids permet de diminuer l'effort nécessaire pour soulever ce poids. C'est comme si deux personnes se partageaient la tâche de soulever un poids. En fait, c'est le support au plafond qui fournit la moitié de la force nécessaire pour soulever le poids. Les systèmes de poulies sont des combinaisons de poulies fixes ou mobiles.

L'**effet démultiplicateur** d'un système de poulie(s) est dû à la répartition de l'effort (la force exercée par la personne qui tire sur la corde) sur de nombreux *segments* de corde qui ensemble soutiennent la charge. En effet, lorsqu'on suspend un poids ou une charge (une résistance quelconque) à la poulie mobile, les segments de corde qui soulèvent simultanément cette poulie ont chacun la même force, puisque la tension est la même dans la corde (selon les lois de Newton).

À titre d'exemple, si trois segments de corde soulèvent simultanément un poids  $X$ , chaque segment soulève un tiers de  $X$  et la corde en entier (qui a la même traction que chacun de ses segments) n'offre qu'une traction de  $X/3$ ; cette traction de  $X/3$  est la force exercée par la personne qui tire sur la corde et réussit à soulever le poids  $X$ . Outre l'effort diminué, les élèves pourront observer une autre conséquence de l'effet démultiplicateur. En effet, bien qu'on puisse soulever le poids  $X$  avec un effort de  $X/3$ , il faut, pour le hisser sur une distance  $Y$ , tirer la corde sur une distance de trois fois  $Y$ . Tout comme c'est le cas pour le plan incliné, un système de poulies permet d'exercer une force moindre sur une plus longue distance si l'on veut effectuer le même travail que celui d'une force plus grande agissant sur une distance plus courte. (En physique, le travail équivaut à la force fois la distance.)



À noter qu'un certain frottement de la corde sur la poulie est nécessaire (sans pour autant être inhibiteur); la poulie est en effet un **levier** (une poulie fixe est un *levier rotatif du premier genre*, tandis qu'une poulie mobile est un *levier rotatif du deuxième genre*...). Les réas doivent aussi tourner librement autour de leur axe; si la charge est trop lourde, il peut y avoir un frottement excessif des réas sur leur axe. Enfin, il arrive qu'une corde s'étire et ne transmette pas complètement la force exercée. Les fabricants et les utilisateurs de poulies et de palans doivent toujours tenir compte de ces facteurs.

Les poulies peuvent aussi être constituées de roues dentées dans lesquelles s'insèrent des chaînes ou de cylindres autour desquels passent des courroies. De nombreuses poulies sont utilisées surtout pour changer la direction d'une force. D'ailleurs, il est habituellement plus facile de tirer par en bas alors que l'on cherche à hisser une voile, un drapeau, un store, etc. (Une poulie permet aussi de baisser un objet de façon contrôlée.)

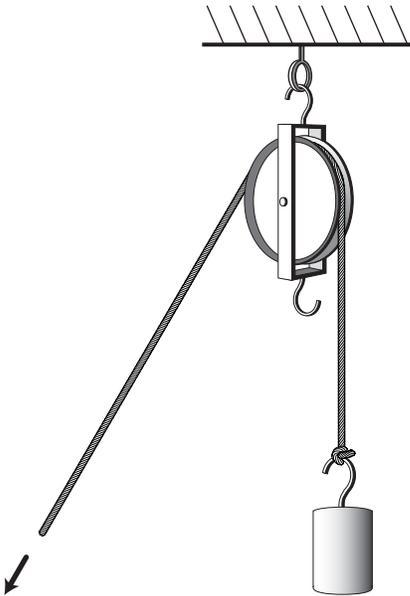
S'il est impossible d'obtenir suffisamment de poulies pour un grand nombre d'élèves, on peut parfois substituer aux poulies des **bobines de fil** vides (voir *Roues et leviers*, p. 22) ou d'autres objets semblables. Cette consigne est également utile lorsque les élèves entreprennent le processus de design au moyen de machines simples (voir le bloc J de ce regroupement).

## ANNEXE 15 : Tableau d'observations – Systèmes de poulies I

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

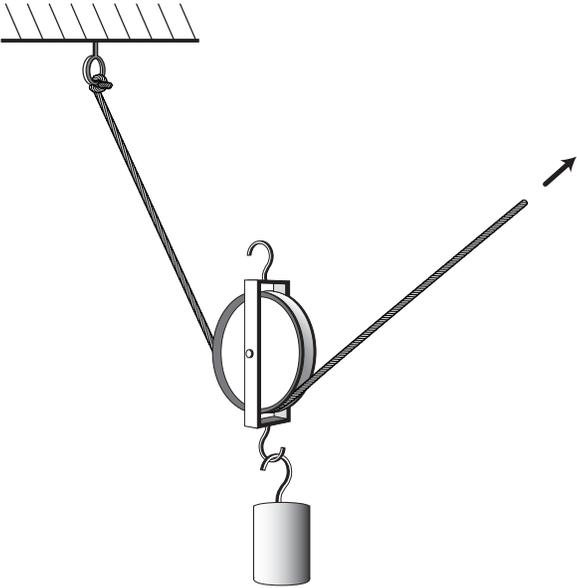
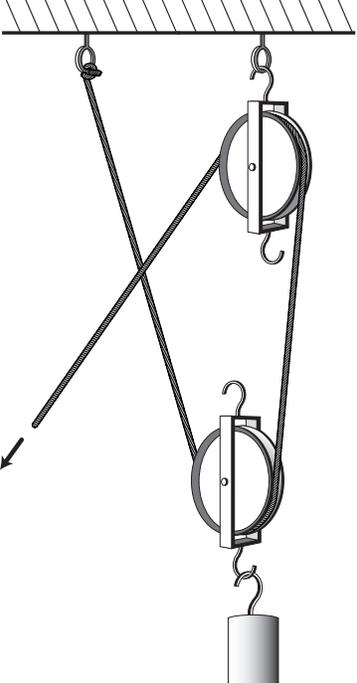
Date : \_\_\_\_\_

Remplis le tableau en suivant les directives de ton enseignante ou enseignant.

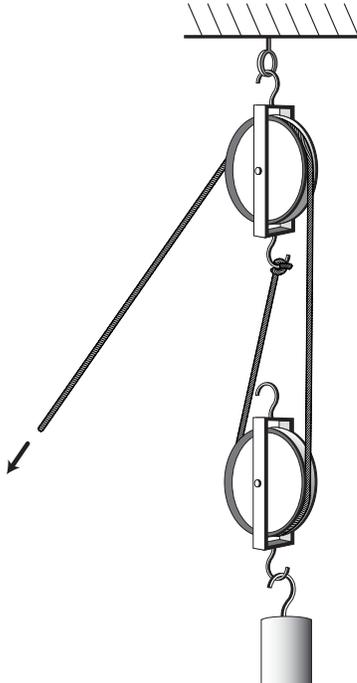
Schéma des poulies et diagramme de forces	Charge à soulever (C)	Direction de l'effort (E)	Intensité de l'effort (E)	Distance sur laquelle il faut tirer la corde pour soulever la charge (C) de 20 cm
	250 g			
	500 g			
	250 g			
	500 g			



ANNEXE 15 : Tableau d'observations – Systèmes de poulies I (suite)

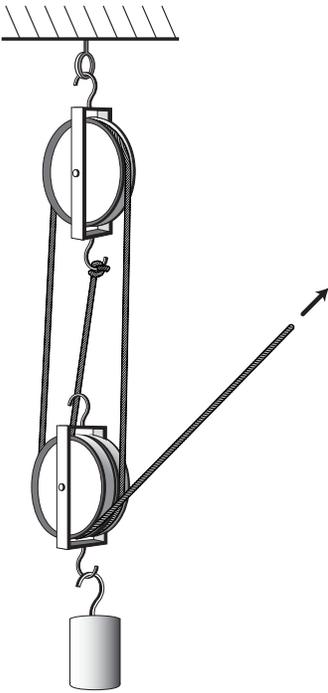
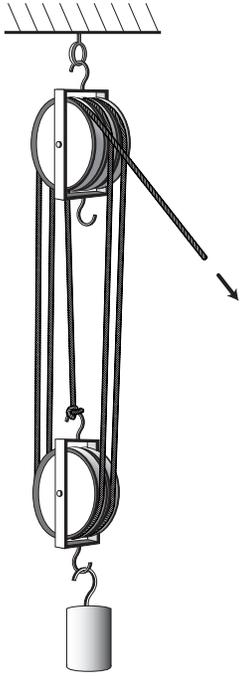
Schéma des poulies et diagramme de forces	Charge à soulever (C)	Direction de l'effort (E)	Intensité de l'effort (E)	Distance sur laquelle il faut tirer la corde pour soulever la charge (C) de 20 cm
	250 g			
	500 g			
	250 g			
	500 g			

## ANNEXE 15 : Tableau d'observations – Systèmes de poulies I (suite)

Schéma des poulies et diagramme de forces	Charge à soulever (C)	Direction de l'effort (E)	Intensité de l'effort (E)	Distance sur laquelle il faut tirer la corde pour soulever la charge (C) de 20 cm
	250 g			
	500 g			
	250 g			
	500 g			



ANNEXE 15 : Tableau d'observations – Systèmes de poulies I (suite)

Schéma des poulies et diagramme de forces	Charge à soulever (C)	Direction de l'effort (E)	Intensité de l'effort (E)	Distance sur laquelle il faut tirer la corde pour soulever la charge (C) de 20 cm
	250 g			
	500 g			
	250 g			
	500 g			

## ANNEXE 16 : Tableau de prédictions et d'observations – Systèmes de poulies II

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

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

Remplis le tableau en suivant les directives de ton enseignante ou enseignant.

Schéma des poulies et diagramme de forces	Charge à soulever (C)		Direction de l'effort (E)	Intensité de l'effort (E)	Distance sur laquelle il faut tirer la corde pour soulever la charge (C) de 20 cm
	500 g	Prédiction			
		Observation			
	500 g	Prédiction			
		Observation			



## ANNEXE 17 : Exercice de réflexion – Le plan incliné

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

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

### Première expérience :

Incline une planche lisse de 3 mètres à une hauteur de 1,5 mètre du sol, environ. Faudra-t-il plus de force pour soulever un chariot à la verticale que pour le tirer au sommet sur la rampe? Inscris ta prédiction puis vérifie-la à l'aide d'un dynamomètre.

Prédiction	Vérification	Distance
<input type="checkbox"/> Il faudra plus de force pour soulever le chariot. <input type="checkbox"/> Il faudra plus de force pour tirer le chariot sur la rampe.	_____ Force nécessaire pour soulever le chariot.  _____ Force nécessaire pour tirer le chariot sur la rampe.	Pour se rendre à la hauteur de 1,5 m, le trajet est plus court : <input type="checkbox"/> lorsqu'on soulève le chariot. <input type="checkbox"/> lorsqu'on tire le chariot sur la rampe.
<b>Conclusion</b> : Selon toi, quelle est la relation entre le plan incliné, la force de traction et la distance parcourue.		

### Deuxième expérience :

Se peut-il que, dans la première expérience, ce soit les roues du chariot qui influencent la force nécessaire pour tirer le chariot jusqu'en haut de la rampe? Répète la première expérience en utilisant un bloc de bois lisse ayant à peu près le même poids que le chariot.

Prédiction	Vérification	Comparaison
<input type="checkbox"/> Il faudra plus de force pour soulever le bloc de bois. <input type="checkbox"/> Il faudra plus de force pour tirer le bloc de bois sur la rampe.	_____ Force nécessaire pour soulever le bloc de bois.  _____ Force nécessaire pour tirer le bloc de bois sur la rampe.	Pour se rendre à la hauteur de 1,5 m : <ul style="list-style-type: none"> <li>• soulever le chariot était _____ facile que soulever le bloc.</li> <li>• tirer le chariot était _____ facile que tirer le bloc.</li> </ul>
<b>Conclusion</b> : Relis ta conclusion pour la première expérience. À la lumière de cette deuxième expérience ta conclusion est-elle encore valable. Dois-tu y apporter des modifications?		



## ANNEXE 17 : Exercice de réflexion – Le plan incliné (suite)

### Troisième expérience :

Est-ce que l'angle d'inclinaison de la rampe influe sur la force nécessaire pour tirer le chariot vers le sommet de 1,5 mètre? Inscris une prédiction, puis vérifie-la en plaçant la planche de sorte que la rampe mesure d'abord 3 mètres, puis 2,5 mètres, et enfin 2 mètres. Pour chaque longueur de la rampe détermine la force nécessaire pour tirer le chariot.

Prédiction	Vérification et comparaison
Pour tirer un chariot jusqu'à une hauteur de 1,5 mètre : <input type="checkbox"/> Il faudra plus de force sur une rampe longue que sur une courte. <input type="checkbox"/> Il faudra plus de force sur une rampe courte que sur une longue.	Pour se rendre à la hauteur de 1,5 mètre : _____ est la force requise pour tirer le chariot sur une rampe de 3 m. _____ est la force requise pour tirer le chariot sur une rampe de 2,5 m. _____ est la force requise pour tirer le chariot sur une rampe de 2 m.
<p><b>Conclusion :</b> À la lumière de cette troisième expérience, révisé les observations que tu as notées après la deuxième expérience,. Quel lien y a-t-il entre la force exercée, la distance parcourue et l'angle d'inclinaison du plan?</p>	



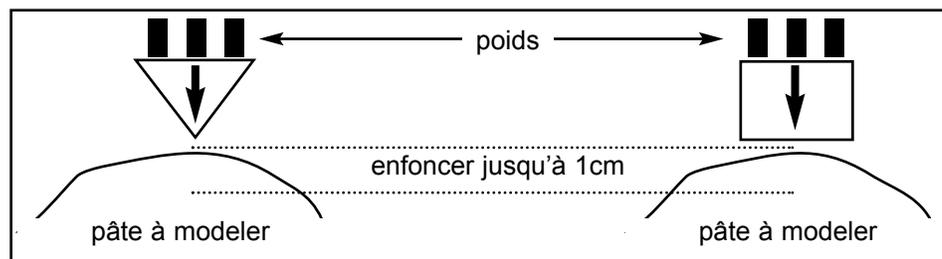
## ANNEXE 18 : Exploration du coin et de la vis

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

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

### Exploration du coin

Procure-toi un coin et un bloc rectangulaire en bois. L'aire de la base du coin et du bloc doit être pareille. Place chacun d'eux sur un monticule de pâte à modeler d'une hauteur d'au moins deux centimètres. Détermine combien de poids il faudra pour enfoncer le coin et le bloc rectangulaire jusqu'à une profondeur d'un centimètre dans la pâte à modeler. Utilise des poids qui sont équivalents.

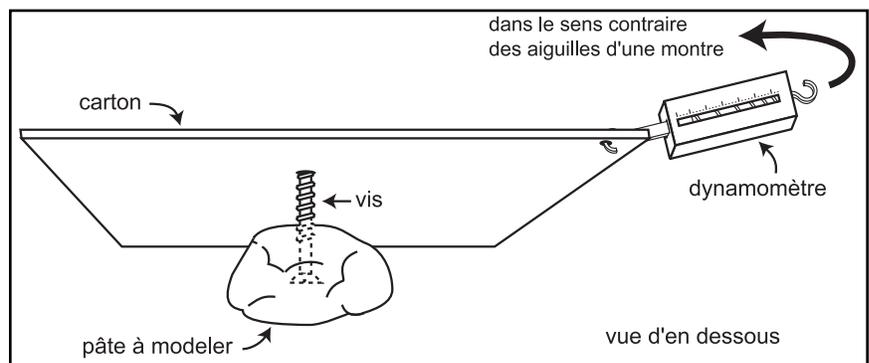


### Exploration de la vis

Essaie la démonstration suivante afin d'observer l'utilisation d'une vis pour soulever (ou descendre) une charge.

Matériel :

- un morceau de carton rigide mesurant 6 cm sur 6 cm sur lequel sont collés des poids jusqu'à un poids total entre 800 g et 1 kg
- un dynamomètre
- une vis mesurant au moins 6 cm
- une boule de pâte à modeler



Méthode :

1. Tourner la vis à l'envers et la planter fermement dans la boule de pâte à modeler.
2. Peser le carton (alourdi de poids) à l'aide du dynamomètre.
3. Visser le carton sur la vis, dans le sens des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que le carton rejoigne la boule de pâte à modeler.
4. Prédire la force nécessaire pour dévisser le carton : \_\_\_\_\_ (N).
5. Accrocher le dynamomètre à un coin du carton et dévisser celui-ci en tirant sur le dynamomètre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Noter la force nécessaire pour élever le carton et les poids : \_\_\_\_\_ (N).
6. Comparer la force requise pour soulever la charge avec et sans la vis.

## ANNEXE 19 : Exercice de réflexion – Le coin et la vis

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

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

Fais appel à tes talents de dessinateur ou de dessinatrice pour faire cet exercice.

Situation	Dessin	Réflexion
<p><b>A</b> Te voilà au pied d'une montagne très à pic! Heureusement tu as une voiture puissante et tu peux gravir la route qui monte directement au sommet! Dessine la montagne et la route que tu prends.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quel est le plan incliné dans ton dessin? Colorie-le en rouge.</li> <li>2. Pourquoi la montée de ce plan incliné requiert-elle beaucoup de force?</li> <li>3. Ce plan incliné est-il utile pendant la descente?</li> </ol>
<p><b>B</b> Deux mois plus tard, tu reviens à la même montagne avec toute ta famille mais cette fois-ci, ta voiture traîne une roulotte et ne peut gravir tout droit la montagne. Heureusement il y a aussi une route en lacet qui se rend au sommet. Dessine la montagne et la route.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quel est le plan incliné dans ton dessin? Colorie-le en bleu.</li> <li>2. Pourquoi la montée de ce plan incliné requiert-elle moins de force?</li> <li>3. Ce plan incliné est-il utile pendant la descente?</li> </ol>
<p><b>C</b> Ta tante Mireille veut poser une vis dans le mur. Elle pourrait le faire avec un marteau, mais cela risquerait d'endommager le mur et, d'ailleurs, avec un tournevis, il lui faudra bien moins de force. Dessine la vis qui pénètre dans le mur; montre bien le filet de la vis.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sais-tu que la vis est un type de plan incliné? Colorie en rouge le plan incliné de ta vis.</li> <li>2. Pourquoi faut-il moins de force pour qu'une vis pénètre dans un mur comparativement à un clou du même diamètre?</li> <li>3. Explique pourquoi les boulons et les écrous sont des sortes de vis.</li> </ol>
<p><b>D</b> Ton oncle Liam a remarqué qu'il peut décaper de la peinture plus facilement s'il passe le grattoir à un angle plutôt que de le traîner perpendiculairement sur la surface peinte. Dessine ce bon usage du grattoir.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sais-tu que le grattoir et tous les outils tranchants ou à lames réunissent deux plans inclinés sous forme de coin? Colorie les deux plans inclinés du grattoir, l'un en rouge et l'autre en bleu.</li> <li>2. Les couteaux, les haches et les pelles sont d'autres sortes de coins, tout comme les arrêts de porte et le bec des pics-bois. Pourquoi un coin permet-il de faire le travail avec moins de force?</li> </ol>



## ANNEXE 20 : Exemples courants de machines simples

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

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

### *On retrouve un plan incliné dans...*

- les glissoires de neige ou les pentes de ski
- une rampe de déménagement ou d'accès
- un escalier
- une rampe pour planches à roulettes
- une rampe de mise à l'eau pour les bateaux
- les toits des maisons
- les égouts
- un remonte-pente
- le pare-brise d'une voiture
- etc.

### *On retrouve un levier dans...*

- une brouette
- les avirons d'un bateau ou la pagaie d'un canoë
- une portière de voiture
- une pelle ou une bêche
- une pompe à eau manuelle
- un diable pour le déménagement des meubles
- un arrache-clou ou un pied-de-biche
- une balançoire à bascule
- le squelette humain (bras, jambes, cou, etc.)
- un tournevis
- une tapette à mouches ou une raquette de badminton
- un pincette à salade
- une perforatrice
- une clé à molette
- une agrafeuse
- un bâton de baseball
- un smash au volleyball
- etc.

### *On retrouve une roue et un axe dans...*

- une voiture
- une bicyclette ou une motocyclette
- un ventilateur
- une roue de casino
- un manège
- un parapluie ou une toupie qu'on fait tourner
- les pentures d'une porte
- un moulin à vent
- la poignée d'une porte
- etc.

### *On retrouve un treuil dans...*

- la poignée d'une porte
- une manivelle
- un vilebrequin
- un rouleau à pâtisserie
- un volant de voiture
- un dévidoir de tuyau d'arrosage
- une porte pivotante
- le mécanisme permettant de remonter une horloge
- le dérailleur d'une bicyclette
- le mécanisme de rebobinage des cassettes
- un taille-crayon
- une fronde
- etc.



## ANNEXE 20 : Exemples courants de machines simples (suite)

### *On retrouve un engrenage dans...*

- des montagnes russes
- la chenille d'une motoneige
- le mécanisme pour ouvrir les stores
- un fouet à œufs
- une canne à pêche
- une bicyclette
- une tronçonneuse
- une montre ou une horloge à mouvement mécanique
- un ouvre-boîte
- un rotoculteur
- etc.

### *On retrouve un système de poulies dans...*

- un palan de voilier ou de mécanicien
- un mécanisme d'ascenseur
- un palan de déménagement
- un appareil pour le conditionnement physique
- une grue mécanique
- etc.

### *On retrouve une vis dans...*

- un boulon et un écrou
- un tire-bouchon
- une glissoire d'eau
- le robinet et le tuyau d'arrosage
- une vis à grain
- une route en lacet sur le flanc d'une montagne
- le couvercle des bocaux en verre
- des chaises ou tabourets à hauteur modifiable
- une tarière
- etc.

### *On retrouve un coin dans...*

- une hache ou une bêche
- un arrêt de porte
- un couteau, un ciseau, une épée
- le bec d'un oiseau
- les incisives d'animaux
- le corps filiforme des poissons
- une flèche, un clou, une aiguille à tricoter ou un pic
- le plongeon d'un nageur
- etc.



## ANNEXE 21 : Exercice – L'effet des machines simples

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

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

Parmi tous les exemples de machines simples que tu connais, nomme trois exemples qui répondent à chacun des critères ci-dessous, et justifie tes réponses.

Une machine simple qui permet de déplacer une charge en diminuant l'effort nécessaire pour y arriver.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en augmentant l'effort nécessaire pour y arriver.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en changeant la direction de l'effort.



## ANNEXE 22 : Exercice d'identification des machines simples

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

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

Écris dans tes propres mots une définition pour chacune des machines simples.

Une machine simple est ...	
Une plan incliné est ...	Un levier est ...
Une roue (et un axe) est ...	Un treuil est ...
Un engrenage est ...	Un système de poulies est...
Une vis est ...	Un coin est ...



## ANNEXE 22 : Exercice d'identification des machines simples (suite)

Dessine ou colle huit images de technologies qui font appel aux machines simples. Assure-toi d'avoir au moins un exemple représentant chaque type. (Rappelle-toi qu'une technologie peut comprendre plusieurs machines simples.)

