

# Sciences de la nature 6<sup>e</sup> année

Programme d'études :  
Document de mise  
en œuvre

Manitoba  
Education,  
Training  
and youth

Éducation,  
Formation professionnelle  
et Jeunesse  
Manitoba



**Sciences de la nature, 6<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, 6<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre.

ISBN 0-7711-2698-0

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, 6<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre*, auquel on se référera ci-après sous le nom de **Document de mise en œuvre**, 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 6<sup>e</sup> année, y compris ce *Document de mise en œuvre*.

### Élaboration et révision du *Document de mise en œuvre 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	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Huguette Phaneuf	Rédactrice (pigiste) et enseignante	Programme alternatif du Collège Louis-Riel à l'Hôpital général Saint-Boniface



Jocelyne Savoie	Enseignante	École Sainte-Avila, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Paul Sherwood	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Rodelyn Stoeber	Enseignante	Institut collégial Vincent-Massey, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Rosanne Toupin-Ramlal	Enseignante	École Viscount-Alexander, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Anna Zonneveld	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
Christine Crozier	Enseignante	École Lavallée, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Paul Cuthbert	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Mary-Ann Fast	Enseignante	Dalhousie School, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Dan Forbes	Enseignant	Ste. Anne Elementary, Division scolaire de la Rivière-Seine n° 14
Diane Fowler	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Perry Kalynuk	Enseignant	Virden Junior High, Division scolaire Fort La Bosse n° 41
Tanya Lemoine	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Michèle Manaignre-Sims	Enseignante	École Dieppe, Division scolaire Assiniboine South n° 3
Dan Marshall	Enseignant	Stonewall Centennial School, Division scolaire Interlake n° 21
Nicole Massé	Rédactrice	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Noël Morier	Enseignant	École Dugald, Division scolaire de Transcona-Springfield n° 12



Suzanne Mulaire	Enseignante	École Lagimodière, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
John Murray	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Aileen Najdich	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) pour l'aide apportée lors de 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 : LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS</b> .....	1.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 2 : LE VOL</b> .....	2.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 3 : L'ÉLECTRICITÉ</b> .....	3.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 4 : L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE</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).

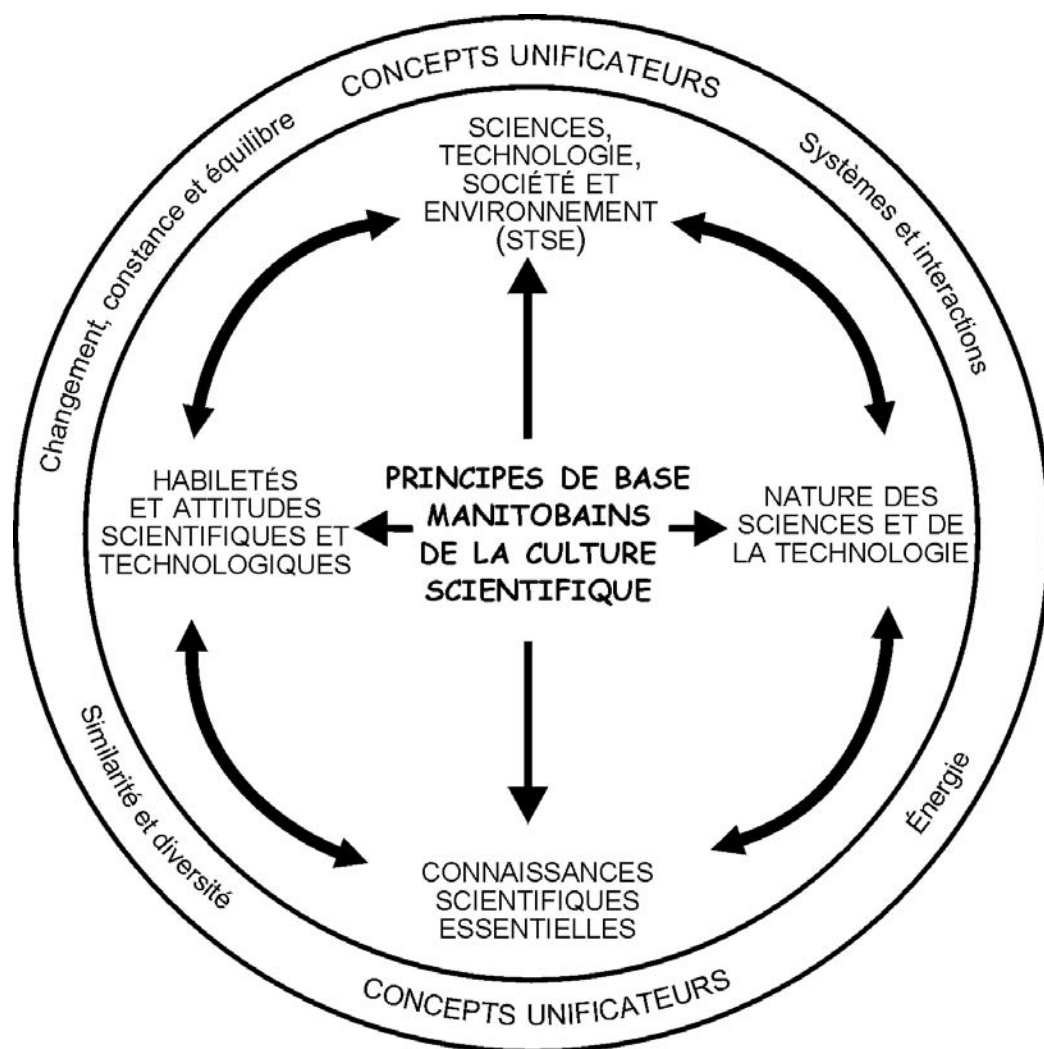


Fig. 1 – Principes de base manitobains de la culture scientifique.