Dans cette technologie on retrouve :

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> un plan incliné    | <input type="checkbox"/> un engrenage          |
| <input type="checkbox"/> un levier          | <input type="checkbox"/> un système de poulies |
| <input type="checkbox"/> une roue et un axe | <input type="checkbox"/> une vis               |
| <input type="checkbox"/> un treuil          | <input type="checkbox"/> un coin               |

Dans cette technologie on retrouve :

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> un plan incliné    | <input type="checkbox"/> un engrenage          |
| <input type="checkbox"/> un levier          | <input type="checkbox"/> un système de poulies |
| <input type="checkbox"/> une roue et un axe | <input type="checkbox"/> une vis               |
| <input type="checkbox"/> un treuil          | <input type="checkbox"/> un coin               |

Dans cette technologie on retrouve :

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> un plan incliné    | <input type="checkbox"/> un engrenage          |
| <input type="checkbox"/> un levier          | <input type="checkbox"/> un système de poulies |
| <input type="checkbox"/> une roue et un axe | <input type="checkbox"/> une vis               |
| <input type="checkbox"/> un treuil          | <input type="checkbox"/> un coin               |

Dans cette technologie on retrouve :

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> un plan incliné    | <input type="checkbox"/> un engrenage          |
| <input type="checkbox"/> un levier          | <input type="checkbox"/> un système de poulies |
| <input type="checkbox"/> une roue et un axe | <input type="checkbox"/> une vis               |
| <input type="checkbox"/> un treuil          | <input type="checkbox"/> un coin               |



## ANNEXE 22 : Exercice d'identification des machines simples (suite)

<p>Dans cette technologie on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> un plan incliné</li> <li><input type="checkbox"/> un levier</li> <li><input type="checkbox"/> une roue et un axe</li> <li><input type="checkbox"/> un treuil</li> <li><input type="checkbox"/> un engrenage</li> <li><input type="checkbox"/> un système de poulies</li> <li><input type="checkbox"/> une vis</li> <li><input type="checkbox"/> un coin</li> </ul>	<p>Dans cette technologie on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> un plan incliné</li> <li><input type="checkbox"/> un levier</li> <li><input type="checkbox"/> une roue et un axe</li> <li><input type="checkbox"/> un treuil</li> <li><input type="checkbox"/> un engrenage</li> <li><input type="checkbox"/> un système de poulies</li> <li><input type="checkbox"/> une vis</li> <li><input type="checkbox"/> un coin</li> </ul>
<p>Dans cette technologie on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> un plan incliné</li> <li><input type="checkbox"/> un levier</li> <li><input type="checkbox"/> une roue et un axe</li> <li><input type="checkbox"/> un treuil</li> <li><input type="checkbox"/> un engrenage</li> <li><input type="checkbox"/> un système de poulies</li> <li><input type="checkbox"/> une vis</li> <li><input type="checkbox"/> un coin</li> </ul>	<p>Dans cette technologie on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> un plan incliné</li> <li><input type="checkbox"/> un levier</li> <li><input type="checkbox"/> une roue et un axe</li> <li><input type="checkbox"/> un treuil</li> <li><input type="checkbox"/> un engrenage</li> <li><input type="checkbox"/> un système de poulies</li> <li><input type="checkbox"/> une vis</li> <li><input type="checkbox"/> un coin</li> </ul>



## ANNEXE 23 : Chasse aux trésors – Les machines simples

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

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

Ton enseignante ou enseignant a disposé dans la salle de classe plusieurs objets. Pour chacun des types de machines simples, nomme un objet et justifie ta réponse.

Type de machine simple	Objet	De quelle façon cette machine simple te permet-elle de modifier ton effort?
Un levier du premier genre		
Un levier du deuxième genre		
Un levier du troisième genre		
Une roue et un axe		
Un treuil		
Une poulie		
Un système de poulies		
Un engrenage		
Un plan incliné		
Une vis		
Un coin		



## ANNEXE 24 : Différentes machines simples pour un même travail

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

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

EXEMPLE DE SCÉNARIO			
Quel travail devez-vous accomplir?	<i>Transporter un piano au deuxième étage</i>		
Nommez trois types de machines simples que vous pourriez utiliser pour effectuer ce travail.	<i>Un système à poulies</i>	<i>Un plan incliné</i>	<i>Un levier</i>
Pour chacune de ces machines, donnez-en un ou deux avantages.			
Pour chacune de ces machines, donnez-en un ou deux inconvénients.			
Laquelle de ces trois machines simples facilitera votre travail?			



## ANNEXE 24 : Différentes machines simples pour un même travail (suite)

CRÉEZ VOTRE PROPRE SCÉNARIO			
Quel travail devez-vous accomplir?			
Nommez trois types de machines simples que vous pourriez utiliser pour effectuer ce travail.			
Pour chacune de ces machines, donnez-en un ou deux avantages.			
Pour chacune de ces machines, donnez-en un ou deux inconvénients.			
Laquelle de ces trois machines simples facilitera votre travail?			



**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.

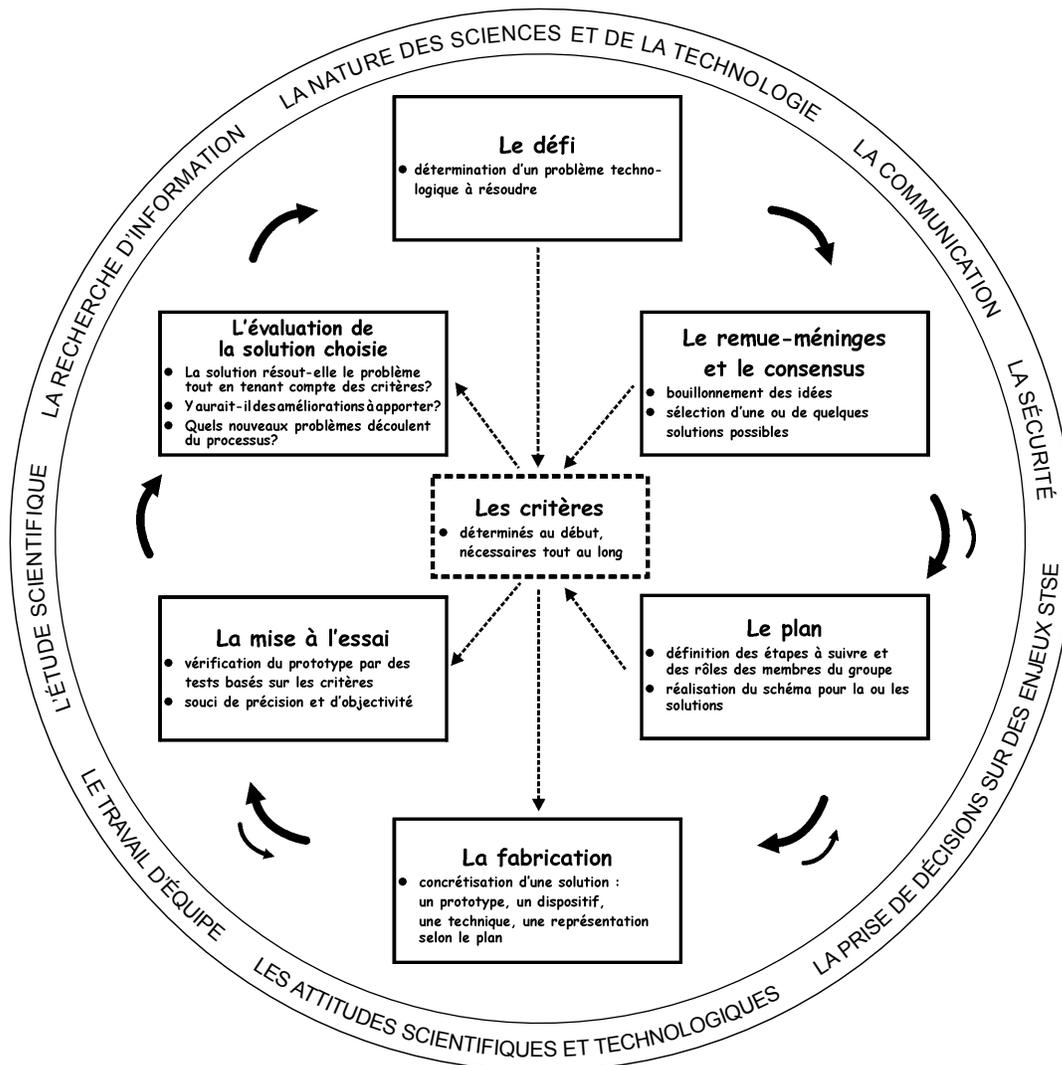
**Le processus de design en vue de fabriquer un prototype****La détermination d'un défi technologique**

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 – Création d'un prototype



### Les critères

Le choix de critères est essentiel au processus de design, car ils orienteront l'évaluation du prototype. Les élèves peuvent participer à l'élaboration des critères (tels que les matériaux, les normes de performance du prototype, etc.), mais l'enseignant devra parfois préciser certains critères liés à la gestion de classe (tels que le respect des normes de sécurité, l'échéancier, la remise d'un compte rendu, etc.). Les critères se précisent souvent au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur travail.

L'enseignant peut attribuer un coût fictif aux matériaux, par exemple un bâtonnet de bois coûte 1 \$ tandis qu'une paille vaut 2 \$, etc. Par ailleurs, il peut stipuler que le coût total du matériel nécessaire à la fabrication du prototype ne dépasse pas 40 \$. Comme dans le monde industriel, la rentabilité pourrait être favorisée.



**ANNEXE 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.

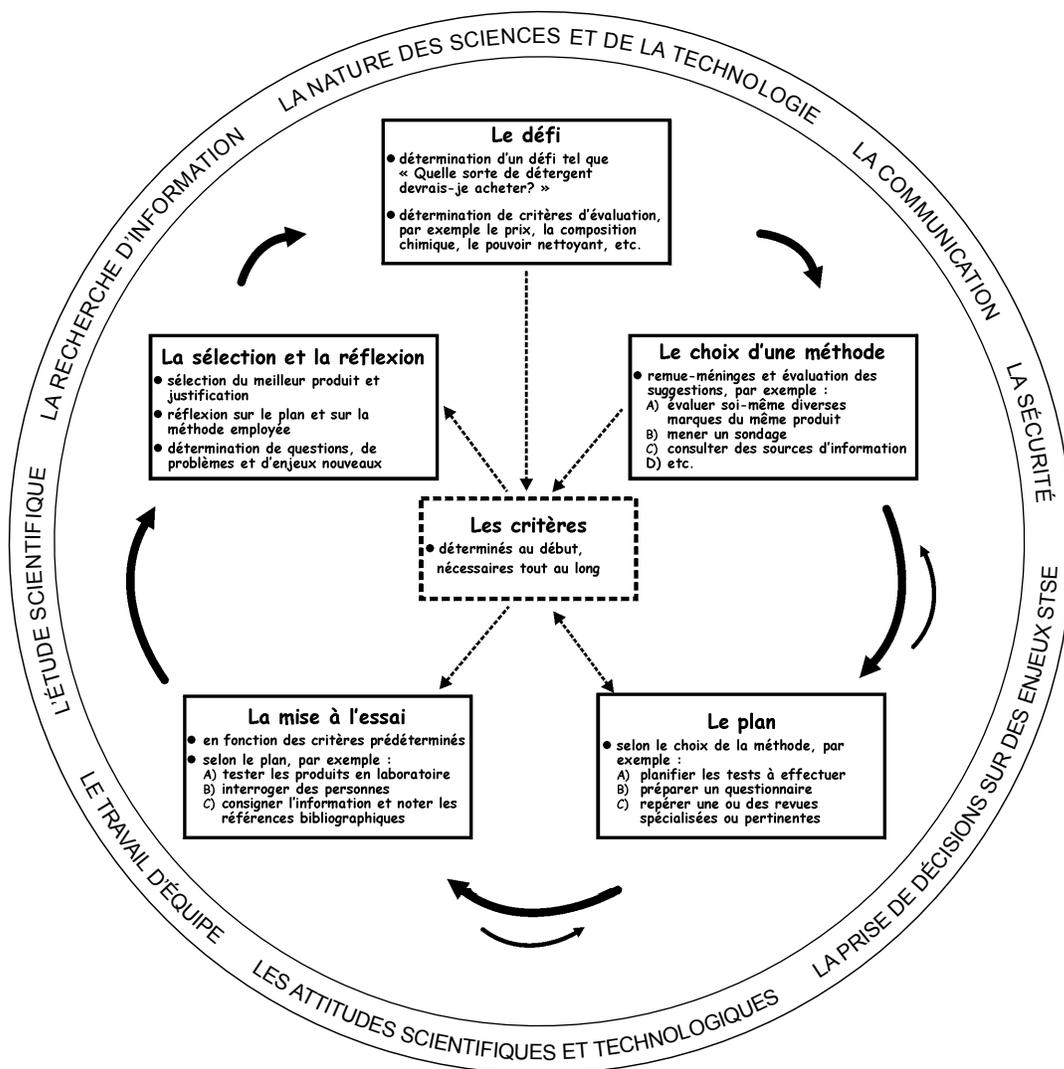


## ANNEXE 25 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 et autoévaluation

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, le nom et un dessin de notre prototype, et la date.	1		
2. Nous avons clairement indiqué quel défi nous avons décidé de relever et quels ont été les critères prescrits ou établis par notre groupe.	1 / 2		
3. Nous avons résumé les solutions qui sont ressorties de notre remue-méninges et nous avons expliqué sommairement la solution choisie.	1 / 2		
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.	1		
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.	1 ou 2		
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.	1 / 2		
7. Au besoin, nous avons expliqué des modifications subséquentes apportées au prototype tout comme de nouveaux tests et résultats.	(1 / 2)		
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.	1 / 2		
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.	1 / 2		
10. Nous avons aussi rempli chacun une auto-évaluation par rapport à notre contribution au sein du groupe.	1 (par membre du groupe)		



## ANNEXE 26 : Feuille de route et autoévaluation (suite)

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

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

Maîtrises-tu les habiletés suivantes?	Oui, très bien	Oui, assez bien	Non, pas encore	Comment pourrais-tu t'améliorer?
J'ai participé à la détermination des critères pour évaluer le prototype, et je comprends leur importance.				
J'ai veillé à ce que soit élaboré un plan détaillé comportant : <ul style="list-style-type: none"><li>- une liste du matériel;</li><li>- les mesures de sécurité;</li><li>- un diagramme ou un schéma;</li><li>- les étapes à suivre.</li></ul>				
J'ai travaillé en coopération : <ul style="list-style-type: none"><li>- en participant au remue-méninges et au consensus;</li><li>- en partageant les matériaux;</li><li>- en respectant les consignes de sécurité;</li><li>- en contribuant de façon constructive.</li></ul>				
J'ai résolu des problèmes inattendus qui ont surgi et j'ai fait preuve de créativité et de persévérance tout au long du travail.				
J'ai mis à l'essai le prototype en tenant compte des critères et j'ai enregistré fidèlement les résultats.				
J'ai réussi à évaluer aussi bien le prototype que le processus de design lui-même, et je comprends la ressemblance entre le processus de design et la résolution de problèmes par des technologues.				





## 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  
pas satisfait(e)  
du tout

2

3

4

5  
très satisfait(e)



# LE TEMPS QU'IL FAIT



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève apprend que le temps qu'il fait chaque jour n'est pas le résultat du hasard, mais la conséquence de systèmes et de régularités que l'on peut prévoir à court terme et d'une saison à l'autre. L'élève étudie les propriétés de l'air, observe les conditions météorologiques et emploie des instruments de mesure connexes. L'élève interprète des bulletins météorologiques, se renseigne sur diverses façons de prédire le temps et se sensibilise à l'importance des alertes météorologiques et aux mesures à prendre pour assurer sa sécurité. L'élève reconnaît l'apport de la technologie dans la compréhension des phénomènes météorologiques tout en prenant conscience de ses limites relativement aux prévisions à long terme. L'élève se renseigne également sur les facteurs qui influencent le climat du Manitoba et du Canada.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) de ce regroupement s'entrecoupent de maintes façons et il faut prendre connaissance de l'ensemble des RAS afin de planifier efficacement son enseignement. L'enseignant devra coordonner des activités et des expériences qui s'échelonnent sur plusieurs semaines, par exemple l'observation des conditions météorologiques et la comparaison de l'exactitude des prévisions à court et à long terme. Comme les conditions météorologiques varient beaucoup pendant l'année, il serait souhaitable d'étaler ce regroupement tout au long de l'année scolaire. Dans la section « Introduction générale » du présent document, on propose deux façons de disposer les regroupements thématiques pendant l'année scolaire.

Deux pages reproductibles pour le portfolio figurent à la toute fin de ce regroupement. Elles sont de nature très générale et elles conviennent au portfolio d'apprentissage ou d'évaluation. Des suggestions pour la cueillette d'échantillons à inclure dans ce portfolio se trouvent également dans la section « 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 5<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 5<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	5-4-01	(tout au long)
Bloc B	L'influence du temps qu'il fait	5-4-02, 5-0-2a	25 à 40 min
Bloc C	Les propriétés de l'air	5-4-03, 5-0-3a, 5-0-7a, 5-0-7b, 5-0-7h	215 à 240 min
Bloc D	Les fronts	5-4-04, 5-0-4d, 5-0-6a	45 à 60 min
Bloc E	Le processus de design	5-4-05, 5-0-3d, 5-0-3e, 5-0-5b, 5-0-5d	165 à 180 min
Bloc F	Les bulletins météorologiques	5-4-06, 5-4-07, 5-0-5c, 5-0-5e, 5-0-9d	105 à 120 min
Bloc G	Les phénomènes météorologiques	5-4-08, 5-4-09, 5-0-2c, 5-0-8g, 5-0-9e	105 à 120 min
Bloc H	Les prévisions météorologiques I	5-4-10, 5-0-4a, 5-0-7c, 5-0-8b, 5-0-9a	85 à 120 min
Bloc I	Les prévisions météorologiques II	5-4-11, 5-4-12, 5-0-6b	105 à 120 min
Bloc J	Le cycle de l'eau	5-4-13, 5-4-14, 5-0-1b, 5-0-3b, 5-0-3c	65 à 80 min
Bloc K	Les nuages	5-4-15, 5-0-1a, 5-0-2a, 5-0-2b, 5-0-2c	105 à 120 min
Bloc L	Le climat	5-4-16, 5-4-17, 5-0-6b	105 à 120 min
Bloc M	Le changement climatique	5-4-18, 5-0-2a	105 à 120 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>21 à 25 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

- À la découverte de l'eau**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09052-5. DREF 532 A111. [expériences faciles à réaliser; du brouillard à l'orage]
- [R] **Apprenons à connaître la météo : faits et légendes – documentation et cartes**, Environnement Canada (1983). ISBN 0-660-91082-9 DREF 551.5 C212d. [pochette documentaire; beaucoup de renseignements sur les instruments de mesure]
- [R] **Après la pluie, le beau temps : Sagesse populaire et météorologie**, Environnement Canada (1981). ISBN 0-660-90654-6 DREF 551.631 H816w. [dictons, mythes et légendes liés au temps qu'il fait]
- [R] **Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques]
- L'autobus magique dans l'œil de l'ouragan**, de Joanna Cole, Éd. Scholastic (1997). ISBN 0-590-16699-9. DREF 551.552 C689a.
- Cahier hebdomadaire des activités naturalistes**, de Bélanger et autres, Cercle de jeunes naturalistes (1996). DREF 508 C412c. [52 activités]
- 100 expériences faciles à réaliser**, de Terry Cash et Steve Parker, Éd. Nathan (1990). ISBN 2-09-268-152-4. DREF 507.8 C338c.
- Le ciel, l'air et le vent**, par Jean-Pierre Verdet, collection Découverte Jeunesse, Éd. Gallimard Jeunesse (1987). ISBN 2-07-039740-8. DREF 551.5 V483c. [instruments de mesure]
- Le climat : à la découverte des forces du temps**, collection Connaissance de l'Univers, Éd. Intrinsèque (1992). ISBN 2-920373-331. DREF 551.5 L163c.
- Les climats**, de George Purvis et Ann Purvis, Éd. Philippe Auzou (1992). ISBN 2-7338-0167-8. DREF 55.6 P986c.
- [R] **Les climats du Canada**, Environnement Canada (1990). ISBN 0-660-92845-0. DREF 551.6971 P558c. [climats]
- Connaître la météorologie**, de Richard Leduc et Raymond Gervais, Éd. Presses de l'Université du Québec (1985). ISBN 2-7605-0365-8. DREF 551.5 L475c. [référence universitaire]
- Construis ta station météo**, de Janet Kelly, collection Nature mode d'emploi, Éd. Mango (1991). ISBN 2-740-400-411. DREF 551.5 K29c. [fabrication d'instruments de mesure]



**Les couleurs du vent : la météo d'hier et d'aujourd'hui**, de Jean-Philippe Chassany, Éd. Maisonneuve et Larose (1970). ISBN 2-7068-0926-4. DREF 398.363 C488c.

**La crise du climat : effet de serre et couche d'ozone**, de John Becklake, collection À la une, Éd. St. Loup (1990). ISBN 2-7130-1065-9. DREF 551.6 B397c.

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

**L'effet de serre**, de Michael Bright et Christel Delcoigne, collection Le monde qui nous entoure, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1280-5. DREF 362.7392 B855e.

**L'effet de serre**, de Louis Morzac et Tony Hare, collection Sauvons notre planète, Éd. Héritage (1991). ISBN 2-7625-6621-5. DREF 363.7392 H275e.

**Éléments de sciences physiques – Sciences de l'environnement : Manuel de l'élève**, de Nicole Quessy et Carole Schepper, Éd. HRW. (1987). ISBN 0-03-926665-6. DREF 530.0202 Q5e 1987. CMSM CS94905.

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

**Flavie explore : une vision scientifique de l'environnement immédiat**, de H. Garneau et autres, Éd. Guérin (1986). ISBN 2-7601-1759-6. DREF 508 G234f 01. [cahier de travail]

**Le Grand livre animé de la météo**, de Francis Wilson, Éd. Héritage Jeunesse (1989). DREF 551.5 W748g. [livre animé]

**Guide de la météorologie**, de Vladimir Seifert, Éd. Hatier (1989). ISBN 2-21801861-6. DREF 551.5 S459g.

[R] **Guide pratique de la météorologie**, Éd. Sélection du Reader's Digest (1996). ISBN 2-7098-0719-X. DREF 551.5 G946. [référence très utile]

**Histoire et géographie des climats**, de Nathalie Tordjman, Ed. Échos Hachette (1986). DREF 551.6 T677h. [climats seulement]

[R] **Il fait beau et chaud**, de Normand Gaudreault, Éd. S & S Learning Materials, The Solski Group (1997). ISBN 1-55035-545-7. [se porte très bien à l'intégration des langues avec les RAS de ce regroupement]

**Il pleut des crabes!?: Des faits étrangement fascinants sur les catastrophes naturelles**, de Melvin et Gilda Berger, collection Bizarre de nature!, Éd. Scholastic (1998). ISBN 0-439-00462-4. DREF 904.5 B496i.