## 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.

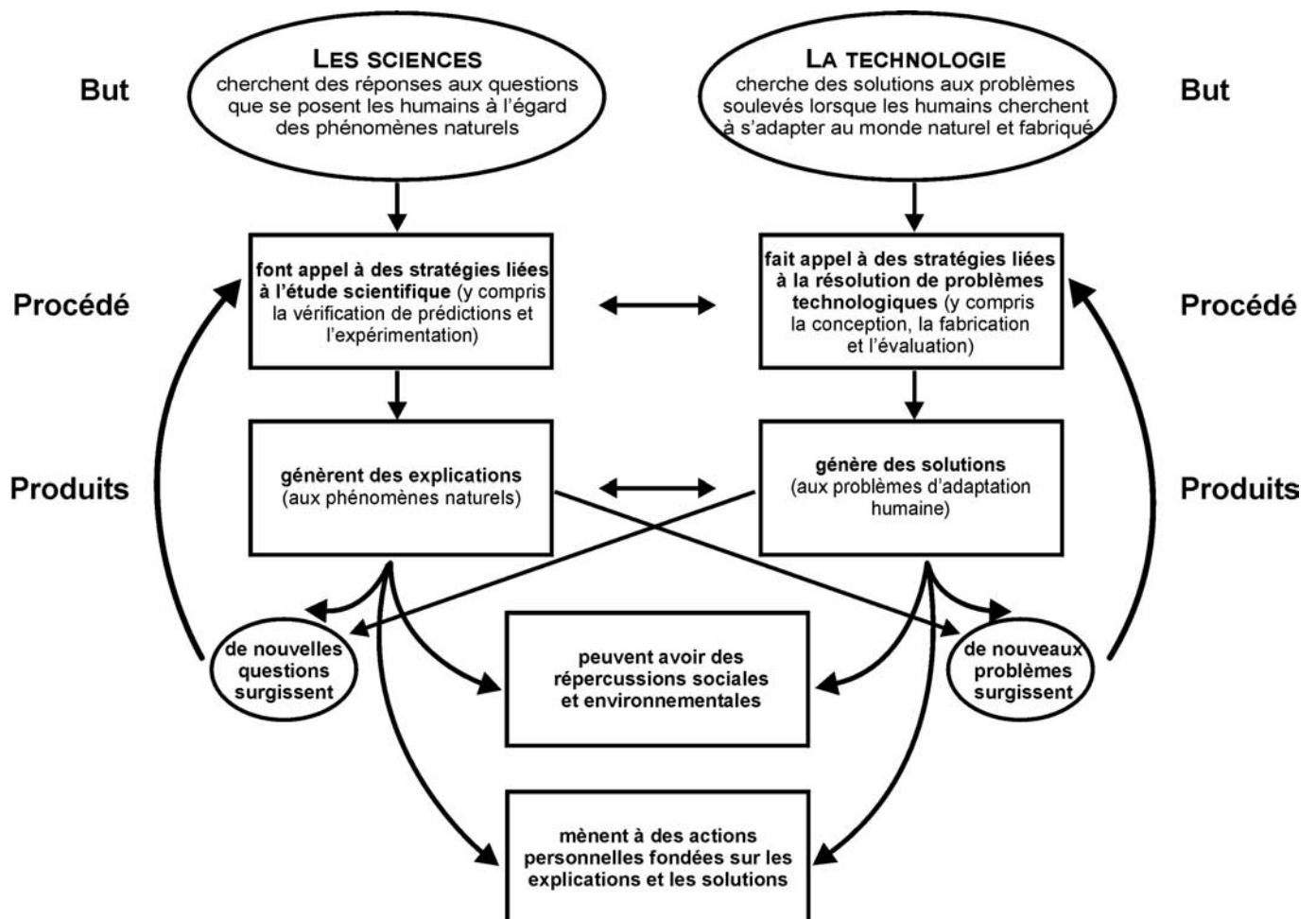


Fig. 2 – Les sciences et la technologie : Leur nature et leurs interactions.

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).

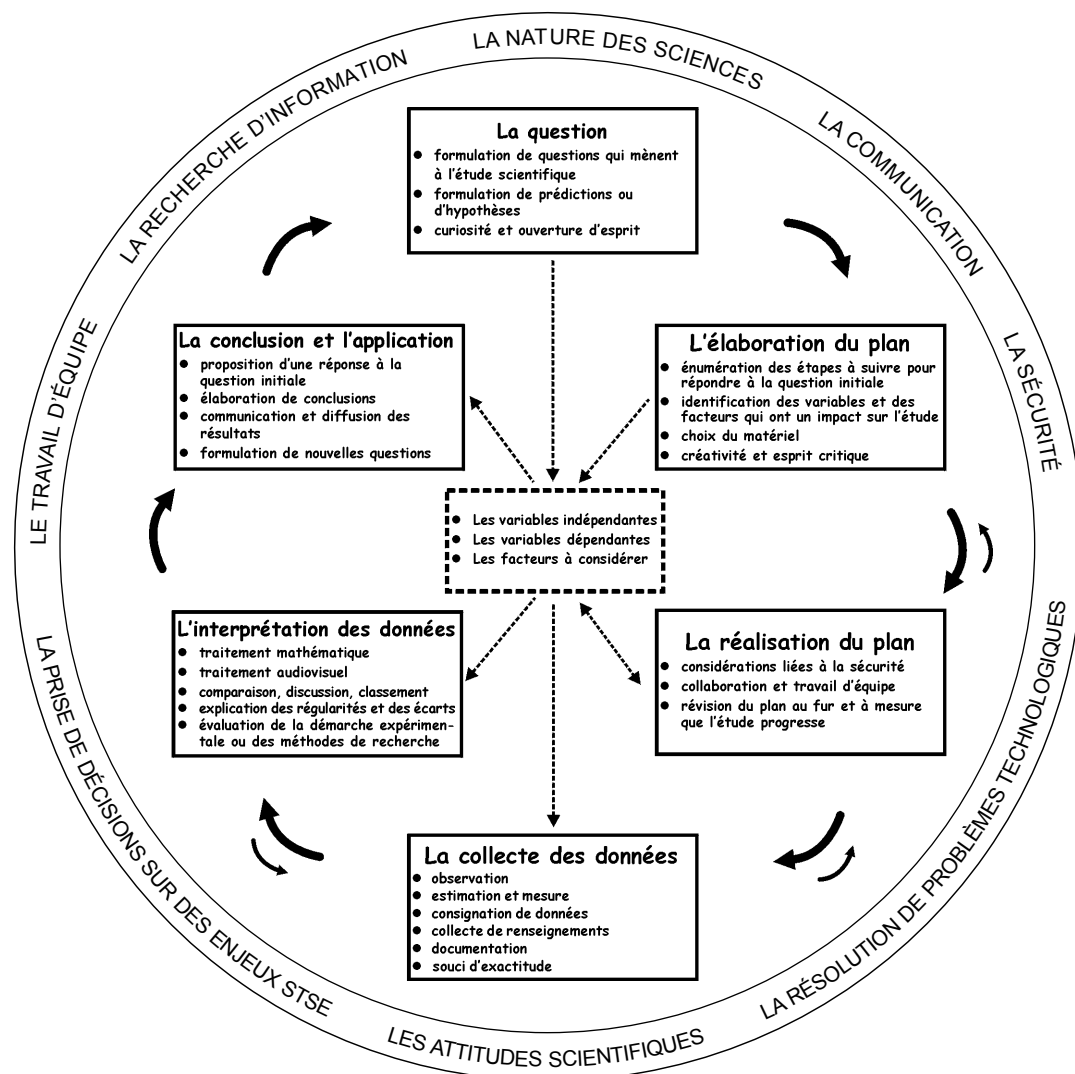


Fig. 5 – Étapes de l'étude scientifique (exploration, expérience, recherche).



- **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).