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

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

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

**Invitation à l'étude de l'environnement physique**, de Gilles Bolduc et autres (1995). ISBN 2-7608-3591-X. DREF 530.07 I62. [manuel de l'élève et guide d'enseignement]

**Je réalise des inventions**, de Dave King et autres, collection L'atelier des enfants, Éd. Larousse (1996). ISBN 2-03-602013-5. DREF 507.8 K52j. [fabrications faciles à réaliser]

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

**Le livre des pronostics au Québec : dictons, croyances et conjurations**, de Pierre DesRuisseaux, Éd. Hurtubise HMH ltée (1982). ISBN 2-89045-525-4. DREF 398-363 D474L. [beaucoup de croyances et dictons populaires]

**La météo**, de G. Bonsall, collection Qui? Pourquoi?, Éd. Chantecler (1973). DREF 551.5 B721m. [bien pour une recherche par l'élève]

[R] **La météo**, d'Edmonton Public Schools, Éd. Tralco Educational Services (1998). DREF 551.5 M589. CMSM 91307. [guide pédagogique]

**La météo**, de Valérie Wyatt, Éd. Héritage jeunesse (1990). ISBN 2-7625-6563-4. DREF 551.5 W976m. [comprend des expériences]

**La météo : pour la faire connaître aux enfants de 5 à 8 ans**, d'Émilie Beaumont et Vincent Jagerschmidt, collection La grande imagerie, Éd. Fleurus (1998). ISBN 2-215-061-12-X. DREF 551.5 B379m. [texte et mini-encyclopédie]

**La météo : questions de temps**, de René Chaboud, Éd. Nathan (1993). ISBN 2-09-278443-9. DREF 551.5 C428m.

**La météo en photos**, de Raymond Gervais et Richard Leduc, Éd. Presses de l'Université du Québec (1986). ISBN 2-7605-0394-1. DREF 551.5 G385m.

**La météo et les hommes**, de François Lapoix, collection Fenêtre ouverte sur la terre, Éd. Épigones (1989). ISBN 2-7366-2374-6. DREF 551.5 L315m.

**La météorologie**, de Sally Morgan, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1997). ISBN 2-09-277-214-7. DREF 551.5 M849m. [croyances populaires]

**Météorologie : climats et paysages**, de David Lambert et Ralph Hardy, collection Science 2000, Éd. Deux coqs d'or (1986). ISBN 2-7192-1188-5. DREF 551.5 L222m. [très bon]

[R] **La Météorologie 6<sup>e</sup> année**, de Marcel Thouin, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1989). ISBN 1-55043-096-3 DREF 551.5 M858m. [collection de centres d'apprentissage; guide pédagogique]

**Météorologie et climat**, de David Flint, collection Géographie en direct, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7130-1615-0. DREF 551.5 F623m.



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

**Monsieur Couaxi : star-météo**, de Marie-Josée Lamorlette, collection Le livre de Poche, Éd. Librairie Générale Française (1987). ISBN 2-253-04231-5. DREF 838.914 N485m. [concepts de la météo présentés sous forme de mini-roman]

[R] **La nature en colère, des avalanches aux typhons**, de Helen Young, collection Miroirs de la connaissance, Éd. Nathan (1999). ISBN 2-09-240425-3. DREF 551.5 Y72n. [livre interactif avec multiples animations - volets, languettes, transparents]

[R] **Notre planète**, collection Les découvreurs Larousse, Éd. Larousse (1993). ISBN 2-03-611002-9. DREF 550 N914. [atmosphère, climat, nuages, vent, orages]

**Petit Tom et la météo**, de Gérard Grée et Alain Grée, Éd. Casterman (1986). ISBN 2-203-12125-4. DREF 551.5 G793p. [cycle de l'eau, formation des nuages]

**Planète Terre**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09056-8. DREF 550 P712. [expériences faciles à réaliser; les saisons et les climats]

**Pleins feux sur les sciences 5<sup>e</sup> – manuel de l'élève**, de Jack Christopher et autres, Éd. D.C. Heath Canada (1986). ISBN 0-669-95262-1. DREF 502.02 P724 5e.

**Pleins feux sur les sciences 5<sup>e</sup> – manuel de l'enseignant**, de Jack Christopher, Éd. D.C. Heath Canada (1987). ISBN 0-669-95263-X. DREF 502.02 P724 5e.

**La pluie, d'où ça vient?**, de Susan Moyes, Éd. La science pour débutants (1990). ISBN 0-7460-0843-0. DREF 551.577 M468p.

[R] **Quel temps fait-il?**, de Terry Jennings et François Carlier, collection Jeunes savants, Éd. du Trécarré (1988). ISBN 2-89249-268-8. DREF 551.5 J54g.

**Quel temps fait-il? Un album animé**, de Peter Seymour, Éd. Nathan jeunesse (1984). DREF 551.5 S521q. [livre animé]

**Quel temps fera-t-il?**, de Marthe Séguin-Fontes, collection Après la pluie, le beau temps, Éd. Gautier-Languereau (1989). ISBN 2-217-05110-5. DREF 551.5 S456q.

**Question d'expérience**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.

**Le réchauffement terrestre**, d'Alexander Peckham et François Carlier, collection À la une, Éd. St-Loup (1991). ISBN 2-920441-66-3. DREF 363.73 P368r.

**La ronde des climats**, d'Adam Ford, collection Savants en herbe, Éd. du Centurion (1981). ISBN 2-227-71230-9. DREF 551.6 F699w.Fp.

[R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927977-4. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93864. [accompagne le manuel scolaire]

- [R] **La science autour de toi 5<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927976-6. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93909.
- Sciences de la nature 5<sup>e</sup> année**, de Raymond Paradis, Éd. Marie-France (1980). ISBN 2-89168-003-0. DREF 508 P22s 05.
- Sciences de la nature 6<sup>e</sup> année**, de Raymond Paradis, Éd. Marie-France (1986). ISBN 2-89168-065-0. DREF 508 P22s 06.
- [R] **Sciences et technologie 5 – Le temps : Manuel de l'élève**, de Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-609-9. DREF 551.5 C191t. CMSM 94046.
- [R] **Sciences et technologie 5<sup>e</sup> année**, de D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-725-5. DREF 507.8 D164s 05. CMSM 92930. [cahier de fiches d'activités scientifiques]
- Les secrets de l'air**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09055-X. DREF 533 5446. [expériences faciles à réaliser; les vents]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF Programmes d'études. CMSM 91719.
- [R] **Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563.
- Technologie et créativité**, de Patricia Harrison, Éd. Bacon et Hughes (1996). ISBN 1-896804-02-0. DREF 372.358 H321t 03. [recueil; excellent pour la fabrication d'instruments de mesure]
- Technoscience, 5<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-865-0. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.
- Technoscience, 5<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-857-X. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.
- La température**, de David Suzuki, Éd. Héritage jeunesse (1991). ISBN 2-7625-6406-9. DREF 551.5 S968t. [bonnes explications; beaucoup d'activités]
- Le temps**, collection Ma première bibliothèque Gamma, Éd. Gamma (1971). DREF 551 W362.Fc. [les principes de base de la météo sont clairs]
- [R] **Le temps**, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 2-89310-488-6. DREF 551.5078 B741t. CMSM 93031. [guide pédagogique]
- Le temps : comprendre les forces de la nature**, de Louise Quayle et Isabelle Séjourné, Éd. Intrinsèque (1991). ISBN 2-88399-021-2. DREF 551.5 Q2t. [effet de serre]
- [R] **Le temps : les cartes d'activités scientifiques**, de Jean Beaver, Éd. Tralco Educational Services (1989). ISBN 0-921376-14-6. DREF 551.5 S824t. [recueil d'activités; excellent pour la fabrication d'instruments de mesure]



**Le temps au quotidien**, de François Lapaix, collection Fenêtre ouverte sur la terre, Éd. Épigones (1988). ISBN 2-7366-2303-7. DREF 551.63 L315t. [bon pour le cycle de l'eau]

**Temps et climat**, de John Mason, collection Notre monde, Éd. Bias (1991). ISBN 2-7015-0466-X. DREF 551.5 M399t.

**Le temps et la météo**, collection Regarde autour de toi, Éd. Chantecler (1989). ISBN 2-8034-1772-3. DREF 551.5 T288.

**Le temps et le climat**, de Barbara Taylor, collection Flash info, Éd. École active (1997). ISBN 2-89069-548-4. DREF 551.5 T238t. CMSM 93037. [l'influence du Soleil sur les conditions météorologiques]

[R] **Le temps et les saisons**, de François Ménard, collection Les enfants découvrent, Éd. Time-Life Jeunesse (1989). ISBN 2-7344-0458-3. DREF 551.5 T288.

**Le temps et les saisons**, de Mauricette Vial, collection Explorons, Éd. Rouge et or (1990). ISBN 2-261-02658-7. DREF 551.5 V599t.

**Le temps qu'il fait**, collection Ma première encyclopédie, Éd. Larousse (1996). ISBN 2-03-651813-3. DREF 551.5 C517t. [texte et mini-encyclopédie]

**Le temps qu'il fait**, de Bernadette Theulet-Luzié, Éd. Fleurus (1992). ISBN 2-215-01820-8. DREF 551.5 V599t. [bon pour la fabrication d'instruments de mesure]

**Le temps qu'il fera**, de Brian Cosgrove, collection Les yeux de la découverte, Éd. Gallimard (1990). ISBN 2-07-056552-1 DREF 551.5 C834t.

[R] **La terre en colère**, de Maryvonne Pelay, collection Fenêtre ouverte sur la terre, Éd. Épigones (1990). ISBN 2-7366-2375-4. DREF 904.5 P385t. [désastres naturels]

**La terre et le ciel**, de Jocelyne De Pass, collection Du tac au tac, Éd. Larousse (1991), ISBN 2-03-610001-5. DREF 550 T325.

[R] **La terre et les planètes**, de Robin Kerrod, collection Sciences juniors, Éd. Hachette (1988). ISBN 2-01-013735-3. DREF 550 K41t.

**Le vent**, de Donald Grant, collection Mes premières découvertes de la nature, Éd. Gallimard (1998). ISBN 2-07-051683-0. DREF 551.518 G761v.

**Le vent et les nuages**, de Jean-Pierre Maury, collection Palais de la découverte, Éd. Hachette (1988). ISBN 2-01-013630-6. DREF 551.5 M459v.

[R] **Vents et nuages, le temps qu'il fait**, de Diane Costa de Beauregard et Catherine de Sairigné, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058383-X. DREF 551.5 C837v. [livre album portant sur plusieurs RAS du regroupement]

## AUTRES IMPRIMÉS

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

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

**Biosphère**, Éditions Malcolm, Montréal-Nord (Québec). 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]

[R] **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]

**Grand J**, Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 8 fois par an; lecture facile pour enfants curieux]

**L'homme et la neige autrefois**, Éd. Les publications de l'école moderne française (1996). ISBN 0005-335X. DREF BT 1074. [magazine documentaire]

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

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

**National Geographic**, magazine National Geographic, France (France). DREF PÉRIODIQUE. [version française de la revue américaine *National Geographic Magazine*]

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

**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]

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

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

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



**Topex-Poséidon, mesureur des océans**, collection Bibliothèque de travail, École moderne française (1998). DREF BT / n° 1103. [magazine documentaire traitant d'El Niño]

**Wakou**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; reportages bien illustrés sur la nature]

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

#### MATÉRIEL DIVERS

**Almanach météorologique du Canada**, Environnement Canada (1988). ISBN 0-660-92290-8. DREF CV Météorologie - Canada. [calendrier; très bien pour désastres naturels]

[R] **Anémomètre**. DREF M.-M. 551.37028 A578. [instrument de mesure météorologique]

**Baromètre anéroïde de la démonstration**, DREF M.-M. 551.5028 B264. [instrument de mesure météorologique]

**Cartographie de la météo**, Environnement Canada, DREF CV. [documentation, cartes, diagrammes, symboles, tableaux]

**Les catastrophes naturelles**, Protection civile Canada (1996). DREF CV. [carte thématique]

**Le climat : un degré de plus ou de moins fait toute la différence**, Environnement Canada (1993). DREF CV. [dépliant portant sur la climatologie]

**La météo**, Éd. Ontario Institute for Studies in Education (1973). ISBN 0-662-98067-0 DREF M.-M. 551.5 M589. [trousse pour bulletin météo; surtout pour familiariser les élèves avec le vocabulaire des bulletins météo]

**La météo et nous**, de Lucien Buisson, collection Météo France, Éd. Publications de l'école moderne française (1990). ISBN 2-87785-243-1. DREF B.M. 551.5 B535m. [livre avec cassette audio]

**La météo et ses secrets**, collection Okapi, Éd. Univers (1989). DREF CV. [carte des nuages]

**Nous vivons dans une serre!**, collection Le saviez-vous? Environnement Canada (1993), ISBN 0-662-27182-5. DREF CV. [dépliant; très bien pour l'effet de serre]

**Orages, ouragans et tornades**, Éd. Wintergreen. DREF M.-M. 551.5063. [film fixe traitant des fronts et des phénomènes météorologiques violents]

[R] **Phénomènes atmosphériques et précipitations**, de Marc Chapelet, Éd. Diapofilm, (1985). DREF DIAPOSITIVE 551.5 C462p. [12 diapositives; bon survol de scènes de la météo]

**Précipitation et temps**, Éd. Wintergreen (1978). DREF M.-M. 551.5 P923. [film fixe traitant de l'influence du Soleil sur le temps qu'il fait]

**Quel temps fait-il?**, Éd. Poster Pals (1985). DREF POSTER. [affiche]



**Le temps et ce qui l'influence**, Éd. Wintergreen (1978). DREF M.-M. 551.5 T288. [film fixe portant sur le climat]

**Usage de votre propre station météorologique**, Éd. Wintergreen. DREF M.-M. 551.5 U84. [film fixe]

**Weather Monitor II**, de Davis Instruments (1997). DREF M.-M. 551.5 W363 02. [instruments de mesure météorologique]

[R] **Weather Wizard III**, de Davis Instruments (1996). DREF M.-M. 551.5 W363 03. [instruments de mesure météorologique]

[R] **Weatherlink**, de Davis Instruments, DREF M.-M. 551.5 W363 01. [interface informatique pour les instruments de mesure météorologique]

## VIDÉOCASSETTES

**Air et oxygène**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. DREF JWXI / V4382. [27 min; simple à comprendre; explique le concept de gaz]

**Les bouleversements climatiques**, collection Science-friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42985 / V4120. [25 min; effet de serre]

**Les catastrophes naturelles**, collection Les yeux de la découverte, Prod. CinéFête (1998). DREF 45699 / V4878, 4879 [28 min]

**Les climats du Canada**, Climats et végétation du Canada, Prod. Commission scolaire régionale de Chambly, Service régional des moyens d'enseignement (1989). DREF 44759 / V4811, 5808. [19 min]

**D'où vient la pluie?**, Prod. Encyclopedia Britannica (1978). DREF BLWS / V5826. [22 min; phases qui composent le phénomène de la pluie; conséquences de la sécheresse]

[R] **L'eau et la vie**, collection Planète en détresse; Prod. TV Ontario (1992). DREF 43027 / V8083. [19 min; avec guide; le cycle de l'eau est bien mais brièvement décrit]

**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; transformation de la vapeur d'eau en neige, glace ou pluie]

**Méga Météo partie 1**, collection Méga Météo, Prod. TVOntario (1999). [25 min; capsules traitant de divers sujets sur la météo; prévisions, cycle des saisons, facteur de refroidissement]

**Méga Météo partie 2**, collection Méga Météo, Prod. TVOntario (1999). [25 min; capsules traitant de divers sujets sur la météo; atmosphère, nuages, foudre, tonnerre, vent, ouragan, tornade, fronts]

**Méga Météo partie 3**, collection Méga Météo, Prod. TVOntario (1999). [25 min; capsules traitant de divers sujets sur la météo; humidité, rosée, givre, brouillard, brume, pluie, neige, grêle, pluies acides, couche d'ozone]

**La météo**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1990). DREF JUTR / V4332. [27 min; excellent]



- [R] **La météo**, collection SSSSuperscience, Prod. TV Ontario (1995). DREF 48287 / V8432, V8433, V8728. [10 min; avec guide; ce qui fait changer le temps; nuages, précipitations, instruments de mesure]
- [R] **La météorologie**, collection Les atomes crochus, Éd. Les films Azimuth (1990). DREF 42884 / V4707. [14 min; prévisions météorologiques; facile à comprendre]
- [R] **La météorologie**, collection Omni Science, Prod. Radio-Québec (1989). DREF JGOF / V8251. [26 min; avec guide; principes de base de la météorologie, climats, prévisions]
- Mouvements atmosphériques sous les tropiques**, Tévémédia international (1988). DREF JGMN / V6522. [26 min]
- La pluie**, collection Viens voir, Prod. TVOntario (1987). DREF JHAX / V8458. [10 min; cycle de l'eau]
- La pression de l'air**, collection SSSSuperscience, TVOntario (1992). DREF 48293 / V8427, V8428, V8429. [10 min]
- [R] **Quel temps fait-il?**, Éd. Encyclopedia Britannica (1985). DREF BLXF / V5824. [14 min; bien comme revue du regroupement au complet ou comme préambule]
- Soyez vigilants – restez en vie : comment affronter les éléments**, Environnement Canada (1988). DREF CENH / V5589. [20 min]
- Le temps**, collection Géographie, L'office du film du Québec (1975). DREF BLXC / V6856. [12 min; scènes de changements de saisons; aucune narration; bien pour débiter le regroupement]
- [R] **Le temps**, collection Les yeux de la découverte, Éd. Cinipex Film Properties (1996). DREF 24754 / V4616, V5887. [28 min; vent; désastres naturels; prévisions météorologiques; aspects historiques; cycle de l'eau; précipitation; orages; rôle du Soleil dans la météo; prévisions naturelles du temps; zones de haute et de basse pression]
- [R] **Le temps qu'il fait sur mon humeur**, collection Science-friction, Éd. Télé-Québec (1996). DREF 42979 / V4232. [25 min; effets de la météo sur les comportements humains; prévisions du temps; bulletins de météo; instruments de mesure; pression atmosphérique; sondes; dictons]

## DISQUES NUMÉRISÉS

- [R] **L'eau dans la vie quotidienne**, collection La main à la pâte, Éditions Odile Jacob (1998). [excellente ressource didactique, avec 30 thèmes sur l'eau et des séances en classe présentées sous format vidéo – on voit comment organiser chaque séance en détail; accent sur la nature des sciences, le questionnement et la conception d'expériences par les élèves]
- Les expériences des petits débrouillards – À la découverte de la vie**, Montparnasse Multimédia (1999).
- Mia : Le mystère du chapeau perdu**, Kutoka Interactive (2000) [animations et aventures liées à de nombreux concepts scientifiques]

**Notre planète**, collection Tout l'Univers, Éd. Hachette (1997). DREF CD-ROM 550 N914.



## SITES WEB

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

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

**Agence Science-Pressé.** <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (novembre 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**Association professionnelle des météorologistes du Québec.** <http://people.sca.uqam.ca/~apmq/> (novembre 2001).

[R] **Avertissements météorologiques,** d'Environnement Canada. [http://www.meteo.ec.gc.ca/forecast/warnings\\_f.html](http://www.meteo.ec.gc.ca/forecast/warnings_f.html) (novembre 2001). [signale toute alerte météorologique pour la région des Prairies]

**Canoë.** <http://www.canoe.qc.ca/> (novembre 2001).

**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) (décembre 2001). [répertoire des sciences en français]

**Comprendre la météo de A à Z.** <http://www.meteo.fr/comprendre/index.html> (novembre 2001).

**Le cycle de l'eau, une « invention » fantastique!** <http://www.er.uqam.ca/nobel/m355021/melanie/> (novembre 2001).

**L'eau c'est la santé.** <http://www.crem.qc.ca/jeunesse/> (novembre 2001). [l'importance de l'eau sur la Terre et pour les humains]

**L'éducation au service de la Terre.** [http://www.schoolnet.ca/learning/teacher/index\\_fr.html](http://www.schoolnet.ca/learning/teacher/index_fr.html) (novembre 2001). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

[R] **En parlant du temps,** d'Environnement Canada. <http://www.mb.ec.gc.ca/air/summersevere/ae00s08.fr.html> (novembre 2001). [lexique de termes météorologiques; comprend des illustrations]

**La foudre.** [http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/pheno\\_extreme/p\\_foudre.htm](http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/pheno_extreme/p_foudre.htm) (novembre 2001).

**La Girouette.** <http://station05.qc.ca/csrs/Girouette/> (novembre 2001). [site scolaire québécois sur la météo]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (novembre 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Les graphiques à l'ère de l'information.** [http://www.statcan.ca/francais/kits/graph\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm) (novembre 2001). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

[R] **Guide des mesures à prendre en cas de mauvais temps,** d'Environnement Canada. <http://www.mb.ec.gc.ca/francais/WEATHER/SEVEREWTHR/Default.htm> (novembre 2001). [excellent pour les phénomènes météorologiques violents et les préparatifs associés]



**InterMet.** <http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/entree.htm> (novembre 2001). [excellentes ressources éducatives sur la météorologie]

**Intersciences.** <http://www.mutimania.com/ajdesor/> (novembre 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences]

**La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire.** <http://www.inrp.fr/lamap/> (novembre 2001). [documentation, idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

**Météomédia.** <http://www.meteomedia.com> (novembre 2001). [prévisions météorologiques]

**La météorologie.** <http://perso.wanadoo.fr/vial/> (novembre 2001).

**Météorologie et enseignement.** <http://www.educnet.education.fr/meteo/> (novembre 2001).

**La nature insolite.** <http://www.natureinsolite.com/> (novembre 2001). [site détaillé avec images et renseignements sur divers phénomènes météorologiques, tels que les tornades, les ouragans, etc.]

[R] **Les nuages : Un élément dans la prévision du temps,** d'Environnement Canada. <http://www.mb.ec.gc.ca/francais/WEATHER/cloudchart/cloudguide.html> (novembre 2001). [images et descriptions de divers types de nuages]

**Les phénomènes météorologiques les plus importants du 20<sup>e</sup> siècle.** [http://www.ec.gc.ca/vote/20/index\\_f.htm](http://www.ec.gc.ca/vote/20/index_f.htm) (novembre 2001). [site canadien]

[R] **Protection civile Canada.** [http://www.epc-pcc.gc.ca/publicinfo/self\\_help\\_ad/index\\_f.html](http://www.epc-pcc.gc.ca/publicinfo/self_help_ad/index_f.html) (novembre 2001). [dépliants publicitaires au sujet des préparatifs qu'il faut entreprendre en cas de phénomènes météorologiques violents ou de désastres naturels]

**Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (novembre 2001). [liens avec le processus de design]

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (décembre 2001).