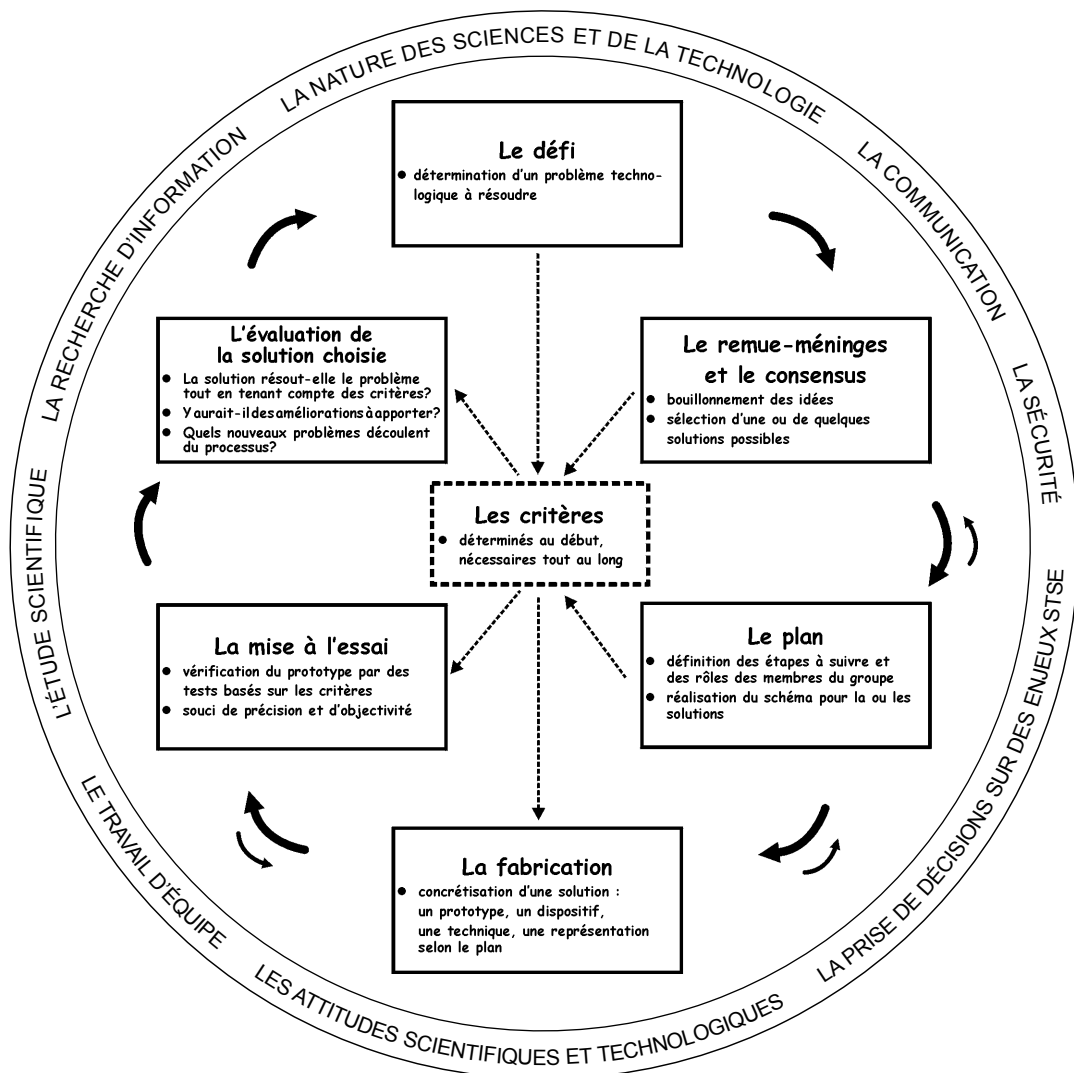


Fig. 6 – Étapes du processus de design. – Création d'un prototype.

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).

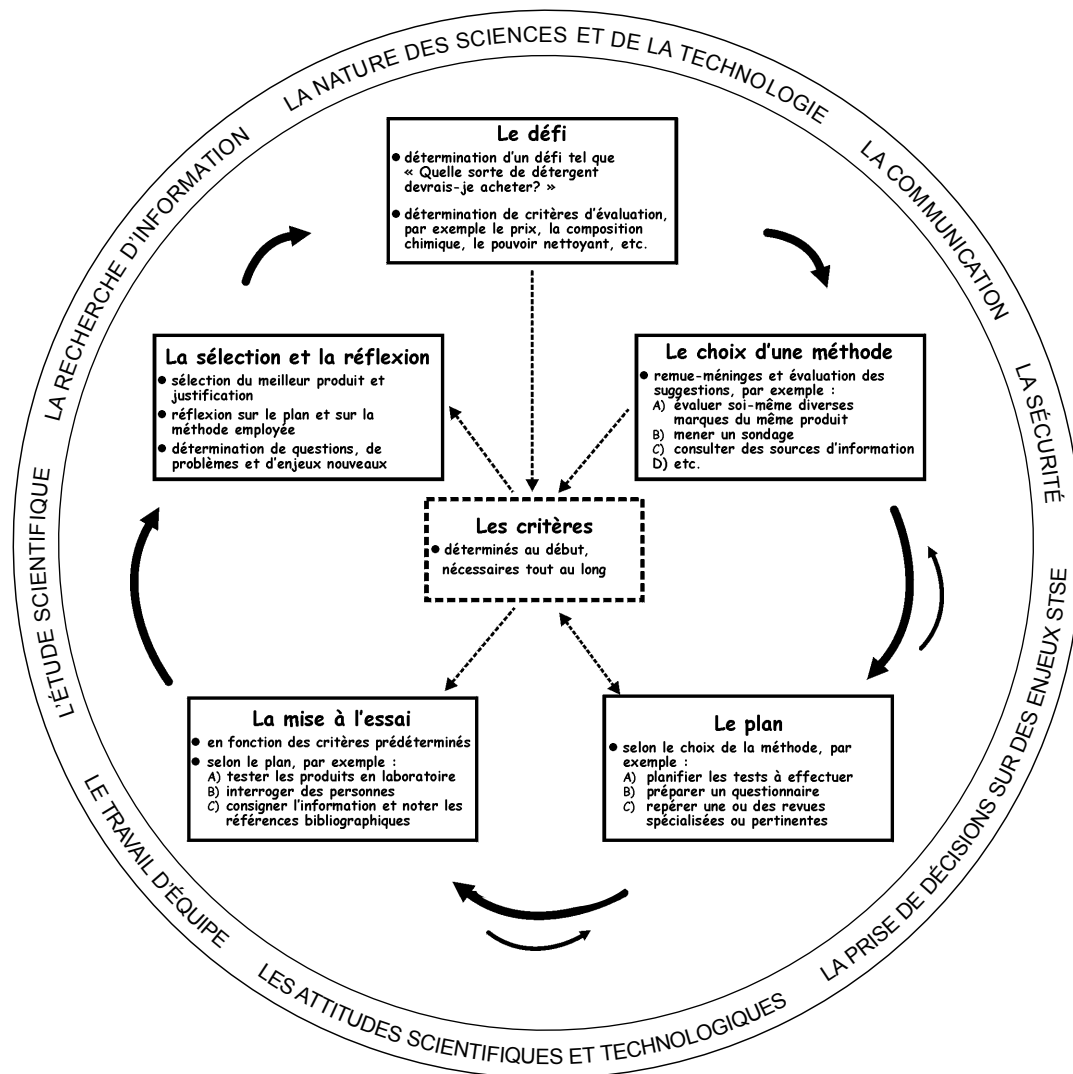


Fig. 7 – Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit.

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

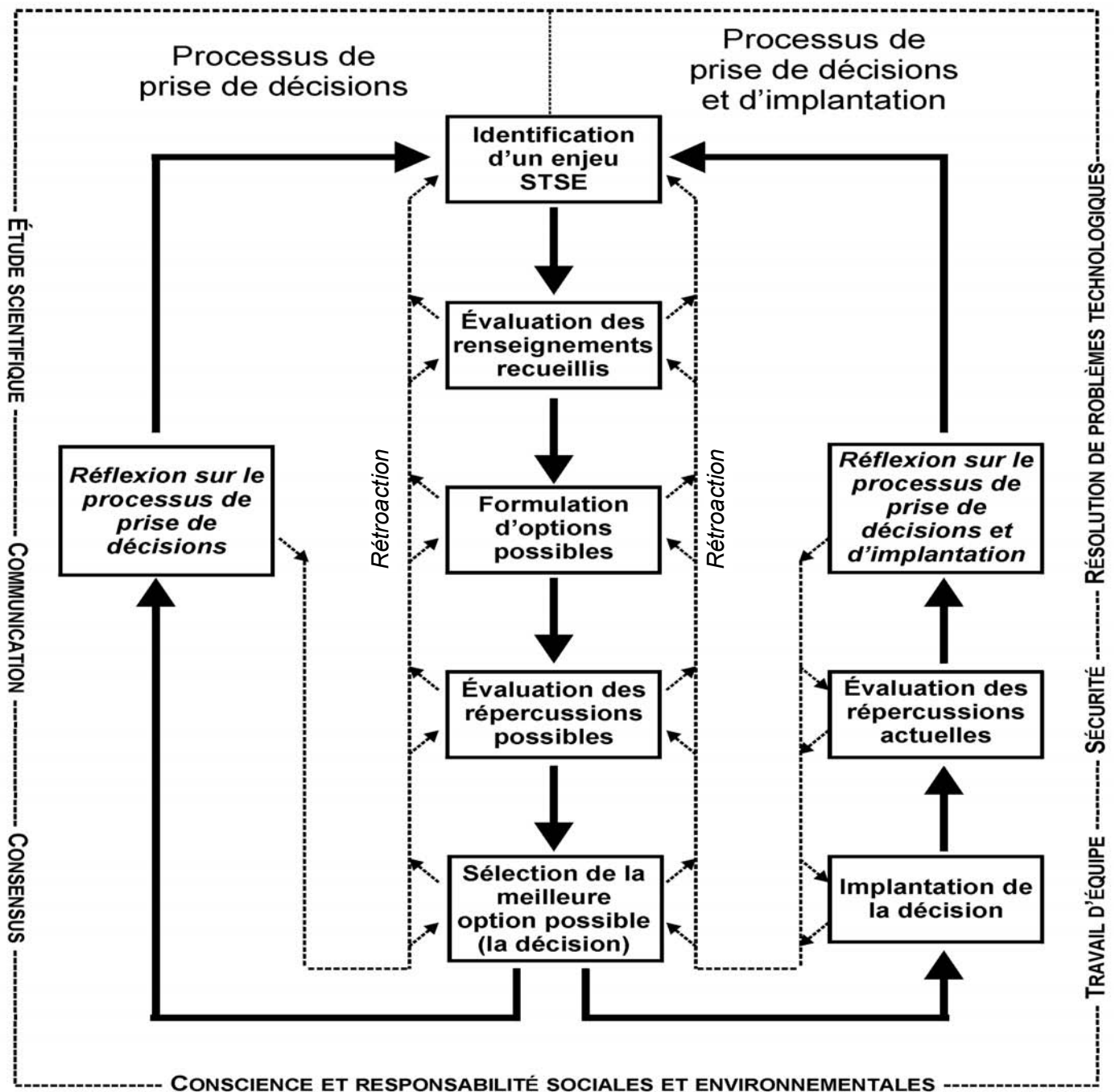


Fig. 8 – Étapes du processus de prise de décisions liées aux enjeux STSE.