**Les tornades.** <http://www3.sympatico.ca/tazz27/> (novembre 2001).

[R] **Veilles, avertissements et avis météorologiques,** d'Environnement Canada. [http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cd/warning\\_f.cfm](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cd/warning_f.cfm) (novembre 2001). [différencie les trois catégories et en donne plusieurs exemples]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 5-4-01 employer un vocabulaire approprié à son étude du temps qu'il fait,  
entre autres le temps, la propriété, le volume, la pression, les masses d'air, le front, l'instrument de mesure météorologique, le phénomène météorologique violent, les prévisions, l'exactitude, le cycle de l'eau, le climat ainsi que les composantes du bulletin météorologique et les types de nuages;  
RAG : C6, D5
- 5-4-02 décrire comment les conditions météorologiques influencent les activités des humains et des autres animaux,  
*par exemple les pluies torrentielles peuvent rendre les routes impraticables, des conditions défavorables peuvent empêcher le lancement d'une navette spatiale, une vague de chaleur peut entraîner une baisse dans la production laitière;*  
RAG : D5
- 5-4-03 décrire des propriétés de l'air,  
entre autres l'air a une masse (un poids) et un volume, il occupe tout l'espace disponible, il se dilate et monte en se réchauffant et se contracte et descend en se refroidissant, il exerce une pression, il se déplace d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression;  
RAG : D3
- 5-4-04 reconnaître que les masses d'air chaud et les masses d'air froid influent beaucoup sur le temps et décrire ce qui arrive lorsque ces masses d'air se rencontrent,  
entre autres la masse d'air froid se glisse sous la masse d'air chaud et la soulève, produisant un front froid; la masse d'air chaud et humide se glisse par-dessus la masse d'air froid produisant un front chaud;  
RAG : D5, E2
- 5-4-05 utiliser le processus de design pour fabriquer un instrument de mesure météorologique,  
*par exemple un instrument pour mesurer la direction du vent, la vitesse du vent, les précipitations;*  
RAG : C3, D5
- 5-4-06 observer et mesurer, pendant une certaine période de temps et au moyen d'instruments standard ou fabriqués, les conditions météorologiques locales, et consigner et analyser ces données;  
RAG : A2, C2, C5, D5
- 5-4-07 consulter des bulletins météorologiques de diverses sources et en décrire les composantes,  
entre autres la température, l'humidité relative, la vitesse et la direction du vent, l'indice de refroidissement éolien, la pression barométrique, l'humidex, la nébulosité, l'indice UV, les fronts froid ou chaud, ainsi que la quantité, le type et la probabilité de précipitations;  
RAG : C6, D5
- 5-4-08 décrire les principales caractéristiques d'une variété de phénomènes météorologiques,  
*par exemple la vitesse du vent et les précipitations associées au blizzard;*  
RAG : D5, E1, E2
- 5-4-09 donner des exemples d'alertes météorologiques et décrire des préparatifs qu'il faut entreprendre en cas de phénomènes météorologiques violents et de désastres naturels qui en découlent,  
*par exemple une tornade, un orage, un blizzard, un facteur de refroidissement très élevé, une inondation, un feu de forêt;*  
RAG : B3, C1, D5

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 5-4-10 étudier diverses façons de prédire le temps qu'il fera et en évaluer l'utilité,  
*par exemple les dictons, les connaissances traditionnelles, les croyances populaires, les observations du milieu naturel;*  
RAG : A2, A4, B2, C8
- 5-4-11 comparer l'exactitude des prévisions à court terme à celle des prévisions à long terme, et discuter de raisons qui expliqueraient les écarts,  
entre autres les prévisions à long terme ne sont pas toujours exactes car le temps est un phénomène naturel complexe pour lequel les prévisions scientifiques restent inexactes;  
RAG : A1, C2
- 5-4-12 décrire des exemples d'innovations technologiques qui ont permis d'approfondir nos connaissances en météorologie et d'améliorer l'exactitude des prévisions,  
*par exemple les scientifiques analysent les données provenant de satellites pour augmenter leurs connaissances des tendances météorologiques mondiales, la modélisation informatique aide à prédire le temps qu'il fera;*  
RAG : A2, A5, B1, D5
- 5-4-13 expliquer comment le transfert de l'énergie du Soleil influe sur les conditions météorologiques,  
entre autres chaque jour le Soleil fournit l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau et au réchauffement de la surface de la Terre, de l'eau et de l'air;  
RAG : D4, D5, E4
- 5-4-14 expliquer comment les nuages se forment et lier le cycle de l'eau à la formation des nuages et aux précipitations;  
RAG : D5, E2
- 5-4-15 reconnaître et décrire les types de nuages les plus communs,  
entre autres les cumulus, les cirrus, les stratus;  
RAG : D5, E1
- 5-4-16 distinguer le temps du climat,  
entre autres le temps est déterminé par les conditions atmosphériques d'un certain lieu et d'un certain moment, le climat est déterminé par les tendances météorologiques à long terme dans une certaine région;  
RAG : D5, E1
- 5-4-17 relever des facteurs qui influent sur les conditions météorologiques et climatiques manitobaines et canadiennes et décrire leurs impacts,  
*par exemple le courant-jet, la proximité de l'eau, l'élévation, le chinook;*  
RAG : D5, E2
- 5-4-18 reconnaître que les climats sont perpétuellement en changement et en donner des raisons possibles,  
*par exemple les éruptions volcaniques, la réduction de l'ozone, l'effet de serre, El Niño, la déforestation.*  
RAG : B5, D5, E2, E3

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>5-0-1a poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza surgelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; T1 : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8</p> <p>5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre; RAG : C1, C2</p>	<p>5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité; RAG : C3</p> <p>5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	5-0-4a mener des expériences en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité; RAG : C2	5-0-4b fabriquer un prototype; RAG : C3
	5-0-4c travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PÉ5) RAG : C7	
	5-0-4d  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe; (FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4) RAG : C7	
	5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin; RAG : C1	
5. Observation, mesure et enregistrement	5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	5-0-5b tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques; RAG : C2, C3, C5	
	5-0-5d évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.2) RAG : C2, C5	
	5-0-5e estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3 <sup>e</sup> : 4.1.14; Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5	
	5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, <i>par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.5; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	5-0-6a présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;</i> (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6	5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4
	5-0-6b relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2, C5	5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	5-0-6f évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2</p> <p>5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>5-0-7c formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; (FL1 : L2) RAG : A1, C2</p>	<p>5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p> <p>5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>5-0-8a reconnaître que les sciences sont un moyen de répondre à des questions sur le monde et qu'il y a des questions auxquelles les sciences ne peuvent pas répondre; RAG : A1, A3</p> <p>5-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	5-0-9a apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	5-0-9b s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	5-0-9d apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5	
	5-0-9e se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard; RAG : B5	
	5-0-9f évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes. RAG : B5, C4	

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

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

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

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

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

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

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

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

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

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

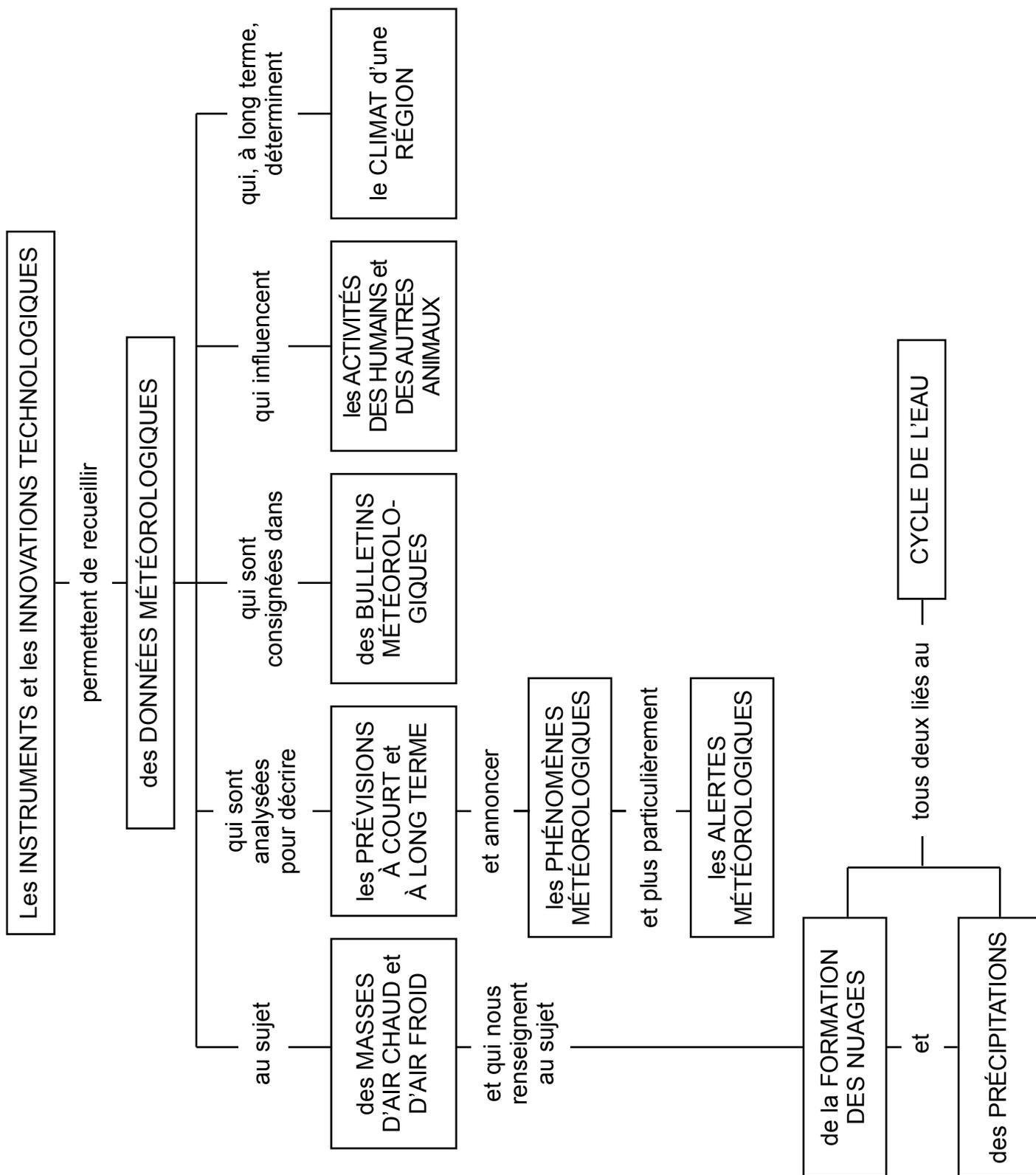
### **Connaissances scientifiques essentielles**

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

### **Concepts unificateurs**

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

# LE TEMPS QU'IL FAIT



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

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

L'élève sera apte à :

**5-4-01** employer un vocabulaire approprié à son étude du temps qu'il fait, entre autres le temps, la propriété, le volume, la pression, les masses d'air, le front, l'instrument de mesure météorologique, le phénomène météorologique violent, les prévisions, l'exactitude, le cycle de l'eau, le climat ainsi que les composantes du bulletin météorologique et les types de nuages.  
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 *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.105);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.35);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.32);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique – liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.37);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

La page « En parlant du Temps » du site Web d'Environnement Canada présente un lexique de termes météorologiques et comprend de nombreuses illustrations.

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'influence du temps  
qu'il fait**

L'élève sera apte à :

**5-4-02** décrire comment les conditions météorologiques influencent les activités des humains et des autres animaux, par exemple les pluies torrentielles peuvent rendre les routes impraticables, des conditions défavorables peuvent empêcher le lancement d'une navette spatiale, une vague de chaleur peut entraîner une baisse dans la production laitière;  
RAG : D5

**5-0-2a** 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.  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

En groupes, inviter les élèves à faire un remue-méninges dans le but de dresser une liste de conditions météorologiques et des lieux où ces conditions peuvent sévir :

Conditions météorologiques	Lieux
Il pleut ...	dans la forêt
Il fait chaud ...	près du lac
Il vente fort ...	dans l'école
Il y a de la brume ...	sur l'autoroute

Inviter les élèves à choisir une condition météorologique et un endroit pour composer des phrases qui décrivent l'influence des conditions météorologiques, par exemple :

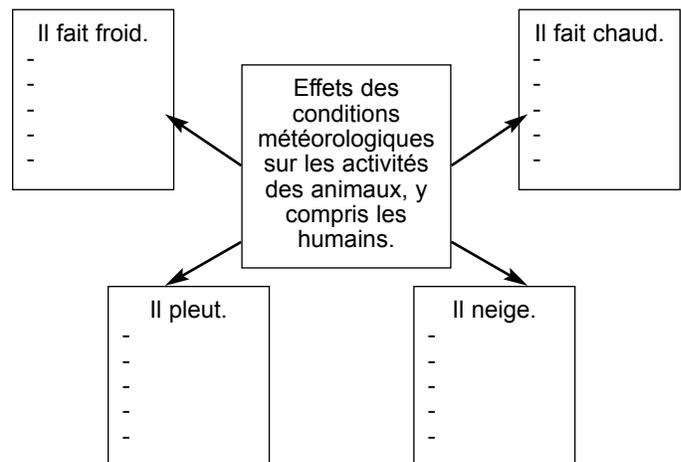
- *Il vente fort dans la forêt. Les nids d'oiseau tombent au sol.*
- *Il y a de la brume près du lac. Les automobilistes doivent rouler très lentement.*

Faire une mise en commun.

#### En quête

❶

Inviter les élèves à repérer des articles ou des images qui décrivent comment les conditions météorologiques influencent les activités des animaux, y compris les humains. Inviter les élèves à classer les articles et les images en fonction des phénomènes météorologiques, de la région touchée ou des effets sur les animaux, y compris les humains. Un schéma conceptuel classificateur peut faciliter la classification (voir l'exemple ci-contre) :



Encourager les élèves à consulter une variété de sources dont des personnes-ressources, des journaux, des revues et des sites Web et à les noter au bas du schéma conceptuel.

#### En fin

❶

Inviter les élèves à préparer une page titre pour l'étude du temps qu'il fait.

OU

❷

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

- *Quelles conditions météorologiques préférez-vous? Pourquoi?*
- *Est-ce que ces conditions vous permettent de faire des activités particulières? Lesquelles?*
- *Quelles conditions météorologiques aimez-vous le moins? Pourquoi?*
- *Est-ce que ces conditions vous empêchent de faire des activités particulières? Lesquelles?*
- *Quel est votre animal préféré? Comment les conditions météorologiques influencent-elles son comportement?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à rédiger un poème ou un conte qui décrit une situation où les conditions météorologiques influencent une activité particulière.

❷

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

- *Comment les conditions météorologiques influencent-elles les activités des animaux, y compris les humains?*

Évaluer leur réponse à l'aide d'une échelle d'appréciation telle que la suivante :

Appréciation	Description
3	L'élève relève au moins 6 exemples. Les exemples traitent des animaux, y compris les humains.
2	L'élève relève 4 ou 5 exemples. Les exemples traitent des animaux, y compris les humains.
1	L'élève relève 2 ou 3 exemples. Les exemples traitent des animaux seulement, des humains seulement ou des deux.

❸

Évaluer l'habileté des élèves à se renseigner à partir de la liste qu'ils auront dressée sous le schéma conceptuel.

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

## **Bloc C** **Les propriétés de l'air**

L'élève sera apte à :

**5-4-03** décrire des propriétés de l'air, entre autres l'air a une masse (un poids) et un volume, il occupe tout l'espace disponible, il se dilate et monte en se réchauffant et se contracte et descend en se refroidissant, il exerce une pression, il se déplace d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression;  
RAG : D3

**5-0-3a** formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, ce bloc d'enseignement permet d'atteindre les RAS 5-0-4a, 5-0-4e, 5-0-5a et 5-0-9c.

#### En tête



Poser aux élèves les questions suivantes et leur demander d'y répondre individuellement dans leurs rapports de laboratoire (voir l'annexe 1).

1. *Est-ce que l'air a une masse?*
2. *Est-ce que l'air a un volume?*
3. *Est-ce que l'air se dilate et se contracte?*
4. *Est-ce que l'air chaud monte ou descend?*
5. *Est-ce que l'air exerce une pression?*
6. *Comment l'air se déplace-t-il?*

Assurer les élèves que leurs prédictions ne feront pas l'objet d'une évaluation, qu'il s'agit simplement de voir l'état de leurs connaissances et leur capacité à rédiger une prédiction.

#### En quête



Proposer aux élèves de mener des expériences pour répondre aux questions de la section « En tête ». Les inviter à visiter les six centres d'expérimentation, à lire les consignes, à faire l'expérience, à tirer une conclusion, à la comparer à leur prédiction ou à leur hypothèse initiale, et à relever des liens entre les résultats de l'étude et la vie de tous les jours.

Les élèves de la 5<sup>e</sup> année auront besoin d'aide pour formuler une prédiction ou une hypothèse, tirer une conclusion et relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours. Encadrer leur travail en leur fournissant un modèle et en les guidant.

Voici des réponses possibles aux questions de l'annexe 1 :

*Centre 1 : Est-ce que l'air a une masse?*

Conclusion et applications :

1. Je conclus que l'air a une masse parce que le ballon entièrement gonflé était plus lourd que le ballon à moitié gonflé.
2. Il est nécessaire de peser les ballons vides pour établir qu'ils ont la même masse.
3. a) La masse de l'air fait monter le liquide dans le tube du baromètre.  
b) Quand le cycliste lâche les pédales, la masse d'air qu'il déplace le ralentit.  
c) La masse de l'air réchauffe et enflamme les météorites qui pénètrent l'atmosphère terrestre : ce sont les étoiles filantes.

*Centre 2 : Est-ce que l'air a un volume?*

Conclusion et applications :

1. Je conclus que l'air a un volume parce que l'eau ne pouvait pas entrer dans l'entonnoir – l'air occupait déjà la bouteille.
2. Les réponses varieront selon les prédictions des élèves.
3. Si je répétais l'expérience sans la pâte à modeler, l'eau entrerait dans la bouteille parce que l'air pourrait en sortir.
4. a) Un pneu crevé occupe moins de place qu'un pneu gonflé.  
b) Quand j'enfonce un contenant vide à l'envers dans l'eau de la baignoire, l'eau n'y entre pas.  
c) Quand il fait froid et je souffle doucement, je peux voir l'espace qu'occupe mon haleine.  
d) Quand j'inspire, mes poumons se gonflent.

**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;  
RAG : C2, C4

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

*Centre 3 : Est-ce que l'air se dilate et se contracte?*

Conclusion et applications :

1. Je conclus que l'air se dilate quand il fait chaud et se contracte quand il fait froid parce que le ballon s'est gonflé dans l'eau chaude et a rétréci dans l'eau froide.
2. Les réponses varieront selon les prédictions des élèves.
3. a) Quand on fait réchauffer un plat recouvert de cellophane au four à micro-ondes, le cellophane bombe.  
b) Quand on apporte un ballon en caoutchouc dehors l'hiver, il se dégonfle. Quand on le rentre, il se regonfle.  
c) Les pneus se dégonflent l'hiver et se regonflent l'été.

*Centre 4 : Est-ce que l'air chaud monte ou descend?*

Conclusion et applications :

1. Je conclus que l'air chaud monte parce que la poudre est montée quand on l'a approchée de l'ampoule allumée.
2. Les réponses varieront selon les prédictions des élèves.
3. a) La vapeur de la bouilloire monte.  
b) La fumée d'un feu de camp monte.  
c) Il fait plus chaud au rez-de-chaussée qu'à la cave.

*Centre 5 : Est-ce que l'air exerce une pression?*

Conclusion et applications :

1. Je conclus que l'air exerce une pression parce que la règle n'est pas tombée.
2. a) Quand on suce la paille dans une boîte de jus, la pression de l'air comprime les parois de la boîte et force le liquide à monter dans la paille.  
b) Quand on a les oreilles bouchées, c'est parce que la pression de l'air contre la paroi interne du tympan est différente de la pression de l'air dans l'oreille externe.  
c) Grâce à la pression de l'air, les pneus d'une bicyclette peuvent supporter le cycliste.

suite à la page 4.30

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Pendant que les élèves travaillent aux centres d'expérimentation, évaluer leurs habiletés et leurs attitudes scientifiques au moyen d'une grille d'observation (voir l'annexe 2).

❷

Évaluer les rapports de laboratoire des élèves en fonction des critères suivants :

- L'élève formule une prédiction ou une hypothèse de cause à effet en se faisant aider.
- L'élève note ses observations.
- L'élève tire une conclusion en se faisant aider.
- L'élève accepte ou rejette sa prédiction ou son hypothèse initiale en justifiant son choix.
- L'élève appuie ses conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.
- L'élève relève des liens entre les résultats de l'étude et la vie de tous les jours en se faisant aider.

❸

Faire les démonstrations suivantes et demander aux élèves d'expliquer leurs observations :

- a) Placer deux ballons de volley, l'un gonflé et l'autre dégonflé, sur une balance à fléau. La balance n'indiquera pas l'équilibre parce que l'air a une masse.
- b) Montrer aux élèves deux sachets de croustilles, l'un gonflé et l'autre pas. *Pourquoi gonfle-t-on les sachets de croustilles?* (Le volume d'air protège les croustilles.)
- c) Placer un œuf cuit dur sur l'ouverture d'une bouteille en plastique et plonger le tout dans une cuvette d'eau froide. L'air dans la bouteille se contractera en se refroidissant et l'œuf sera attiré dans la bouteille.

suite à la page 4.31

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

## **Bloc C** **Les propriétés de l'air**

L'élève sera apte à :

**5-4-03** décrire des propriétés de l'air, entre autres l'air a une masse (un poids) et un volume, il occupe tout l'espace disponible, il se dilate et monte en se réchauffant et se contracte et descend en se refroidissant, il exerce une pression, il se déplace d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression;  
RAG : D3

**5-0-3a** formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.29)

Centre 6 : Comment l'air se déplace-t-il?

Conclusion et applications :

1. Les réponses varieront selon les prédictions des élèves.
3. a) Si l'on gonfle trop un ballon ou un pneu, il éclate.  
b) Le gaz dans les boissons gazeuses est sous pression. On entend le gaz s'échapper quand on ouvre la bouteille. Il s'échappe d'une zone de haute pression.  
c) Quand on joue de la trompette ou un autre instrument à vent, l'air à haute pression des poumons passe à travers l'instrument pour produire de la musique.

### **En fin**

❶

Diviser la classe en six groupes et assigner à chaque groupe un centre particulier pour lequel il doit préparer un résumé sous forme d'affiche. Inviter chaque groupe à présenter son affiche à la classe.

**OU**

❷

Inviter les élèves à concevoir et à mener une expérience qui permettrait d'observer une des propriétés étudiées. Inviter les élèves à présenter leur expérience à la classe de la 2<sup>e</sup> année dans le cadre de leur étude du regroupement « Les solides, les liquides et les gaz ».



**5-0-7a** tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2

**5-0-7b** appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;  
RAG : C2, C4

**5-0-7h** relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 4.29)

- d) Remplir une bouteille de 2 litres en plastique avec de la glace ou de la neige et fermer la bouteille. Après quelques minutes, la bouteille se contractera en se refroidissant.
- e) Pratiquer une dépression dans une bouteille de 2 litres en plastique et fermer la bouteille. La placer dans de l'eau chaude. L'air dans la bouteille se dilatera en se réchauffant et la bouteille reprendra sa forme initiale.
- f) Faire une montgolfière en gonflant un sac en plastique léger à l'aide d'un séchoir à cheveux. La montgolfière montera au fur et à mesure que l'air se réchauffe. (Les sacs d'emballage qu'utilisent les services de nettoyage à sec fonctionnent très bien mais ils posent un risque de suffocation.)
- g) Remplir un verre d'eau jusqu'au bord. Placer un morceau de carton sur son ouverture. Mettre le verre à l'envers, tout en maintenant une main sur le carton et l'autre sur le verre. Enlever la main du carton. La pression de l'air s'exerçant sur le carton le maintiendra en place. L'eau restera dans le verre.
- h) Gonfler un ballon et laisser sortir l'air doucement de sorte à entendre les vibrations du col du ballon. L'air, en se déplaçant d'une zone de haute pression à une zone de basse pression, fera vibrer le col du ballon.