## 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 6<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.

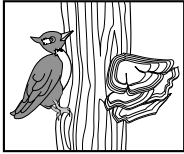
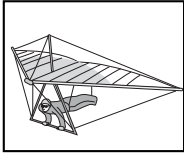
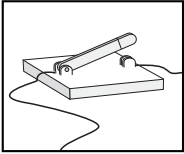

	<b>Regroupement transversal 0</b>	<b>Regroupement thématique 1</b>	<b>Regroupement thématique 2</b>	<b>Regroupement thématique 3</b>	<b>Regroupement thématique 4</b>
Maternelle	Les habiletés et les attitudes transversales de la maternelle	Les arbres	Les couleurs	Le papier	---
1 <sup>re</sup> année	Les 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
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
Icônes utilisées dans le <i>Document de mise en œuvre</i> pour représenter les regroupements thématiques en 6 <sup>e</sup> année					
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 → L'élève sera apte à :

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire → 6-1-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de la diversité des êtres vivants, entre autres le système de classification, la clé dichotomique, les paléontologues, ainsi que les noms des règnes et des types de vertébrés et d'invertébrés; RAG : C6, D1

renvoi aux RAG → 6-1-02 décrire divers systèmes de classification utilisés dans la vie de tous les jours et relever des avantages et des inconvénients qui en découlent, *par exemple l'organisation des numéros de téléphone dans un annuaire, des livres dans une bibliothèque, des articles au supermarché;* RAG : B1, B2, E1, E2

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique → 6-1-03 élaborer un système pour classer des êtres vivants ou des objets en groupes et en sous-groupes, et en expliquer le raisonnement; RAG : A1, C2, E1, E2

codification d'un RAS thématique  
**6-1-01**  
↓ année scolaire      ↓ ordre de présentation  
↓ regroupement

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

### Exemples de RAS transversaux

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

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	6-0-1a poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions de sorte qu'elles peuvent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2 6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2	6-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3 6-0-1d 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 6 <sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3
2. Recherche	6-0-2a 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 6 <sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6 6-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8 6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6	

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire → 6-0-1a

renvoi aux RAG → 6-0-1b

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique → 6-0-1d

catégorie → 1. Initiation

RAS lié à l'étude scientifique → 6-0-1a, 6-0-1b

RAS lié au processus de design → 6-0-1c, 6-0-1d

flèche : ce RAS figure aussi au programme de la 5<sup>e</sup> année → 6-0-2a

RAS lié à la fois à l'étude scientifique et au processus de design → 6-0-2b, 6-0-2c

codification d'un RAS transversal  
**6-0-1d**  
↓ année scolaire      ↓ catégorie      ↓ ordre de présentation  
↓ regroupement

renvois aux RAG ou aux RAS en :

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

## 8. ORGANISATION GÉNÉRALE DU DOCUMENT

Le présent document comprend, outre la section d'**Introduction générale**, quatre modules qui correspondent aux quatre regroupements (thèmes) ciblés en 6<sup>e</sup> année :

- **La diversité des êtres vivants;**
- **Le vol;**
- **L'électricité;**
- **L'exploration du système solaire.**

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.

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

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

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  
6<sup>e</sup> année  
Regroupement 4

### L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE

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

**Bloc B**  
**Les besoins de l'astronaute**

L'élève sera apte à :

**6-4-02** donner des exemples d'innovations technologiques qui permettent à l'astronaute de satisfaire ses besoins essentiels dans l'espace, par exemple des aliments déshydratés, de l'oxygène embouteillé, une cabine hermétique à atmosphère contrôlée;  
RAG : B1, B2, D1, D6

**6-0-2a** 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**Stratégies d'enseignement suggérées**

**STRATÉGIE N° 1**

**En tête**

● A) Proposer aux élèves la situation fictive suivante :

*Un avis météorologique est en vigueur dans votre région car on annonce de graves orages accompagnés de vents violents. Votre municipalité fait appel à vos services pour mettre sur pied un plan de secours. Qu'allez-vous faire?*

Inviter les élèves à résoudre ce problème en tenant compte des besoins fondamentaux des humains.

**En quête**

● B) Sur la Terre, l'humain doit subvenir à ses besoins pour survivre. Est-ce qu'un astronaute a les mêmes besoins dans l'espace? Y en a-t-il d'autres? Lesquels?

**En fin**

● C) Discuter avec les élèves des questions suivantes :

*Pourquoi appelle-t-on les dispositifs d'un vaisseau spatial des technologies et non des découvertes scientifiques?*

*Quels besoins humains sont encore difficiles à satisfaire dans les missions spatiales?*

*La technique coopérative vous a-t-elle permis de mieux comprendre les technologies qui permettent aux astronautes de survivre en apesanteur? Pourquoi?*

*Internet était-il une source de renseignements fiables? Pourquoi?*

Le site Web de l'Agence spatiale canadienne décrit clairement les besoins des astronautes.

- Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de se nourrir dans l'espace?

- Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de respirer dans l'espace?

- Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de contrôler la température dans l'espace?

page  
**4.28**

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

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

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

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

L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE

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

---

**6-0-7g** 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

**6-0-8c** reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.  
RAG : A3, B2

---

**En plus**

**1**  
Visionner un film populaire tel que *La guerre des étoiles* ou une émission de télévision telle que *Star Trek* et inviter les élèves à évaluer si les situations fictives qui se déroulent dans l'espace sont vraisemblables par rapport aux besoins réels des astronautes.