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

## **Bloc D** **Les fronts**

L'élève sera apte à :

**5-4-04** reconnaître que les masses d'air chaud et les masses d'air froid influent beaucoup sur le temps et décrire ce qui arrive lorsque ces masses d'air se rencontrent, entre autres la masse d'air froid se glisse sous la masse d'air chaud et la soulève, produisant un front froid; la masse d'air chaud et humide se glisse par-dessus la masse d'air froid produisant un front chaud;  
RAG : D5, E2

**5-0-4d**  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe;  
(FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4)  
RAG : C7

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

**1**  
Démontrer à la classe de quelle façon l'air chaud monte en allumant une allumette dans un endroit très froid où il n'y a pas de courants d'air, par exemple à l'intérieur d'un congélateur ou d'une glacière à moitié remplie de glace. Souffler la flamme et demander aux élèves d'observer la fumée monter.

Inviter les élèves à donner des exemples tirés de la vie de tous les jours où l'on peut observer l'air chaud monter, par exemple la vapeur d'une bouilloire, la fumée d'un feu de camp, les gaz d'échappement des voitures en hiver.

Discuter avec les élèves pourquoi certaines maisons ont un ventilateur suspendu au plafond. *Pourquoi installe-t-on de tels ventilateurs? Qu'est-ce qui se produirait si le ventilateur n'était pas en marche?*

#### Les fronts

L'atmosphère comprend des masses d'air chaud et des masses d'air froid. Les zones où ces dernières se rencontrent s'appellent « **front** ».

Les masses d'air se déplacent, se remplaçant les unes les autres. Une masse d'air froid remplace une masse d'air chaud en se glissant par-dessous – ce type de front s'appelle « **front froid** ». Une masse d'air chaud remplace une masse d'air froid en se glissant par-dessus – ce type de front s'appelle « **front chaud** ».

Le nom du front dérive de la masse d'air qui vient remplacer l'autre. Dans les deux types de front, l'air chaud est poussé vers le haut. Comme l'air chaud est souvent humide, quand il monte, son humidité se condense, d'où la formation des nuages. Ainsi les fronts chaud et froid sont généralement précurseurs de pluie ou de neige.

#### En quête

**1**  
Diviser la classe en groupes de quatre et numérotter les élèves de chaque groupe de 1 à 4. Choisir un numéro de 1 à 4 au hasard et inviter les élèves correspondants à venir en avant. À l'aide de modèles, démontrer ce qu'est un front froid et un front chaud (voir l'encadré). S'assurer de la compréhension de chaque élève avant de les inviter à faire une démonstration semblable devant les membres de leur groupe.

Sur les cartes météorologiques, on représente le front froid par une ligne bleue avec des triangles dirigés dans le sens de l'avance de l'air froid, et le front chaud par une ligne rouge avec des demi-cercles dirigés dans le sens du recul de l'air froid.

Il existe d'autres types de front, notamment le front occlus et le front stationnaire. Cependant, ces notions ne sont pas au programme de la 5<sup>e</sup> année.

Voici des idées de modèles possibles :

support	les masses d'air	le front
un tableau de feutre	feutre bleu et rouge	feutre noir
un pupitre	tissu bleu et rouge	tissu noir
une surface métallique	aimants plats bleus et rouges	aimant plat noir



**5-0-6a** présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes,  
*par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées.*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6;  
TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

## En fin

### ❶

Inviter les élèves à étudier une carte météorologique. Leur faire remarquer les symboles qui sont employés pour dénoter les fronts froid et chaud, la température associée aux masses d'air avoisinantes et les conditions météorologiques le long du front. Inviter les élèves à suivre la progression d'un front qui s'approche de leur région et à noter les conditions météorologiques avant, pendant et après le passage du front.

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Suite au travail coopératif de la section « En quête », choisir un autre numéro de 1 à 4 au hasard. Inviter les élèves correspondants à présenter leurs nouvelles connaissances sous forme de démonstration. Évaluer leur démonstration en fonction des critères suivants :

#### Le front froid

- L'élève a mentionné la masse d'air chaud et la masse d'air froid.
- L'élève a défini « front » comme étant la zone où les masses d'air se rencontrent.
- L'élève a compris que l'air froid vient remplacer l'air chaud.
- L'élève a expliqué que la masse d'air froid se glisse par-dessous la masse d'air chaud.
- L'élève savait ce que représentaient les diverses composantes de son modèle.

#### Le front chaud

- L'élève a mentionné la masse d'air chaud et la masse d'air froid.
- L'élève a défini « front » comme étant la zone où les masses d'air se rencontrent.
- L'élève a compris que l'air chaud vient remplacer l'air froid.
- L'élève a expliqué que la masse d'air chaud se glisse par-dessus la masse d'air froid.
- L'élève savait ce que représentaient les diverses composantes de son modèle.

suite à la page 4.35

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

## **Bloc D** **Les fronts**

L'élève sera apte à :

**5-4-04** reconnaître que les masses d'air chaud et les masses d'air froid influent beaucoup sur le temps et décrire ce qui arrive lorsque ces masses d'air se rencontrent, entre autres la masse d'air froid se glisse sous la masse d'air chaud et la soulève, produisant un front froid; la masse d'air chaud et humide se glisse par-dessus la masse d'air froid produisant un front chaud;  
RAG : D5, E2

**5-0-4d**  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe;  
(FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4)  
RAG : C7

Stratégies d'enseignement suggérées

**5-0-6a** présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes,  
*par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées.*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6;  
TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 4.33)

2

Inviter les élèves à préparer des diagrammes étiquetés pour illustrer comment les masses d'air froid et d'air chaud interagissent au sein d'un front froid et d'un front chaud.

3

Inviter les élèves à distinguer les fronts chauds des fronts froids à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.105).

4

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

- *Le météorologue à la radio annonce qu'un front traverse le Manitoba d'ouest en est. Sachant qu'il fait 25 °C à Winnipeg, mais seulement 15 °C à Brandon, pensez-vous qu'il s'agit d'un front chaud ou d'un front froid? Pourquoi?*
- *La météorologue à la télévision annonce qu'un front chaud traversera la région demain. Selon vous, est-ce qu'il fera plus chaud ou plus froid? Pourquoi? Y a-t-il un risque de précipitations?*

5

Inviter les élèves à étiqueter sur une carte météorologique les fronts froid et chaud, et les masses d'air froid et d'air chaud.

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

## **Bloc E** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**5-4-05** utiliser le processus de design pour fabriquer un instrument de mesure météorologique, par exemple un instrument pour mesurer la direction du vent, la vitesse du vent, les précipitations;  
RAG : C3, D5

**5-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

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

### En tête

#### ❶

#### Le défi

Pour amorcer le processus de design, choisir parmi les situations fictives proposées ci-dessous une situation qui plaira à l'ensemble de la classe et inviter les élèves à relever le défi.

En 5<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.

- *Environnement Canada désire établir une station météorologique dans ta collectivité. Cependant, il n'a pas assez d'argent pour acheter tout l'équipement qu'il lui faut. Concevez et fabriquez un instrument qui permet de mesurer la vitesse du vent, la direction du vent ou les précipitations.*
- *Le poste de télévision local n'indique jamais les conditions météorologiques de votre région. Concevez et fabriquez un instrument qui*

On peut encadrer le défi en fournissant une liste de matériaux possibles ou leur permettre de les déterminer eux-mêmes.

Si l'on désire faire du coût un critère à considérer, accorder un budget à chaque groupe et assigner des coûts fictifs à chacun des matériaux ou à chaque essai entrepris.

*vous permettra de les mesurer vous-même, par exemple un anémomètre, une girouette, un pluviomètre ou un nivomètre (pour mesurer la vitesse du vent, la direction du vent, la quantité de pluie ou la quantité de neige, respectivement).*

- *Un poste de radio local aime communiquer les conditions météorologiques des environs, mais doit se fier aux observations de ses auditeurs. Vous décidez de vous porter volontaire. Concevez et fabriquez un instrument qui vous permettra de mesurer la vitesse du vent, la direction du vent ou les précipitations.*
- *Les agriculteurs doivent mesurer et enregistrer les précipitations chaque été afin d'être admissibles à certaines primes d'assurance. Concevez et fabriquez un instrument qui permet de mesurer les précipitations.*
- *Les pilotes doivent se renseigner sur les conditions météorologiques avant de décoller. Concevez et fabriquez un instrument qui vous permettra de mesurer la vitesse et la direction du vent.*

Pour d'autres défis, voir *Question d'expérience*, p. 118-121. Repasser les grandes étapes du processus de design (voir l'annexe 3) et distribuer aux élèves la feuille de route pour les guider dans la création de leur prototype (voir l'annexe 4).

### Le choix d'une solution

Inviter les élèves à se renseigner sur la mesure des facteurs météorologiques, à proposer diverses solutions au problème, à en choisir une et à la justifier.

### En quête

#### ❶

#### Le plan

Établir avec les élèves un certain nombre de critères qui encadreront la fabrication de l'instrument et permettront d'évaluer le produit final. En voici des exemples :



**5-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

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

**5-0-5d** évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques.  
Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.2  
RAG : C2, C5

- ✓ L'instrument doit mesurer un facteur météorologique.
- ✓ L'instrument doit comporter un système de mesure, par exemple une échelle.
- ✓ L'instrument doit être fiable, c'est-à-dire qu'il doit donner le même résultat quand on mesure une seconde fois.
- ✓ Le dispositif est réutilisable.
- ✓ Le dispositif est fait de matériaux recyclés.
- ✓ Le dispositif est attrayant.
- ✓ La conception du dispositif est l'objet de créativité.

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

Inviter les élèves à noter sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long de la conception (voir l'annexe 4). S'assurer que les élèves ont fait leur plan avant de procéder à la fabrication.

À divers moments pendant le projet, inviter les groupes à faire une mise en commun de leurs réussites et des défis imprévus.

### La fabrication

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

### La mise à l'essai

Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis au début.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Employer une grille d'observation pour noter le progrès de l'élève (voir l'annexe 5). Répéter l'observation plusieurs fois au long du projet en choisissant différentes habiletés et attitudes chaque fois.

❷ Évaluer la feuille de route des élèves (voir l'annexe 4).

❸ Inviter les élèves à relever les points forts et les points faibles de l'instrument qu'ils ont fabriqué et du plan qu'ils ont réalisé, et à photographier leur invention. La photographie peut être conservée dans le portfolio de l'élève.

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

suite à la page 4.38

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

## **Bloc E** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**5-4-05** utiliser le processus de design pour fabriquer un instrument de mesure météorologique, par exemple un instrument pour mesurer la direction du vent, la vitesse du vent, les précipitations;  
RAG : C3, D5

**5-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.37)

Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le prototype s'avère insatisfaisant, il est possible qu'il faille reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution.

#### **L'évaluation de la solution choisie**

Inviter les élèves à évaluer leur produit final. Les questions suivantes peuvent guider cette évaluation :

- *Est-ce que le prototype répond aux exigences du défi?*
- *Respecte-t-il les critères établis au début?*
- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés à la toute fin?*

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

#### **En fin**

❶

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

- *Observez attentivement le prototype le plus précis. En quoi diffère-t-il des autres?*
- *Si vous aviez à refaire votre prototype, quels changements y apporteriez-vous afin qu'il soit plus précis?*
- *Avez-vous trouvé que c'était intéressant de travailler en groupe? Est-ce que votre groupe a travaillé efficacement ensemble? Qu'est-ce qui aurait rendu le travail de groupe plus efficace? Y a-t-il des avantages au travail de groupes? 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?*
- *Comment se nomme l'instrument que vous avez fabriqué? Est-ce le nom que l'on donne normalement à cet instrument ou s'agit-il d'un nom que votre groupe a inventé?*

**OU**

Le premier pluviomètre remonte à l'an 1441. Le roi Séjong de Corée a demandé à son équipe de scientifiques de concevoir un instrument qui permettrait de mesurer les précipitations. Les scientifiques ont développé une sorte de cylindre gradué. Le roi a fait placer des pluviomètres dans chaque région du pays afin d'améliorer les récoltes de son peuple. À cette fin, les scientifiques mesuraient les précipitations et prédisaient le meilleur moment pour ensemer les champs et pour récolter. Le roi s'est basé sur ces renseignements pour établir un système d'impôts plus juste : les agriculteurs habitant les régions dont les conditions météorologiques étaient favorables payaient plus que les agriculteurs habitant les régions où les conditions étaient moins favorables. L'invention du pluviomètre en Corée a précédé de 200 ans son apparition en Europe.

❷

Inviter les élèves à se renseigner sur l'invention de l'instrument qu'ils ont fabriqué et à apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie.

**OU**

❸

Faire une excursion à un centre météorologique afin d'observer les instruments employés par les météorologues.



**5-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

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

**5-0-5d** évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques.  
Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.2  
RAG : C2, C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**

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

## **Bloc F** **Les bulletins météorologiques**

L'élève sera apte à :

**5-4-06** observer et mesurer, pendant une certaine période de temps et au moyen d'instruments standard ou fabriqués, les conditions météorologiques locales, et consigner et analyser ces données;  
RAG : A2, C2, C5, D5

**5-4-07** consulter des bulletins météorologiques de diverses sources et en décrire les composantes, entre autres la température, l'humidité relative, la vitesse et la direction du vent, l'indice de refroidissement éolien, la pression barométrique, l'humidex, la nébulosité, l'indice UV, les fronts froid ou chaud, ainsi que la quantité, le type et la probabilité de précipitation;  
RAG : C6, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, ces stratégies d'enseignement permettent d'atteindre les RAS 5-0-2a, 5-0-3b, 5-0-4a, 5-0-4c, 5-0-4d, 5-0-5a, 5-0-5f, 5-0-6a, 5-0-6b, 5-0-7g et 5-0-9c.

Voici les réponses à la feuille d'exercices :

K, P : la température	H : l'humidité relative
L, N : la vitesse du vent	O : la direction du vent
F, J, K : l'indice de refroidissement éolien	Q : la pression barométrique
G, I, K : l'humidex	A : la nébulosité
C, R : l'indice UV	D : le front
E, M : les précipitations	B : la probabilité de précipitations

#### En tête

❶

À de nombreuses reprises pendant l'année, inviter les élèves à consulter des bulletins météorologiques provenant de sources variées (p. ex. la radio, la télévision, le service téléphonique d'Environnement Canada, le site Web de Météomédia, d'Environnement Canada, ou de Canoë) pour en relever les diverses composantes : *Quels renseignements présente-t-on dans un bulletin météorologique?* S'assurer que les élèves relèvent toutes les composantes indiquées dans le RAS.

#### En quête

❶

Repasser la liste des composantes relevées par les élèves dans la section « En tête » en vérifiant les connaissances antérieures des élèves. *Que signifie chacune de ces composantes? Comment chacune d'elles peut-elle vous aider dans la vie de tous les jours?* Inviter les élèves à compléter une feuille d'exercices (voir l'annexe 6) en cherchant la définition des termes qu'ils ne connaissent pas, et à préparer une grille de mots croisés comportant l'ensemble des termes et à l'échanger avec un partenaire.

#### En fin

❶

Inviter les élèves à décrire les composantes des bulletins météorologiques à l'aide du procédé tripartite et à relever des liens entre les diverses composantes à l'aide d'un cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.101 et 6.103).

OU

❷

Inviter les élèves à préciser les composantes du bulletin météorologique auxquelles les personnes suivantes pourraient particulièrement s'intéresser.

- *Au printemps, Victor ne sait pas s'il devrait couvrir ses plates-bandes ou non.*
- *Au printemps, Inga et Martin désirent jouer avec leur cerf-volant.*
- *En été, Mme Beauchemin veut arroser son jardin, mais elle désire économiser de l'eau.*
- *En été, M. Drissi désire sécher son linge à l'extérieur.*
- *En été, Charles désire faire de la planche à voile, mais il est très sensible aux coups de soleil.*
- *L'hiver, Igor ne sait pas s'il devrait laisser son chien dehors ou non.*
- *L'hiver, Mme Choi ne sait pas si elle devrait prendre sa voiture ou non.*



**5-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;  
RAG : C2, C3, C5

**5-0-5e** estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3<sup>e</sup> : 4.1.14, Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.10, 4.1.3, 4.1.7)  
RAG : C2, C5

**5-0-9d** apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

## STRATÉGIE N° 2

Pour atteindre le RAS 5-4-06, les élèves auront besoin d'observer les conditions météorologiques pendant une période de temps prolongée. Les données recueillies peuvent servir pour d'autres RAS, tels le 5-4-04, le 5-4-10 et le 5-4-11.

### En tête

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

- *Avez-vous déjà mesuré des facteurs météorologiques? Lesquelles? Comment? Pourquoi?*
- *Y a-t-il des métiers particuliers dans lesquels la connaissance du temps qu'il fait est particulièrement importante? Lesquels? Pourquoi?*

### En quête

❶ Inviter les élèves à observer et à mesurer les facteurs météorologiques chaque jour pendant une certaine période de temps, par exemple un mois. En classe, décider avec les élèves des conditions météorologiques à observer, des facteurs à mesurer, et de la méthode à suivre, par exemple employer des instruments standard, employer des instruments fabriqués par eux, chercher des données dans Internet.

Les élèves peuvent mesurer les facteurs météorologiques individuellement ou en petits groupes, quotidiennement ou à tour de rôle avec d'autres groupes. Il faut s'assurer que chaque élève a l'occasion d'observer et de mesurer les facteurs, et d'enregistrer ses observations.

suite à la page 4.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Évaluer le contenu scientifique de la grille de mots croisés de l'élève à l'aide d'une échelle d'appréciation :

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'élève traite de toutes les composantes du bulletin météorologique et démontre une compréhension de leur signification.
Satisfaisant (3)	L'élève traite de la plupart des composantes du bulletin météorologique et démontre une compréhension de la majorité d'entre elles.
Peu satisfaisant (2)	L'élève traite de plusieurs composantes du bulletin météorologique et démontre une compréhension de certaines d'entre elles.
Rudimentaire (1)	L'élève traite de certaines composantes du bulletin météorologique mais ne démontre pas une compréhension de leur signification.

❷ Inviter les élèves à faire leur autoévaluation en répondant aux questions suivantes :

- *Avez-vous noté vos observations fidèlement chaque jour? En quoi la persévérance est-elle un état d'esprit important pour un scientifique?*
- *Vous est-il arrivé d'oublier de prendre les mesures un jour? Qu'est-ce que vous avez fait? Qu'est-ce qu'un scientifique aurait fait?*
- *Avez-vous répété vos mesures pour en assurer l'exactitude? Est-ce que vous croyez que cette répétition était nécessaire? Pourquoi ou pourquoi pas?*
- *Avez-vous mesuré chacun des facteurs météorologiques à l'étude?*
- *Avez-vous partagé les responsabilités avec les autres membres de votre groupe? Avez-vous préféré une responsabilité en particulier? Laquelle? Pourquoi?*

suite à la page 4.43

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

## **Bloc F** **Les bulletins** **météorologiques**

L'élève sera apte à :

**5-4-06** observer et mesurer, pendant une certaine période de temps et au moyen d'instruments standard ou fabriqués, les conditions météorologiques locales, et consigner et analyser ces données;  
RAG : A2, C2, C5, D5

**5-4-07** consulter des bulletins météorologiques de diverses sources et en décrire les composantes, entre autres la température, l'humidité relative, la vitesse et la direction du vent, l'indice de refroidissement éolien, la pression barométrique, l'humidex, la nébulosité, l'indice UV, les fronts froid ou chaud, ainsi que la quantité, le type et la probabilité de précipitation;  
RAG : C6, D5

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.41)

Afin d'obtenir des données fiables et de pouvoir les comparer à la fin de l'exercice, il faut que les élèves emploient la même méthode et qu'ils contrôlent les variables. Discuter de ce besoin avec les élèves et dresser, ensemble, une liste de directives, par exemple :

L'emploi de thermomètres ou de baromètres à **mercure** dans les salles de classe n'est pas recommandé. Si l'instrument à mercure casse, l'élimination du déchet devient très difficile. Les vapeurs de mercure sont toxiques et cette substance s'absorbe à travers la peau.

- *il faut placer le pluviomètre et la girouette loin de toute structure (La structure pourrait fausser les résultats en agissant comme abri.);*
- *il faut mesurer la température à l'ombre (Si on la mesurait parfois à l'ombre et parfois au Soleil, on ne pourrait pas comparer les résultats.);*
- *il faut lire le thermomètre et le pluviomètre à niveau (Sinon on risque de lire des valeurs trop élevées ou trop basses.);*
- *il faut toujours prendre les mesures à la même heure et au même endroit (Sinon on ne pourrait pas les comparer avec certitude.);*
- *il faut répéter les mesures pour s'assurer de l'exactitude;*
- *il faut inscrire les données lisiblement.*

Souligner le fait que les météorologues doivent également se servir de techniques standard.

Inviter les élèves à noter les observations dans leur carnet scientifique et à présenter les données sous forme de tableaux. Inviter les élèves à construire des diagrammes pour illustrer comment les conditions météorologiques varient au cours du mois. *Y a-t-il des régularités? Comment les expliquez-vous?* Inviter les élèves à comparer leurs résultats à ceux d'un autre élève ou d'un autre groupe. *Y a-t-il des écarts dans les données? Comment les expliquez-vous?*

**Lien avec l'informatique :** Les élèves pourraient noter et analyser leurs données à l'aide d'un tableur. Ils pourraient les échanger avec les élèves d'une autre école à l'aide du courrier électronique.

### **En fin**

❶ Munir les élèves de symboles de météo et d'une carte de la région. Les inviter à préparer un bulletin météorologique à partir des données recueillies et à présenter sur les ondes de la radio scolaire ou sur le site Web de l'école.



**5-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;  
RAG : C2, C3, C5

**5-0-5e** estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3<sup>e</sup> : 4.1.14, Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.10, 4.1.3, 4.1.7)  
RAG : C2, C5

**5-0-9d** apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 4.41)

### ③

Employer une grille d'observation pour noter le progrès de l'élève. Se servir du modèle de l'annexe 7 et remplir les cases vides par certains des critères suivants.

- L'élève se renseigne à partir d'une variété de sources.
- L'élève nomme des variables qui influent sur ses expériences.
- L'élève tient compte des facteurs qui assurent la validité des résultats.
- 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 note des observations qui sont pertinentes à une question.
- L'élève sélectionne et emploie des outils et des instruments pour mesurer et observer.
- L'élève estime et mesure la masse (le poids), la longueur, le volume et la température.
- L'élève emploie des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard.
- L'élève enregistre et organise ses observations de diverses façons.
- L'élève construit des diagrammes pour représenter des données et les interprète.
- L'élève relève des régularités et des écarts dans les données, et en suggère des explications.
- L'élève communique ses résultats de diverses façons.
- L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.
- L'élève apprécie l'importance des états d'esprit que sont l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance.

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

## **Bloc G** **Les phénomènes météorologiques**

L'élève sera apte à :

**5-4-08** décrire les principales caractéristiques d'une variété de phénomènes météorologiques, *par exemple la vitesse du vent et les précipitations associées au blizzard;*  
RAG : D5, E1, E2

**5-4-09** donner des exemples d'alertes météorologiques et décrire des préparatifs qu'il faut entreprendre en cas de phénomènes météorologiques violents et de désastres naturels qui en découlent, *par exemple une tornade, un orage, un blizzard, un facteur de refroidissement très élevé, une inondation, un feu de forêt;*  
RAG : B3, C1, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête



Inviter les élèves à discuter d'une situation dangereuse liée au temps qu'il fait et à présenter à la classe les précautions à prendre. Voici un exemple :

*Vous jouez au baseball et le ciel est recouvert de nuages très sombres. Il commence à pleuvoir, mais très peu. Votre équipe décide de continuer la partie tout de même. Du coin de l'œil, vous apercevez un éclair énorme, suivi du tonnerre, deux secondes plus tard. Que faites-vous?*

##### En quête



A) Diviser la classe en groupes d'experts et donner à chaque groupe un phénomène météorologique ou un désastre naturel parmi les suivants : un orage, la foudre, la grêle, la canicule, une tornade, un blizzard, le refroidissement dû au vent, une inondation, un feu de forêt. Inviter les élèves à mener une recherche dans Internet. Il leur faudra :

Réviser avec les élèves comment noter les références bibliographiques en parcourant l'annexe 9.

- ✓ décrire le phénomène météorologique ou le désastre naturel;
- ✓ nommer les préparatifs à entreprendre;
- ✓ consigner l'information dans leurs propres mots;
- ✓ noter les références bibliographiques de façon appropriée.

Distribuer l'annexe 8 pour orienter leur travail.

Le site Web de Protection civile Canada et le « Guide des mesures à prendre en cas de mauvais temps » du site Web d'Environnement Canada constituent des outils indispensables. Après la recherche, inviter les élèves à former des groupes hétérogènes composés d'un membre de chacun des groupes d'experts et à partager ce qu'ils ont appris (voir la stratégie Co-op Co-op dans *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 5.10). Leur fournir des cadres de prise de notes pour qu'ils puissent noter les faits importants au sujet de chaque phénomène météorologique ou désastre naturel étudié (voir l'annexe 10).

B) Inviter les élèves à visiter la page « Veilles, avertissements et avis météorologiques » du site Web d'Environnement Canada et à distinguer les veilles des avertissements. Inviter les élèves à visiter la page « Avertissements météorologiques » plusieurs fois pendant l'année scolaire, à donner des exemples d'alertes météorologiques pour leur région et à relever des précautions appropriées.

Il y a deux principaux types d'alertes météorologiques, les **veilles** et les **avertissements**. Les veilles signalent que les conditions sont propices pour l'apparition de temps violent tandis que les avertissements signalent un danger imminent. Normalement, une veille précède un avertissement.

##### En fin



Inviter les élèves à faire un livret collectif qui pourrait s'intituler « Comment se préparer aux phénomènes météorologiques violents et aux désastres naturels ». Le livret pourrait ressembler aux dépliants publicitaires d'Environnement Canada.



**5-0-2c** consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**5-0-8g** décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie;  
RAG : A1, B1, B3, B5

**5-0-9e** se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard.  
RAG : B5

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Ramasser l'annexe 8 pour évaluer l'habileté des élèves à noter des références bibliographiques de façon appropriée.

❷

Préparer des cartes plastifiées sur lesquelles figure le nom des phénomènes météorologiques et des désastres naturels de la section « En quête ». Inviter les élèves à piger une carte, à décrire le phénomène météorologique ou le désastre naturel dont il est question et à indiquer des préparatifs qu'il faut entreprendre.

❸

Inviter les élèves à distinguer les veilles météorologiques des avertissements météorologiques à l'aide d'un cadre des rapports entre concepts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.106).

❹

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

- *Est-ce qu'un avertissement météorologique précède normalement une veille météorologique? Pourquoi ou pourquoi pas?*
- *Comment peut-on savoir qu'il y a un avertissement météorologique en vigueur?*
- *Vous apprenez qu'un avertissement de tornade est en vigueur. Vous êtes seul à la maison. Que ferez-vous? Que feriez-vous s'il s'agissait plutôt d'une veille de tornade?*
- *Vous apprenez qu'un avertissement d'orage est en vigueur. Vous êtes en train de tondre le gazon. Que ferez-vous? Que feriez-vous s'il s'agissait plutôt d'une veille d'orage?*
- *Vous apprenez qu'un avertissement de blizzard est en vigueur. Vous êtes censé vous rendre à pied chez votre ami pour faire vos devoirs. Que devriez-vous faire?*

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

## **Bloc H** **Les prévisions météorologiques I**

L'élève sera apte à :

**5-4-10** étudier diverses façons de prédire le temps qu'il fera et en évaluer l'utilité, par exemple les dictons, les connaissances traditionnelles, les croyances populaires, les observations du milieu naturel;  
RAG : A2, A4, B2, C8

**5-0-4a** mener des expériences, en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité;  
RAG : C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, ce bloc d'enseignement permet d'atteindre les RAS suivants : 5-0-1a, 5-0-2a, 5-0-5a, 5-0-6b, 5-0-7a et 5-0-7b.

#### En tête



Au début du regroupement, inviter les élèves à chercher et à noter dans leur carnet scientifique des dictons, des connaissances traditionnelles et des croyances populaires qui servent à prédire le temps qu'il fera. Les parents, les grands-parents et les aînés constituent souvent une excellente source d'information à ce sujet.

L'enseignement de ce bloc devrait s'étaler sur une période prolongée afin de permettre aux élèves d'évaluer l'utilité de diverses façons de prédire le temps qu'il fera.

#### En quête



Inviter les élèves à évaluer l'utilité de plusieurs façons de prédire le temps en observant les conditions météorologiques régulièrement. Encadrer les prévisions en fournissant aux élèves une feuille de travail (voir l'annexe 11).

Valoriser le fait que les dictons, les connaissances traditionnelles et les croyances populaires sont basés sur l'observation méthodique du milieu naturel sur de nombreuses années par des femmes et des hommes de diverses cultures.

Il existe un grand nombre de dictons, de connaissances traditionnelles et de croyances populaires concernant les prévisions météorologiques. Certains sont exacts car ils sont basés sur des observations du milieu naturel alors que d'autres n'ont aucun fondement scientifique. La fiabilité de ces méthodes est souvent limitée car elles ne tiennent compte généralement que d'un seul facteur météorologique ou elles ne correspondent pas à la réalité locale, les ancêtres ayant migré d'un pays à un autre.

Voici des exemples de dictons :

- Le 3 fait le mois si le 6 ne le défait pas.
- Gros nuages, temps d'orage.
- Si la nouvelle lune se fait par le beau, trois jours plus tard, elle est dans l'eau.
- Rouge soirée, grise matinée, belle journée.

Voici un exemple d'une connaissance traditionnelle :

- Si les rats musqués attendent le gel pour construire leur hutte, la neige sera abondante (voir *Études autochtones : Document-ressource à l'usage des années intermédiaires (5-8)*, p. 3.26-3.27).

Voici un exemple d'une croyance populaire :

- Si la marmotte voit son ombre, on s'attend à six autres semaines d'hiver.

#### En fin



Inviter les élèves à formuler leurs propres dictons à partir de leurs observations du milieu naturel.



**5-0-7c** formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
(FL1 : L2)  
RAG : A1, C2

**5-0-8b** donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données;  
RAG : A2

**5-0-9a** apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie.  
RAG : A4

## Stratégies d'évaluation suggérées



Évaluer le travail des élèves faits dans la section « En quête » en fonction des critères suivants :

- L'élève a trouvé au moins un dicton, une connaissance traditionnelle ou une croyance populaire qui cherche à prédire le temps qu'il fera.
- L'élève a observé les conditions météorologiques ayant trait au dicton, à la connaissance traditionnelle ou à la croyance populaire qu'il a choisi.
- L'élève a répété ses observations afin de s'assurer de leur fiabilité.
- L'élève a tiré une conclusion quant à l'utilité du dicton, de la connaissance traditionnelle ou de la croyance populaire qu'il a choisi.
- L'élève a composé un dicton météorologique basé sur ses observations du milieu naturel.
- L'élève apprécie le fait que les dictons, les connaissances populaires et les croyances populaires exacts découlent d'observations méthodiques du milieu naturel sur de nombreuses années.

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

## **Bloc I** **Les prévisions météorologiques II**

L'élève sera apte à :

**5-4-11** comparer l'exactitude des prévisions à court terme à celle des prévisions à long terme, et discuter de raisons qui expliqueraient les écarts, entre autres les prévisions à long terme ne sont pas toujours exactes car le temps est un phénomène naturel complexe pour lequel les prévisions scientifiques restent inexactes;  
RAG : A1, C2

**5-4-12** décrire des exemples d'innovations technologiques qui ont permis d'approfondir nos connaissances en météorologie et d'améliorer l'exactitude des prévisions, *par exemple les scientifiques analysent les données provenant de satellites pour augmenter leurs connaissances des tendances météorologiques mondiales, la modélisation informatique aide à prédire le temps qu'il fera;*  
RAG : A2, A5, B1, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Aborder une discussion au sujet de l'importance de l'exactitude des prévisions météorologiques :

- *Avez-vous déjà planifié une activité à l'extérieur (match de baseball, pique-nique, randonnée en ski, voyage en auto) que vous avez dû annuler à cause du temps imprévu?*
- *Est-ce que les prévisions météorologiques sont toujours exactes?*
- *Comment expliquer leur manque d'exactitude? (Le temps est un phénomène compliqué déterminé par l'interaction de nombreux facteurs, les prévisions sont faites pour toute une région, mais le temps varie d'un endroit à l'autre dans une même région.)*
- *Y a-t-il différentes sortes de prévisions météorologiques? (à court terme, à long terme)*

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à imprimer les prévisions météorologiques à court et à long terme de la page Web d'Environnement Canada et à en évaluer l'exactitude tout au long de la semaine (voir l'annexe 12). Comme l'exactitude des prévisions varie de semaine en semaine, il serait préférable de répéter cette évaluation plusieurs fois en demandant à des groupes d'élèves de le faire à tour de rôle et en faisant une mise en commun des résultats après plusieurs semaines.

B) Inviter les élèves à lire un court texte au sujet des innovations technologiques employées pour faire des prévisions météorologiques et à préparer un court résumé à ce sujet sous forme de cadre d'analyse d'article de nature factuelle (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* p. 6.116).

Il serait possible d'étudier plusieurs innovations technologiques en divisant la classe en groupes d'experts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 5.10-5.11).

##### En fin

###### ❶

Inviter les élèves à visionner la vidéocassette *La météorologie* ou tout autre documentaire qui traite des prévisions météorologiques ou des innovations technologiques connexes.

OU

###### ❷

Faire une excursion à un centre de prévisions météorologiques afin de se renseigner davantage sur ces innovations technologiques. Inviter les élèves à préparer des questions à poser aux météorologues.



**5-0-6b** relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2, C5

## Stratégies d'évaluation suggérées



Inviter les élèves à comparer les prévisions à court terme aux prévisions à long terme à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.105).

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

## **Bloc J** **Le cycle de l'eau**

L'élève sera apte à :

**5-4-13** expliquer comment le transfert de l'énergie du Soleil influe sur les conditions météorologiques, entre autres chaque jour le Soleil fournit l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau et au réchauffement de la surface de la Terre, de l'eau et de l'air;  
RAG : D4, D5, E4

**5-4-14** expliquer comment les nuages se forment et lier le cycle de l'eau à la formation des nuages et aux précipitations;  
RAG : D5, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, ce bloc d'enseignement permet d'atteindre les RAS suivants : 5-0-1a, 5-0-3a, 5-0-4a, 5-0-4e, 5-0-5a, 5-0-5c, 5-0-5f, 5-0-6b, 5-0-7b, 5-0-8a et 5-0-9c.

#### En tête

❶

Activer les connaissances antérieures des élèves en discutant de ce qui arrive à une flaque d'eau après un orage.

Les élèves ont vu le cycle de l'eau en 2<sup>e</sup> année.

#### En quête

❶

Faire la démonstration suivante pour illustrer les étapes du cycle de l'eau :

- Faire bouillir de l'eau en faisant remarquer aux élèves que le passage de l'eau liquide à la vapeur d'eau constitue un changement d'état, l'**évaporation**.
- Placer une assiette froide dans le nuage de vapeur émanant de la bouilloire en faisant attention de ne pas se brûler. Faire remarquer aux élèves que la formation de gouttelettes d'eau à partir de la vapeur d'eau constitue un deuxième changement d'état, la **condensation**.
- Au fur et à mesure que les gouttelettes d'eau s'accumulent sur l'assiette, elles commenceront à tomber. Faire remarquer que la chute des gouttelettes d'eau – la précipitation – ne constitue pas un changement d'état (l'eau reste liquide).
- Récupérer les gouttelettes dans un petit récipient et faire remarquer aux élèves que le cycle est complété.

❷

Inviter les élèves à faire la démonstration suivante pour illustrer les étapes du cycle de l'eau :

- Remplir de moitié un bocal d'eau chaude.
- Recouvrir le bocal de papier d'aluminium en y faisant une concavité.
- Placer des glaçons ou de la neige dans la concavité.
- Noter ses observations.

Souligner les étapes du cycle de l'eau dans cette démonstration.

#### En fin

❶

Inviter les élèves à préparer des questions en rapport avec la démonstration et mener une discussion. Voici un exemple de questions qui pourraient être soulevées :

- *Dans le milieu naturel, on ne chauffe pas l'eau à l'aide d'une bouilloire. Comment s'évapore-t-elle? (L'énergie du Soleil fait évaporer l'eau.)*
- *Pourquoi a-t-on employé une assiette froide? (C'est en se refroidissant que la vapeur d'eau se condense.)*
- *Dans le milieu naturel, qu'est-ce qui se forme quand la vapeur d'eau se condense? (Un nuage.)*
- *Dans le milieu naturel, comment appelle-t-on les gouttelettes d'eau qui tombent? (La pluie.)*
- *Parfois les gouttelettes d'eau se changent en flocons de neige ou en grêlons avant de tomber. Comment s'appelle ce changement d'état? (La congélation ou la solidification.)*

OU



**5-0-1b** nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une,  
*par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

**5-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**5-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre.  
RAG : C1, C2

## STRATÉGIE N° 2

### En tête

➊ Guider les élèves dans la conception d'une expérience (voir l'annexe 13) pour répondre à la question suivante : *Comment peut-on prouver que le Soleil est l'élément clé du cycle de l'eau?* Faire un remue-ménages pour déterminer des méthodes possibles pour répondre à cette question, discuter des avantages de certaines méthodes par rapport aux autres et en choisir une.

En 5<sup>e</sup> année, on s'attend à ce que l'enseignant aide les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse, à choisir la démarche expérimentale, à déterminer les variables à contrôler et à tirer une conclusion.

### En quête

➋ Encourager les élèves à nommer les variables à l'étude et déterminer avec eux les variables qui doivent rester constantes afin d'assurer la validité des résultats. Inviter les élèves à rédiger la liste des étapes à suivre, du matériel requis et des consignes de sécurité. Inviter les élèves à réaliser l'expérience en notant leurs observations et en tirant une conclusion.

Voici un exemple d'expérience :

- Préparer trois sacs en plastique à fermeture à glissière en y introduisant 50 ml d'eau et une tasse. Noter qu'on met l'eau au fond du sac et non pas dans la tasse.
- Placer le premier sac en plein Soleil, le deuxième dans la pénombre et le troisième dans un endroit sombre.

suite à la page 4.52

## Stratégies d'évaluation suggérées

➊ Inviter les élèves à réagir à la situation fictive suivante en classant leurs réponses sous forme de toile d'araignée :

*Imaginez ce qui arriverait si l'on pouvait éteindre le Soleil en appuyant sur un bouton. Quels seraient les effets sur Terre d'une telle action?*

➋ Inviter les élèves à préparer un diagramme étiqueté du cycle de l'eau ou à rédiger un court texte qui l'explique (p. ex. un poème, un conte, un récit d'aventure).

➌ Inviter les élèves à mettre en ordre et à décrire une série d'images représentant la formation d'un nuage.

➍ Inviter les élèves à s'autoévaluer après l'expérience (voir l'annexe 14).

➎ Évaluer le rapport de laboratoire en fonction des critères suivants :

- L'élève a suggéré au moins une démarche.
- L'élève a relevé au moins un avantage et un inconvénient de la démarche suggérée.
- L'élève a choisi une démarche en se faisant aider.
- L'élève a relevé les variables à l'étude.
- L'élève a relevé, en se faisant aider, les variables à contrôler.
- L'élève a élaboré un plan comportant le matériel, les consignes de sécurité et les étapes à suivre.
- L'élève a noté des observations pertinentes à la question initiale.
- L'élève a tiré une conclusion en se faisant aider.
- L'élève a évalué la démarche en relevant au moins un point fort et un point faible.

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

## **Bloc J** **Le cycle de l'eau**

L'élève sera apte à :

**5-4-13** expliquer comment le transfert de l'énergie du Soleil influe sur les conditions météorologiques, entre autres chaque jour le Soleil fournit l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau et au réchauffement de la surface de la Terre, de l'eau et de l'air;  
RAG : D4, D5, E4

**5-4-14** expliquer comment les nuages se forment et lier le cycle de l'eau à la formation des nuages et aux précipitations;  
RAG : D5, E2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.51)

- Observer les sacs à des intervalles réguliers et noter tout changement.
- Expliquer les différences observées. (Le cycle de l'eau démarrera plus rapidement dans le sac placé en plein Soleil étant donné que l'énergie lumineuse est plus intense. L'eau s'évaporera du fond du sac, se condensera sur les bords formant des gouttelettes qui tomberont dans la tasse.)

Pour cet exemple, les variables à contrôler sont :

- le montant d'eau dans chaque sac (le même);
- la taille identique des trois sacs.

Il faut placer un sac à l'ombre pour avoir un témoin.

### **En fin**

#### **1**

Inviter les élèves à faire un retour sur leur expérience dans leur carnet scientifique :

- *Qu'est-ce que cette expérience vous a permis de conclure?*
- *Pouvez-vous vous fier à cette conclusion? Pourquoi ou pourquoi pas?*
- *Est-ce que la méthode expérimentale était appropriée?*
- *Quelles modifications feriez-vous à la méthode expérimentale si vous répétiez cette expérience?*

**OU**

#### **2**

Présenter la vidéocassette *Le temps* ou tout autre documentaire qui traite de la formation des nuages et du cycle de l'eau.



**5-0-1b** nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une,  
*par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;*  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

**5-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**5-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre.  
RAG : C1, C2

**Stratégies d'évaluation suggérées**

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

## **Bloc K** **Les nuages**

L'élève sera apte à :

**5-4-15** reconnaître et décrire les types de nuages les plus communs, entre autres les cumulus, les cirrus, les stratus;  
RAG : D5, E1

**5-0-1a** poser, en se faisant aider, 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 5<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à compléter les sections « S » et « V » d'un cadre SVA Plus au sujet des types de nuages (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.96).

OU

❷

Présenter la vidéocassette *La météo* de la collection SSSSuperscience ou tout autre documentaire qui traite des nuages. Vérifier l'état des connaissances des élèves à ce sujet.

##### En quête

❶

Inviter les élèves à se renseigner au sujet des types de nuages les plus communs – les cumulus, les cirrus et les stratus – et à préparer une affiche pour transmettre leurs nouvelles connaissances.

Encadrer le travail en établissant des critères tels que les suivants :

- ✓ L'affiche doit comporter une image de chaque type de nuage.
- ✓ L'affiche doit comprendre une description de chaque type de nuage, par exemple leur forme, leur couleur, le temps auquel on les associe.
- ✓ L'affiche doit comprendre au moins une question que l'élève s'est posée ainsi que la réponse qu'il a trouvée.

Il serait possible que les élèves impriment des images de nuages provenant d'Internet, qu'ils découpent des images dans de vieilles revues, qu'ils les dessinent, qu'ils en prennent des photos ou qu'ils en fassent un modèle à partir d'ouate et d'autres matériaux.

- ✓ L'affiche doit comprendre un poème au sujet des nuages en général ou d'un des types de nuage en particulier, par exemple un tercet, un quatrain, un diamant, un haïku ou un acrostiche.
- ✓ L'élève doit consigner l'information dans ses propres mots.
- ✓ L'élève doit noter les références bibliographiques.

Encourager les élèves à se renseigner à partir de sources variées et à évaluer l'utilité de chacune. *La ressource décrit-elle les trois types de nuages? Contient-elle des images en couleur? Est-ce que le niveau de langue est approprié?*

La page « Les nuages : Un élément dans la prévision du temps » du site Web d'Environnement Canada contient des images de chaque type de nuage ainsi qu'une courte explication.

##### En fin

❶

Inviter les élèves à exposer leur affiche et à circuler pour voir les affiches des autres élèves. Les inviter à compléter les dernières sections du cadre SVA Plus commencé dans la section « En tête ».

OU

❷

Proposer aux élèves d'aller observer les nuages et d'essayer de les reconnaître. En réalité il est assez difficile d'identifier des nuages qui sont souvent une combinaison de plusieurs types de nuages.



**5-0-2a** **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;*  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**5-0-2b** examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis;  
(FL1 : CO3; FL2 : PÉ4)  
RAG : C6, C8

**5-0-2c** consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée.  
(FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Présenter des images de nuages et demander aux élèves de les classer sous l'une des trois grandes catégories vues en classe.

❷

Évaluer les affiches des élèves en fonction des critères établis dans la section « En quête ».

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

## **Bloc L** **Le climat**

L'élève sera apte à :

**5-4-16** distinguer le temps du climat, entre autres le temps est déterminé par les conditions atmosphériques d'un certain lieu et d'un certain moment, le climat est déterminé par les tendances météorologiques à long terme dans une certaine région;  
RAG : D5, E1

**5-4-17** relever des facteurs qui influent sur les conditions météorologiques et climatiques manitobaines et canadiennes et décrire leurs impacts,  
*par exemple le courant-jet, la proximité de l'eau, l'élévation, le chinook;*  
RAG : D5, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête



Inviter les élèves à écouter un bulletin météorologique et à déterminer si le météorologue explique ses prévisions. En discuter.

##### En quête



Diviser la classe en groupes de quatre et chaque groupe de quatre en deux. Deux élèves cherchent la définition de « climat ». Les deux autres cherchent la définition de « temps ». Inviter les quatre à se rencontrer pour échanger leurs nouvelles connaissances et pour faire ressortir les ressemblances et les différences entre les deux termes. Vérifier la compréhension de chaque groupe avant de lui permettre de continuer.

Le terme « **climat** » se réfère aux conditions météorologiques moyennes à travers de nombreuses années. Le terme « **temps** » se réfère à l'état variable de l'atmosphère. Il est possible, par exemple, pour une région à climat froid d'avoir une journée de temps chaud de temps en temps.

Inviter les élèves à continuer leur travail de groupe. Deux élèves analysent une carte du Canada montrant les précipitations annuelles moyennes, les deux autres analysent une carte montrant les températures annuelles moyennes (voir *Atlas Beauchemin*, p. 60-61).

- *Quelles régions ont le climat le plus pluvieux? le plus neigeux? Qu'est-ce que ces régions ont en commun? (Elles sont près de grandes étendues d'eau et sont pour la plupart montagneuses.)*

- *Quelles régions ont le climat le plus sec? Qu'est-ce que ces régions ont en commun? (Elles sont loin de grandes étendues d'eau ou à l'abri des montagnes. À noter que l'océan Arctique ne constitue pas une étendue d'eau puisqu'il est toujours gelé.)*
- *Quelles régions ont le climat le plus doux en hiver? Qu'est-ce que ces régions ont en commun? (Elles sont plus au sud ou près de grandes étendues d'eau.)*
- *Quelles régions ont le climat le plus chaud en été? Qu'est-ce que ces régions ont en commun? (Elles sont plus au sud et généralement loin de grandes étendues d'eau.)*

Pour guider les élèves dans leur recherche de ressemblances, leur fournir une liste de questions :

- *Est-ce que les régions ont la même latitude?*
- *Est-ce que les régions ont la même élévation?*
- *Est-ce que les régions sont sur le bord de la mer?*
- *Est-ce que les régions sont près des montagnes?*

Inviter les quatre élèves du même groupe à se rencontrer pour échanger leurs nouvelles connaissances.