**OU**

**2**  
Aborder davantage avec les élèves les risques d'un séjour de longue durée dans un milieu en apesanteur.

- *Qu'arrive-t-il aux muscles des astronautes dans de telles conditions?*
- *Quels dangers une déchéance musculaire pose-t-elle à la santé d'une personne?*
- *De quelles façons les astronautes essaient-ils de contrer les effets négatifs d'un milieu en apesanteur?*

Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Inviter les élèves à rédiger une série de directives pour un astronaute en formation avant son départ dans l'espace. Les directives doivent faire appel à des innovations technologiques et elles doivent porter sur l'une des situations suivantes :

- *Comment préparer son déjeuner en apesanteur?*
- *Comment se préparer pour dormir en apesanteur?*
- *Etc.*

**2**  
Inviter les élèves à créer un extrait du journal personnel d'un astronaute. Les élèves doivent mentionner des innovations technologiques qui permettent aux astronautes de subvenir à leurs besoins essentiels dans l'espace.

**3**  
Évaluer le travail des groupes d'experts au moyen d'une liste de vérification semblable à la suivante :

- Chaque expert
  - a bien travaillé en équipe
  - a écouté les idées des autres
  - a contribué à la recherche
  - a bien transmis l'information à sa famille
  - s'est renseigné à partir d'une variété de sources
- Le groupe d'experts a-t-il présenté un exposé original? utile?

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

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

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

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.

page  
4.29

## 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 autoévaluations et des évaluations par les pairs, des observations de l'enseignant sous forme de grille d'observation ou de commentaires, des extraits du carnet scientifique, des photos, des cassettes audio ou des vidéocassettes de projet de recherche et des disques numérisés. Chaque échantillon de travail est accompagné d'une fiche d'identification sur laquelle l'élève pose un regard critique quant au travail accompli. La réalisation d'un portfolio est suggérée pour chacun des modules thématiques.

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



## Les questions posées aux élèves

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

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

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

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

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

## 9. LA PLANIFICATION EN SCIENCES

En 6<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 – La diversité des êtres vivants	automne	printemps
2 – Le vol	hiver	hiver
3 – L'électricité	printemps	automne
4 – L'exploration du système solaire	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). *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.

# LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève survole divers systèmes de classification et en reconnaît des avantages et des inconvénients. L'étude de la diversité des êtres vivants lui permet alors d'aborder la classification des cinq règnes. L'élève se penche davantage sur les divers types de vertébrés et d'invertébrés qu'il y a au sein du règne animal, et elle ou il compare les adaptations d'animaux semblables mais vivant dans différents habitats ou ayant vécu à différentes époques. Tout au long, l'élève prend connaissance des contributions des divers scientifiques et naturalistes au domaine de la biodiversité.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

L'étude de la biodiversité repose en grande partie sur l'observation directe, dans la mesure du possible, et sur la recherche. S'assurer d'avoir à la disposition des élèves de nombreux livres, revues et autres ressources qui leur permettent de découvrir la grande variété d'êtres vivants. S'assurer tout particulièrement de fournir des ressources qui ne présentent pas un portrait erroné ni trop limitatif de ce que sont un animal, une plante ou un être vivant. Internet est une excellente source de renseignements et d'images sur la biodiversité.

Puisque les notions d'écosystème seront abordées en détail en 7<sup>e</sup> année, mettre l'accent sur les particularités des espèces plutôt que sur les interactions entre elles. Il est crucial d'utiliser des ressources qui expliquent clairement aux élèves de 6<sup>e</sup> année les organismes non visibles à l'œil nu ainsi que le travail des paléontologues.

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



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 6<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 6<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	6-1-01	(tout au long)
Bloc B	Les systèmes de classification	6-1-02, 6-1-03, 6-0-7f	120 à 150 min
Bloc C	L'utilisation d'un système de classification standardisé	6-1-04, 6-1-05, 6-0-8b	150 à 180 min
Bloc D	Les cinq règnes	6-1-06, 6-1-07, 6-0-7b, 6-0-7f	120 à 180 min
Bloc E	La diversité de la vie dans le milieu local	6-1-08, 6-0-5a, 6-0-5c, 6-0-9e, 6-0-9f	180 à 300 min
Bloc F	Les invertébrés	6-1-09, 6-1-10, 6-0-2a, 6-0-4c, 6-0-4d	120 à 180 min
Bloc G	Les adaptations de divers arthropodes	6-1-11, 6-0-2a, 6-0-3e, 6-0-4b, 6-0-6d	180 à 260 min
Bloc H	Les vertébrés	6-1-12, 6-0-2a, 6-0-8d	150 à 240 min
Bloc I	Les adaptations de vertébrés apparentés	6-1-13, 6-0-3a, 6-0-7c, 6-0-8b	150 à 210 min
Bloc J	Les animaux d'aujourd'hui et d'hier	6-1-14, 6-0-1b, 6-0-5c, 6-0-9b, 6-0-9d	120 à 180 min
Bloc K	Les scientifiques et la diversité des êtres vivants	6-1-15, 6-0-8e, 6-0-8f, 6-0-9a	120 à 150 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>24 à 35 h</b>





## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

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

**[R]** indique une ressource recommandée

### LIVRES

**À la découverte de l'eau**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09052-5. DREF 532 A111. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; l'origine de la vie dans l'eau]

**[R] Les amphibiens : animaux de la préhistoire**, de Claude Nuridsany et Marie Pérennou, collection Documents Okapi, Éd. Bayard-Presses (1984). ISBN 2-7009-7002-0. DREF 597.6 N974a. [amphibiens contemporains et préhistoriques]