##### En fin



Inviter les élèves à analyser des bulletins météorologiques fictifs, par exemple :

*Jusqu'à mercredi, on annonce de la pluie et des températures maximums aux alentours de 12 °C pour la ville de Vancouver. Il s'agit de temps très doux pour un mois de février.*

- *Selon vous, pourquoi la ville de Vancouver a-t-elle des hivers si doux? (En raison de sa proximité de l'océan Pacifique.)*
- *Quel est le climat au Manitoba au mois de février?*
- *Est-ce possible d'avoir de belles journées comme celles-là? Pourquoi ou pourquoi pas? (Oui. En fait, même si le climat est très froid en moyenne, il est possible d'avoir de belles journées de temps en temps.)*



- 5-0-6b** relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.6)  
RAG : A1, A2, C2, C5

*Une dépression du Colorado actuellement au Dakota du Nord s'approchera de la région de Brandon cette nuit et de la région de Winnipeg demain matin. Les températures s'élèveront au cours de la nuit, atteignant un maximum de - 2 °C. On prévoit de 15 à 25 centimètres de neige en général mais jusqu'à 40 centimètres pour la région du parc national du Mont-Riding.*

- *Selon vous, pourquoi prévoit-on plus de neige pour la région du mont Riding? (En raison de son élévation.)*

*Toute la province est sous l'influence d'une crête de haute pression. À midi, il fait - 28 °C à Churchill, - 25 °C à Thompson et - 18 °C à Winnipeg, à Portage et à Morden. Le Soleil brille partout.*

- *Selon vous, pourquoi fait-il plus froid au fur et à mesure qu'on va vers le nord? (En raison de la forme sphérique de la Terre, chaque faisceau d'énergie solaire frappe une plus grande surface terrestre à mesure qu'on se rapproche du pôle Nord. Par conséquent, cette énergie est partagée par une plus grande superficie, chaque mètre carré de terre n'absorbant alors qu'une partie de l'énergie.)*
- *Est-ce possible qu'il fasse plus chaud à Thompson qu'à Winnipeg? Pourquoi ou pourquoi pas? (Oui. En fait, même si le climat de Thompson est plus froid en moyenne, il est possible d'avoir de plus chaudes journées de temps en temps.)*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à classer une série d'énoncés et à expliquer leurs choix (voir l'annexe 15).

Réponses à l'annexe 14 :

1. C    2. T    3. C    4. C    5. T  
6. C    7. T    8. C    9. T    10. C

❷

Inviter les élèves à comparer des données climatiques pour des villes canadiennes et à suggérer pourquoi le climat diffère d'une région à l'autre (voir l'annexe 16).

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

## **Bloc M** **Le changement climatique**

L'élève sera apte à :

**5-4-18** reconnaître que les climats sont perpétuellement en changement et en donner des raisons possibles, par exemple les éruptions volcaniques, la réduction de l'ozone, l'effet de serre, El Niño, la déforestation;  
RAG : B5, D5, E2, E3

**5-0-2a**  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.  
(Maths 3<sup>e</sup> : 2.1.1; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à répondre à la section « avant » d'un guide d'anticipation au sujet du changement climatique (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.100). Voici des énoncés possibles :

En discutant du changement climatique, mettre l'accent sur les moyens d'intervenir plutôt que sur le côté alarmant de la situation.

- Une des conséquences de la pollution, c'est le réchauffement de l'atmosphère terrestre.
- Plus l'atmosphère se réchauffe, plus les risques d'un phénomène dévastateur augmentent.
- Si l'atmosphère continue à se réchauffer, les climats du monde pourraient changer.
- Si l'atmosphère continue à se réchauffer, les glaciers pourraient fondre.
- Il faudrait que la température de l'atmosphère augmente de 5 à 10 °C avant qu'on remarque un changement.
- On peut remédier au problème du réchauffement terrestre en coupant plus d'arbres.

L'éducation au service de la Terre publie un dossier pédagogique concernant les changements climatiques. Voici ses coordonnées :  
45, rue Rideau,  
Bureau 303  
Ottawa (Ontario)  
K1N 5W8  
(613) 562-2238  
lsf.org@sympatico.ca

##### En quête

❶

Inviter les élèves à lire un article qui traite du changement climatique et de ses causes (voir « La Terre a chaud » dans *Les Débrouillards*, mai 1999, p. 13-18) et à préparer un résumé (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.116). Le résumé devrait comprendre :

- ✓ un bilan des régions affectées;
- ✓ une description du changement climatique et des causes de ce changement;
- ✓ des moyens préventifs, s'il y a lieu.

OU

❷

Inviter les élèves à effectuer une recherche sur une des causes du changement climatique :

- les éruptions volcaniques;
- la réduction de l'ozone;
- l'effet de serre;
- El Niño;
- la déforestation;
- l'impact des météorites.

Bien encadrer la recherche en précisant que le produit final doit comprendre :

- ✓ une description du phénomène;
- ✓ des exemples de son impact dans le monde jusqu'à présent;
- ✓ une carte mondiale indiquant les endroits affectés;
- ✓ une brève description de la façon dont le climat dans ces régions a changé depuis que ce phénomène est observé.



## En fin

❶ Inviter les élèves à compléter les sections « après » et « pourquoi » du guide d'anticipation amorcé dans la section « En tête ». Inviter les élèves à se consulter pour obtenir l'information dont ils ont besoin étant donné qu'ils n'auront étudié qu'un changement climatique particulier.

OU

❷ Inviter les élèves à présenter leurs projets devant leur classe.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à compléter le cadre de concepts au sujet du changement climatique (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.113). Évaluer le cadre à partir d'une échelle d'appréciation telle que la suivante :

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'élève donne plusieurs exemples du changement climatique. Sa définition est claire et bien élaborée. Il mentionne les causes du changement climatique et des moyens préventifs. Il emploie un vocabulaire scientifique précis. Il démontre une très bonne compréhension du changement climatique.
Satisfaisant (3)	L'élève donne plusieurs exemples du changement climatique. Sa définition est claire, mais il manque certains renseignements pertinents. Son vocabulaire scientifique est bien développé, mais manque parfois de précision. Il démontre une bonne compréhension du changement climatique.
Peu satisfaisant (2)	L'élève donne deux ou trois exemples du changement climatique. Sa définition est inexacte et incomplète. Son vocabulaire scientifique est limité. Il ne démontre qu'une compréhension partielle du changement climatique.
Rudimentaire (1)	L'élève donne un ou deux exemples du changement climatique. Sa définition révèle une mauvaise compréhension du phénomène et comporte des détails non pertinents. Son vocabulaire scientifique est très limité. Il ne démontre qu'une compréhension rudimentaire du changement climatique.

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Rapports de laboratoire – Les propriétés de l’air .....	4.61
Annexe 2 :	Grille d’observation – Les centres d’expérimentation .....	4.67
Annexe 3 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	4.68
Annexe 4 :	Feuille de route pour la création d’un prototype.....	4.74
Annexe 5 :	Grille d’observation – Le processus de design .....	4.76
Annexe 6 :	Feuille d’exercices – Les composantes du bulletin météorologique .....	4.77
Annexe 7 :	Grille d’observation des habiletés et des attitudes.....	4.78
Annexe 8 :	Liste de vérification – Les phénomènes météorologiques et les désastres naturels .....	4.79
Annexe 9 :	Références bibliographiques .....	4.80
Annexe 10 :	Cadre de prise de notes.....	4.82
Annexe 11 :	Feuille de travail – Prédire le temps qu’il fera .....	4.83
Annexe 12 :	Exactitude des prévisions météorologiques à court et à long terme .....	4.84
Annexe 13 :	Conception d’une expérience .....	4.85
Annexe 14 :	Autoévaluation de mon expérience .....	4.87
Annexe 15 :	Temps ou climat? .....	4.88
Annexe 16 :	Comparaisons climatiques .....	4.89



## ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air

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

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

*Centre 1 : Est-ce que l'air a une masse?*

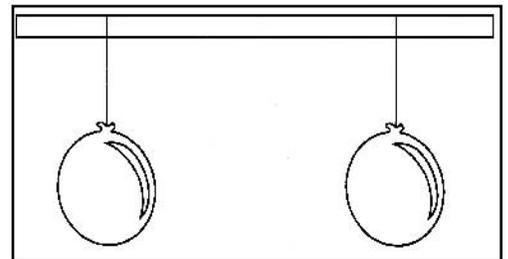
Introduction : En faisant cette expérience, tu construiras une balance pour comparer la masse de deux ballons identiques, le premier gonflé complètement, le second à moitié. Ainsi, tu pourras déterminer si l'air a une masse ou non.

Prédiction : Je prédis que l'air \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Une paille, deux épingles, de la laine, deux ballons.

Méthode :

1. Insère une épingle à travers chaque bout de la paille afin que chacune des épingles ressorte d'environ 1 cm.
2. Attache un ballon à chacune des épingles.
3. Au centre de la paille, attache un bout de laine et suspends le tout.



Est-ce que les ballons ont la même masse?

\_\_\_\_\_.

Comment le sais-tu? \_\_\_\_\_.

4. Enlève les ballons des épingles. Gonfles-en un complètement et l'autre à moitié.
5. Suspends encore une fois les ballons aux épingles.

Est-ce que les deux ballons ont la même masse? \_\_\_\_\_.

Comment le sais-tu? \_\_\_\_\_.

Conclusion et applications :

1. Je conclus que \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

2. Pourquoi était-il nécessaire de comparer la masse des ballons vides? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

3. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer le fait que l'air a une masse?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

## ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air (suite)

Centre 2 : *Est-ce que l'air occupe un volume?*

Introduction : Suite à cette expérience, tu détermineras si l'air occupe un volume ou non. Pour ce faire, tu placeras un entonnoir dans l'ouverture d'une bouteille en plastique, tu boucheras l'espace entre l'entonnoir et la bouteille à l'aide de la pâte à modeler et tu verseras tout doucement de l'eau dans l'entonnoir. Est-ce que l'eau va entrer?

Prédiction : Je prédis que l'eau \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Une bouteille de 2 litres en plastique, un entonnoir, de la pâte à modeler, de l'eau

Méthode :

1. Pose l'entonnoir sur le goulot de la bouteille en plastique.
2. Bouche bien l'espace entre l'entonnoir et le goulot à l'aide de pâte à modeler.
3. Verse tout doucement de l'eau dans l'entonnoir.

*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.

Conclusion et applications :

1. Je conclus que \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.
2. Est-ce que tu acceptes ou rejettes ta prédiction initiale? \_\_\_\_\_  
Pourquoi? \_\_\_\_\_.
3. Qu'est-ce qui arriverait si tu répétais l'expérience sans la pâte à modeler? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
4. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer le fait que l'air a un volume?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

## ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air (suite)

Centre 3 : Est-ce que l'air chaud se dilate et l'air froid se contracte?

Introduction : As-tu remarqué que les trottoirs sont toujours traversés de lignes? Pourquoi coupe-t-on le béton après qu'il a séché? En fait, quand il fait chaud, le béton se dilate – c'est-à-dire qu'il devient plus grand. Si l'on ne coupait pas le béton, il se casserait! Quand il fait froid, le béton se contracte – en d'autres mots, il rapetisse. En faisant cette expérience, tu détermineras si l'air chaud se dilate et si l'air froid se contracte. Pour ce faire, tu fixeras un ballon vide à une bouteille en plastique. Ensuite, tu placeras la bouteille dans de l'eau chaude et, après un moment, dans de l'eau froide. Qu'arrivera-t-il arrivé au ballon?

Prédiction : Je prédis que le ballon \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Une bouteille de 2 litres en plastique, un ballon, une cuvette, de l'eau chaude, de l'eau froide, de la glace, de la neige.

Méthode :

1. Gonfle et dégonfle plusieurs fois le ballon afin de le rendre souple. Fixe l'ouverture du ballon sur l'ouverture de la bouteille en plastique.
2. Remplis à moitié la cuvette d'eau de robinet très chaude et places-y la bouteille.  
*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.
3. Remplis à moitié la cuvette d'eau de robinet très froide. Ajoutes-y de la glace ou de la neige et places-y la bouteille.  
*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.

Conclusion et applications :

1. Je conclus que \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.
2. Est-ce que tu acceptes ou rejettes ta prédiction initiale? \_\_\_\_\_  
Pourquoi? \_\_\_\_\_.
3. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer le fait que l'air chaud se dilate?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
4. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer le fait que l'air froid se contracte?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

## ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air (suite)

Centre 4 : *Est-ce que l'air chaud monte ou descend?*

Introduction : As-tu déjà remarqué les ventilateurs suspendus au plafond de certains édifices? Ils servent à faire circuler l'air parce que l'air chaud et l'air froid se trouvent à des endroits différents. L'air chaud se trouve-t-il au plafond ou au plancher? Dans cette expérience, tu détermineras si l'air chaud monte ou descend.

Prédiction : Je prédis que l'air chaud \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Une lampe incandescente, de la fécule de maïs.

Méthode :

1. Allume la lampe et laisse l'ampoule se réchauffer. Ne touche pas à l'ampoule car elle sera chaude et y toucher pourrait te brûler. Ne regarde pas fixement l'ampoule non plus, car son éclat lumineux pourrait te faire du tort aux yeux.
2. Prends un peu de fécule de maïs. Saupoudres-en au-dessus de l'ampoule.

*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.

3. Éteins la lampe et nettoie la fécule.

Conclusion et applications :

1. Je conclus que \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

2. Est-ce que tu acceptes ou rejettes ta prédiction initiale? \_\_\_\_\_  
Pourquoi? \_\_\_\_\_.

3. D'après les résultats de cette expérience, penses-tu que l'air froid monte ou descend?  
Comment pourrais-tu tester cette prédiction? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

4. Te vient-il à l'esprit d'autres exemples où l'on peut observer le fait que l'air chaud monte et l'air froid descend? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



**ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air (suite)**

Centre 5 : Est-ce que l'air exerce une pression?

Introduction :

As-tu déjà vu les symboles de sécurité ci-contre? Ils signalent que le contenu est « sous pression » et que le contenant pourrait exploser s'il était chauffé. Mais que veut dire « pression »? Dans le cas présent, on veut dire que le gaz exerce une force sur les parois du contenant.



En fait, chaque fois qu'on parle d'une force qui agit sur une surface, on parle de pression. Par exemple :

- Quand tu marches sur le pied de quelqu'un, tu exerces une pression sur son pied et tu lui fais mal.
- Quand tu dors dans ton lit, tu exerces une pression sur ce dernier et tu creuses le matelas.
- Quand tu marches dans la neige, tu exerces une pression sur elle et tu laisses des traces.
- Quand tu comprimes un ressort entre tes mains, tu exerces une pression sur ce dernier. Quand tu le relâches, le ressort reprend sa forme initiale.

Dans cette expérience, tu vas placer une règle en bois sur le rebord d'une table. Tu vas la recouvrir de papier journal et tu vas frapper la règle. Ainsi tu pourras déterminer si l'air exerce une pression sur le papier journal ou non.

Prédiction : Je prédis que l'air \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Une règle en bois, du papier journal.

Méthode :

1. Place la règle sur la table de sorte qu'elle dépasse le bord de 5 cm.
2. Étends deux feuilles de papier journal sur la partie de la règle qui est sur la table. Assure-toi que le papier est plat.
3. Frappe le bout de la règle (pas trop fort).

Qu'est-ce qui arrive? \_\_\_\_\_.

Conclusion et applications :

1. Je conclus que \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.
2. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer la pression de l'air?  
\_\_\_\_\_.

## ANNEXE 1 : Rapports de laboratoire – Les propriétés de l'air (suite)

### Centre 6 : Comment l'air se déplace-t-il?

Introduction : Quand tu observes le vent souffler, tu observes le déplacement de l'air. Qu'est-ce qui cause ce déplacement? En fait, l'air se déplace des zones de haute pression vers les zones de basse pression. Dans cette expérience, tu vas souffler entre deux plumes suspendues l'une près de l'autre.

Prédiction : Je prédis que les plumes vont \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_.

Matériel : Deux plumes, de la ficelle, deux feuilles de papier.

Méthode :

1. À l'aide de la ficelle, suspends les deux plumes à 3 cm l'une de l'autre.
2. Souffle doucement entre les deux plumes.

*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.

3. Répète l'expérience en suspendant cette fois les deux feuilles de papier à 3 cm l'une de l'autre. Les feuilles devraient se faire face de sorte à former un genre de couloir. Souffle entre les deux feuilles.

*Qu'est-ce qui arrive?* \_\_\_\_\_.

Conclusion et applications :

1. Est-ce que tu acceptes ou rejettes ta prédiction initiale? \_\_\_\_\_.

Pourquoi? \_\_\_\_\_.

2. Quand l'air se déplace rapidement, il crée une zone de basse pression alors que l'air des environs reste à sa pression normale. Quand tu as soufflé entre les plumes et les feuilles de papier, tu as créé une zone de basse pression. L'air des environs, à pression plus élevée, s'est déplacé vers la zone de basse pression, à l'origine du rapprochement des plumes et des feuilles de papier. Ce phénomène s'appelle le principe de Bernoulli et sera à l'étude en 6<sup>e</sup> année. Il a été découvert par un scientifique suisse, Daniel Bernoulli.

3. Te vient-il à l'esprit un autre exemple où l'on peut observer l'air se déplacer d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression?

\_\_\_\_\_.

## ANNEXE 2 : Grille d'observation – Les centres d'expérimentation

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

Nom des élèves					
Habiletés et attitudes					
L'élève mène des expériences en respectant les directives.					
L'élève répète les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité.					
L'élève emploie 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 :

1	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
2	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la majeure partie du temps.
3	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
4	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.

## ANNEXE 3 : 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.

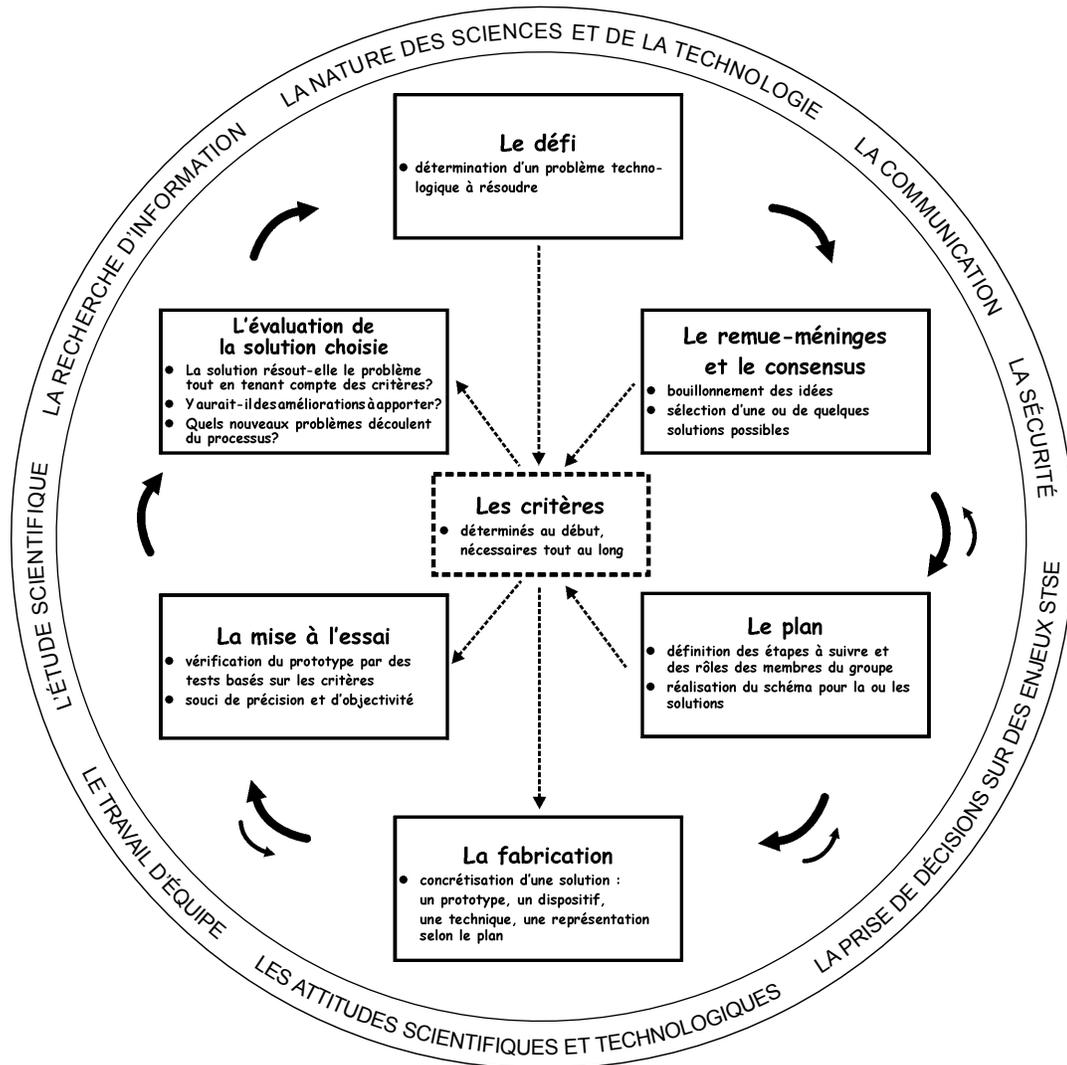
### Le processus de design en vue de fabriquer un prototype

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

Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### Les critères

Le choix de critères est essentiel au processus de design, car ils orienteront l'évaluation du prototype. Les élèves peuvent participer à l'élaboration des critères (tels que les matériaux, les normes de performance du prototype, etc.), mais l'enseignant devra parfois préciser certains critères liés à la gestion de classe (tels que le respect des normes de sécurité, l'échéancier, la remise d'un compte rendu, etc.). Les critères se précisent souvent au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur travail.

L'enseignant peut attribuer un coût fictif aux matériaux, par exemple un bâtonnet de bois coûte 1 \$ tandis qu'une paille vaut 2 \$, etc. Par ailleurs, il peut stipuler que le coût total du matériel nécessaire à la fabrication du prototype ne dépasse pas 40 \$. Comme dans le monde industriel, la rentabilité pourrait être favorisée.

## ANNEXE 3 : 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 3 : 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 3 : 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.

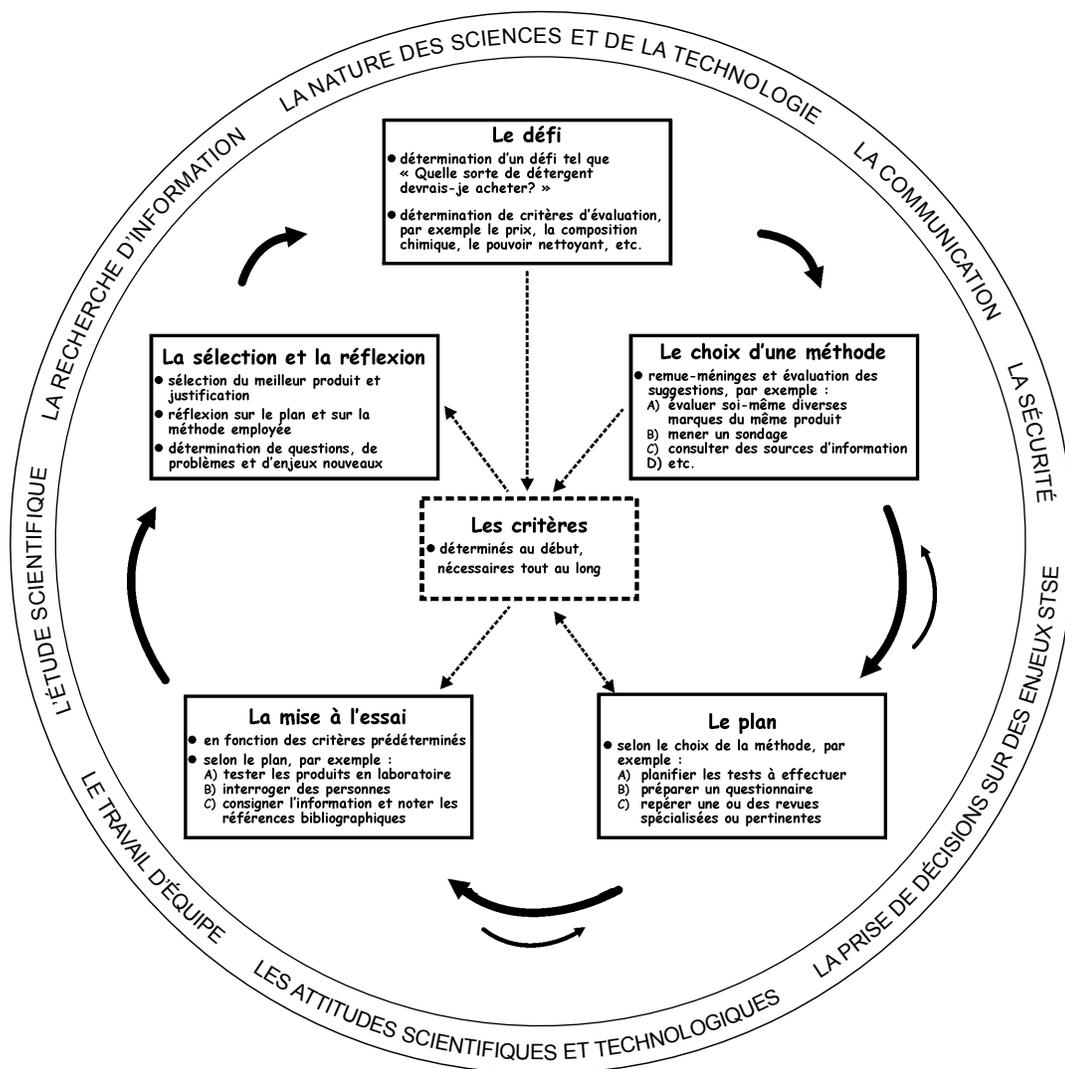


## ANNEXE 3 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 3 : 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

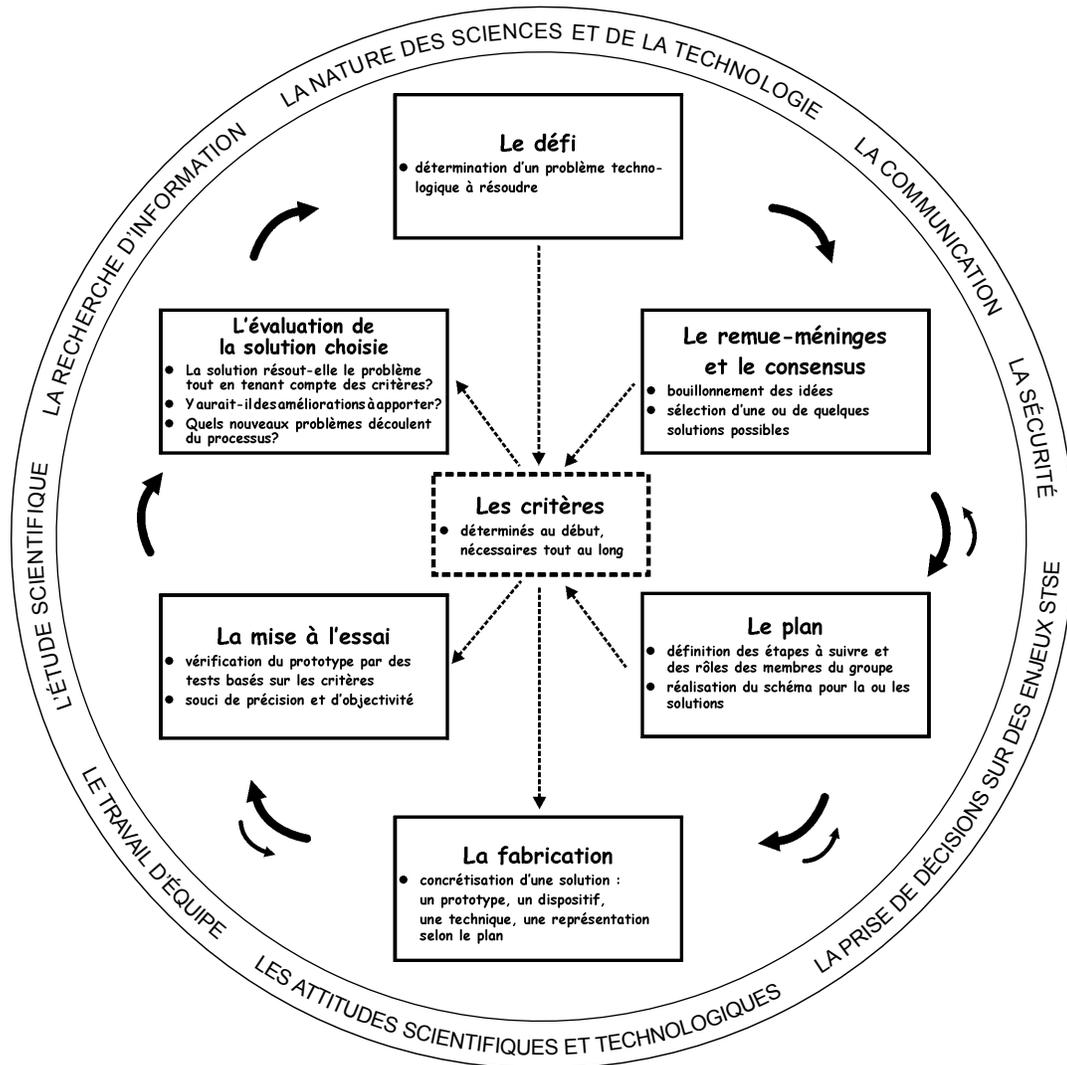
#### La détermination d'un défi technologique

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

Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### Les critères

Le choix de critères est essentiel au processus de design, car ils orienteront l'évaluation du prototype. Les élèves peuvent participer à l'élaboration des critères (tels que les matériaux, les normes de performance du prototype, etc.), mais l'enseignant devra parfois préciser certains critères liés à la gestion de classe (tels que le respect des normes de sécurité, l'échéancier, la remise d'un compte rendu, etc.). Les critères se précisent souvent au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur travail.

L'enseignant peut attribuer un coût fictif aux matériaux, par exemple un bâtonnet de bois coûte 1 \$ tandis qu'une paille vaut 2 \$, etc. Par ailleurs, il peut stipuler que le coût total du matériel nécessaire à la fabrication du prototype ne dépasse pas 40 \$. Comme dans le monde industriel, la rentabilité pourrait être favorisée.

## ANNEXE 3 : 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 3 : 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 3 : 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.

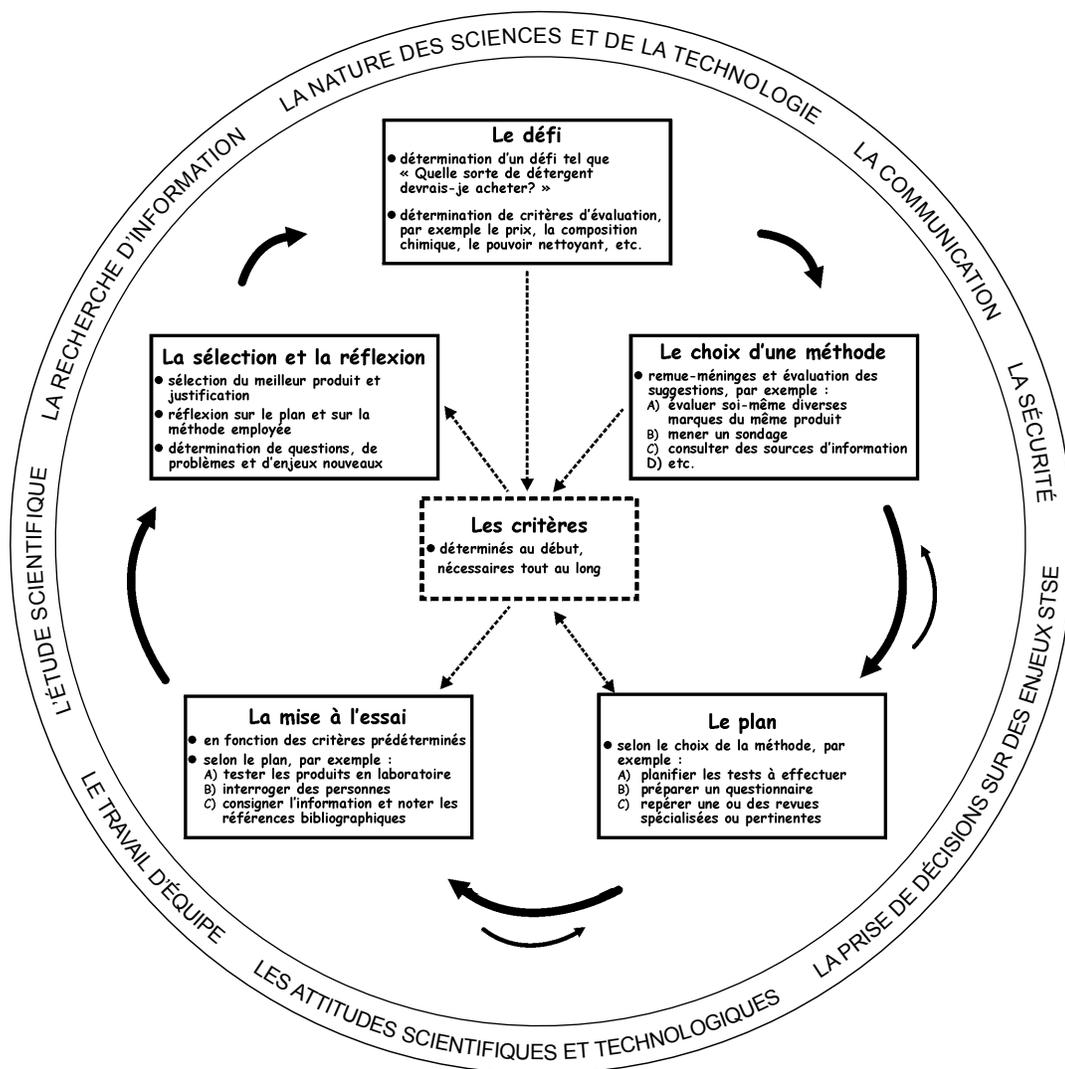


## ANNEXE 3 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 4 : Feuille de route pour la création d'un prototype

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

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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 aura été 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 notre prototype

## ANNEXE 4 : Feuille de route pour la création d'un prototype (suite)

b) les étapes à suivre et les tâches de chacun - suite

---

---

---

---

---

---

4. Votre enseignante ou 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 à l'occasion de **la mise à l'essai** de votre prototype.

---

---

---

---

---

---

7. **Évaluer** votre solution en répondant aux questions suivantes.

a) La solution résout-elle le problème initial tout en tenant compte des critères?

---

---

b) Y a-t-il des améliorations possibles?

---

---

---

---

c) Quels nouveaux problèmes découlent du processus?

---

---



## ANNEXE 6 : Feuille d'exercices – Les composantes du bulletin météorologique

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

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

Associe chaque composante du bulletin météorologique à la phrase ou aux phrases correspondantes. Dans certains cas, il peut y avoir plus d'une bonne réponse.

_____ la température	_____ l'humidité relative
_____ la vitesse du vent	_____ la direction du vent
_____ l'indice de refroidissement éolien	_____ la pression barométrique
_____ l'humidex	_____ la nébulosité
_____ l'indice UV	_____ le front
_____ les précipitations	_____ la probabilité de précipitations

- A. Le degré auquel le ciel est ennuagé.
- B. La possibilité qu'il tombe de la pluie ou de la neige.
- C. Indique l'intensité des rayons ultraviolets du Soleil.
- D. La zone où deux masses d'air se rencontrent.
- E. Comprend la pluie, la neige et la grêle, entre autres.
- F. Dépend de la température et de la vitesse du vent.
- G. Dépend de la température et de l'humidité relative.
- H. Indique la quantité d'eau présente dans l'atmosphère.
- I. Indique le degré auquel on ressent la chaleur.
- J. Indique le degré auquel on ressent le froid.
- K. Exprimée en °C.
- L. Exprimée en km/h ou en nœuds.
- M. Mesurées à l'aide d'un pluviomètre ou d'un nivomètre.
- N. Mesurée à l'aide d'un anémomètre.
- O. Mesurée à l'aide d'une girouette.
- P. Mesurée à l'aide d'un thermomètre.
- Q. La force que la masse de l'atmosphère exerce sur la surface de la Terre.
- R. Utile pour savoir si on devrait mettre de l'écran solaire.



## ANNEXE 7 : Grille d'observation des habiletés et des attitudes

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

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

<b>RAS</b> \ <b>date</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 8 : Liste de vérification – Les phénomènes météorologiques et les désastres naturels

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

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

Au fur et à mesure que tu avances dans ton travail, coche les cases appropriées.

Je sais...

1. comment s'appelle le phénomène météorologique ou le désastre naturel à l'étude.	<input type="checkbox"/>
2. à quel moment de l'année le phénomène météorologique ou le désastre naturel est le plus fréquent.	<input type="checkbox"/>
3. ce qui provoque ce phénomène météorologique ou ce désastre naturel.	<input type="checkbox"/>
4. comment on peut s'y préparer.	<input type="checkbox"/>
5. comment on peut se protéger pendant l'événement même.	<input type="checkbox"/>
6. quelles précautions particulières il est nécessaire de prendre après l'événement.	<input type="checkbox"/>
7. comment ces mesures de sécurité bénéficient à la société, à l'environnement, à l'économie.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8. deux faits nouveaux et intéressants suite à ma recherche.	<input type="checkbox"/>

Voici les documents que mon groupe d'experts a consultés (références bibliographiques).

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

## ANNEXE 9 : 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;  
**un auteur** : 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 9 : 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.
- Tous les renseignements bibliographiques énumérés ci-dessus ne sont pas faciles à repérer, parfois ils sont même absents. Se rappeler que le premier but d'une bibliographie est de permettre aux lecteurs et lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.

## ANNEXE 10 : Cadre de prise de notes

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

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

Remplis un cadre de prise de notes pendant le partage d'information de chaque groupe d'experts.

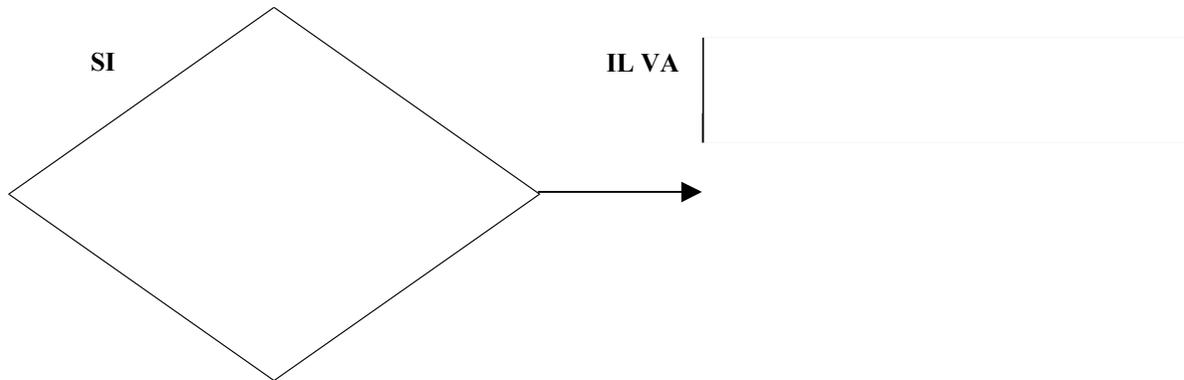
Phénomène ou désastre à l'étude		
Moment de l'année où ce phénomène ou ce désastre survient le plus souvent		
Circonstances dans lesquelles survient ce phénomène ou ce désastre		
Mesures à prendre	avant l'événement	
	pendant l'événement	
	après l'événement	
Faits intéressants soulevés par le groupe		
Références bibliographiques		

## ANNEXE 11 : Feuille de travail – Prédire le temps qu'il fera

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

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

Inscris dans le losange la condition évoquée par le dicton, la connaissance traditionnelle ou la croyance populaire. Inscris dans le rectangle la prédiction du temps qu'il fera. Indique tes observations (y compris la date) ainsi que ton évaluation finale.



1. Voici mes observations en date du \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Les scientifiques basent leurs conclusions sur de nombreux essais. Répète tes observations au moins deux autres fois en les écrivant ci-dessous. N'oublie pas d'indiquer la date.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Selon toi, est-ce que cette façon de prédire le temps est utile? Pourquoi? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Les dictons météorologiques exacts découlent d'observations soignées du milieu naturel. Ils ont été mis à l'épreuve au fil des années. Invente ton propre dicton météorologique basé sur tes observations du temps qu'il fait. Si le temps le permet, évalue son utilité.

\_\_\_\_\_

## ANNEXE 12 : Exactitude des prévisions météorologiques à court et à long terme

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

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

À partir des prévisions à court terme et à long terme, inscris la température qu'on prévoit pour la semaine ainsi qu'une autre composante météorologique de ton choix. Réponds à la question d'analyse.

DATE	TYPE DE PRÉVISIONS	TEMPS PRÉVU		TEMPS OBSERVÉ	
		Température (°C)		Température (°C)	
_____	<input type="checkbox"/> à court terme				
_____	<input type="checkbox"/> à court terme				
_____	<input type="checkbox"/> à long terme				
_____	<input type="checkbox"/> à long terme				
_____	<input type="checkbox"/> à long terme				

1. Prépare, sur une feuille à part, un diagramme ou un tableau qui permet de comparer l'exactitude des prévisions à court terme à celle des prévisions à long terme.
2. Analyse ton diagramme ou ton tableau. Selon toi, y a-t-il un type de prévisions qui est plus exact que l'autre? Explique ta conclusion.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 13 : Conception d'une expérience

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

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

La question initiale :

Je prédis que :

parce que :

Démarches possibles :

A)

avantages :

\_\_\_\_\_

inconvénients :

\_\_\_\_\_

B)

avantages :

\_\_\_\_\_

inconvénients :

\_\_\_\_\_

C)

avantages :

\_\_\_\_\_

inconvénients :

\_\_\_\_\_

J'ai choisi la démarche \_\_\_\_\_ parce que :

ANNEXE 13 : Conception d'une expérience (suite)

	<p>◀ Les variables à l'étude.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Les variables à contrôler. ➤</p>	
	<p>◀ Le matériel.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Les consignes de sécurité. ➤</p>	
	<p>◀ Les étapes à suivre.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Mes observations. ➤</p>	
	<p>◀ Ma conclusion.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Les points forts et les points faibles de la démarche choisie. ➤</p>	

## ANNEXE 14 : Autoévaluation de mon expérience

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

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

		Commentaires
J'ai contribué au remue-méninges en suggérant une méthode pour répondre à la question initiale.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai contribué à l'élaboration du plan en suggérant du matériel, des étapes ou des consignes de sécurité.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai bien compris pourquoi il fallait contrôler certaines variables.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai respecté les étapes du plan et les consignes de sécurité.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai noté les observations.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai tiré une conclusion basée sur mes observations pour répondre à la question initiale.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
J'ai bien compris certains aspects de l'expérience :		
J'aimerais mieux comprendre certains aspects de l'expérience :		
La prochaine fois, je pourrais :		

## ANNEXE 15 : Temps ou climat?

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

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

Coche les énoncés suivants selon qu'ils décrivent le temps (T) ou le climat (C). Explique tes réponses.

	T	C	Explication
1. Victoria se trouve sur le détroit de Juan de Fuca, une extension de l'océan Pacifique. Les eaux chaudes du détroit favorisent des hivers très doux.			
2. Flin Flon et Le Pas se trouvent près de la frontière de la Saskatchewan. Samedi dernier, il a neigé à Flin Flon mais pas à Le Pas.			
3. Churchill se trouve sur le bord de la baie d'Hudson. Au printemps, la ville reste froide longtemps en raison de la glace persistante.			
4. Banff se trouve à une courte distance de Calgary mais à une élévation supérieure. Par conséquent, la neige persiste plus longtemps à Banff qu'à Calgary.			
5. Saint-Malo se trouve sur la rivière aux Rats. La semaine dernière, il a plu chaque jour de sorte que la rivière déborde maintenant.			
6. Vancouver se trouve à la même latitude que Saint-Boniface, mais comme Vancouver est sur le bord de la mer, elle reçoit beaucoup plus de précipitations.			
7. Il a tellement neigé à Saint-Laurent qu'on a dû fermer toutes les écoles de la région.			
8. Les hivers à Thompson sont tellement rigoureux que certains fabricants choisissent de venir y tester leurs véhicules.			
9. Au mois de juillet, une tornade a détruit deux granges dans la région de Saint-Claude.			
10. Chaque hiver, le Sud du Manitoba connaît des blizzards. Dans certains cas, il faut même fermer les routes.			

## ANNEXE 16 : Comparaisons climatiques

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

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

Les tableaux ci-dessous comprennent des données climatiques pour des villes canadiennes. Analyse-les et explique les variations de chaque ville jumelée. Tu peux te référer à une carte du Canada pour t'aider à situer les villes.

Ville	Churchill	Winnipeg
Température moyenne de janvier	-27,5 °C	-19,3 °C
Température moyenne de juillet	11,8 °C	19,6 °C
Ensoleillement	1828 h/année	2341 h/année
Latitude	55 °N	50 °N

1. Quelle ville a les hivers les plus froids? Pourquoi?

2. Quelle ville est la plus ensoleillée? Pourquoi?

Ville	Regina	Halifax
Température moyenne de janvier	-17,9 °C	-6,0 °C
Température moyenne de juillet	18,9 °C	18,2 °C
Total des précipitations	394,5 mm	1381,5 mm
Jours sans gel	109	179
Latitude	50 °N	40 °N

1. Quelle ville reçoit plus de précipitations? Pourquoi?

2. Quelle ville a les hivers les plus doux? Pourquoi?

3. Les deux villes ont à peu près la même température moyenne au mois de juillet. Pourtant, Halifax est beaucoup plus au sud que Regina. Comment expliquer ce phénomène?



## PORTFOLIO : Table des matières

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

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

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

## PORTFOLIO : Fiche d'identification

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

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

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

1  
pas satisfait(e)  
du tout

2

3

4

5  
très satisfait(e)