**Les animaux sauvages**, d'Hélène Leroux-Hugon, collection J'aime dessiner, Éd. Larousse-Bordas (1998). ISBN 2-04-021826-2. DREF 591.5 L618a. [caractéristiques de divers animaux et comment s'y prendre pour les dessiner; intégration avec les arts; il existe trois autres livres dans la même collection - Les animaux de la campagne, Les animaux de la forêt, Les animaux du froid]

**[R] Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques]

**Au cœur de la nature**, de Moira Butterfield et Guilhem Lesaffre, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-059094-1. DREF 577.82 B988a. [grand livre qui traite de divers écosystèmes; excellents diagrammes]

**L'autobus magique cherche le vert**, de Joanna Cole, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00458-6. DREF 572.46 C689a. [photosynthèse]

**L'autobus magique perd son sang-froid**, de Joanna Cole, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00457-8. DREF 597.9 C689a. [animaux à sang froid]

**Avec mon père au bord de la mer**, de Tatsuhide Matsuoka, Éd. École des loisirs (1993). ISBN 2-211-01050-4. DREF 574.90946 M434a.

**[R] Les bestioles : faut pas chercher les petites bêtes**, de Nick Arnold, collection Les DocuDéments, Éd. Gallimard Jeunesse (1997). ISBN 2-07-051316-5. DREF 595.7 A757b.

**Cahier hebdomadaire des activités naturalistes**, de Bélanger et autres, Cercle de jeunes naturalistes (1996). DREF 508 C412c. [52 activités]

**Caractéristiques des êtres vivants**, collection Sciences cycle intermédiaire, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1987). ISBN 1-55043-921-9. DREF 590 C614s 01. [classification]

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



**Les couleuvres rayées de Narcisse – Cahier pédagogique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2141-5. CMSM 91094. [accompagne la vidéocassette du même nom]

**Découvrons les fleurs et d'autres végétaux**, de Pamela Hickman, collection Activités Nature, Éd. Michel Quintin (1997). ISBN 2-89435-089-9. DREF 582.13 H628d. CMSM 92905.

**Découvrons les insectes**, de Pamela Hickman, collection Activités Nature, Éd. Michel Quintin (1997). ISBN 2-89435-090-2. DREF 595.7 H628d. CMSM 92028.

**Découvrons les oiseaux**, de Pamela Hickman, collection Activités Nature, Éd. Michel Quintin (1997). ISBN 2-89435-092-9. DREF 598 H628d. CMSM 93029.

**Découvrons les reptiles**, de Marie-Anne Délye-Payette, collection Activités Nature, Éd. Michel Quintin (1997). ISBN 2-90435-091-0. DREF 597.9 H628d. CMSM 93030.

**Des méduses aux insectes**, de Philippe Chandelon, collection Science en direct, Éd. Héritage (1992). ISBN 0-7496-0434-4. DREF 592 H492.

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

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

**Étonnants végétaux**, de Josette Gontier, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-277255-2. DREF 580 D744e 01.

**Les fleurs et la botanique**, de Jean-François Mériguet et Daniel Prigent, collection Loisiréveil, Éd. Épigones (1986). ISBN 2-7366-2202-2. DREF 582.13 M561f.

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

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

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

[R] **Fossiles vivants**, de Joyce Pope, collection Étranges créatures, Éd. Broquet (1992). ISBN 2-7015-0597-6. DREF 560 P825f.

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

**Innovations Sciences, niveau 5 – Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1997). ISBN 2-89310-392-8. DREF 500 P485 05.



**Insectes**, d'Althea Braithwaite, collection Nature Club, Éd. Bias (1991). ISBN 2-70150-543-7. DREF 595.7 A467i.

**J'ai la nature à l'oeil, fascicule d'apprentissage, thème 2 : Moi et les bêtes**, d'Anick Dumas et autres, collection Sciences de la nature au primaire, Éd. HRW (1996). ISBN 0-03-927622-8. DREF 508.076 D886j 03-2.

**J'observe les escargots, les araignées et d'autres bestioles**, de Gilles Brillon, collection Ça grouille autour de moi, Éd. Michel Quintin (1991). ISBN 2-920438-89-1. DREF 592 B857j.

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

**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 amphibiens et des reptiles**, de Gaëtan du Chatenet, collection Découverte Cadet, Éd. Gallimard (1988). ISBN 2-07-039547-2. DREF 597.6 D827L.

**Lumière sur les chauves-souris**, d'Eva Moore, collection L'autobus magique – Roman de science, Éd. Scholastic (2000) ISBN 0-439-98555-4. [roman comprenant des renseignements scientifiques; intégration avec le français]

**Les mers et les océans**, de David Lambert et Anita McConnell, collection Science 2000, Éd. Deux coqs d'or (1986). ISBN 2-7192-1191-5. DREF 551.46 L222m.

**Mille lieux naturels**, de François Crozat et Florence Vêrilhac, Éd. Milan (1998). ISBN 2-84113-764-3. DREF 577.5 V516m.

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

**Le monde de la mer**, collection Les Découvreurs Larousse, Éd. Larousse (1993). ISBN 2-03-611004-5. DREF 591.92 M741.

**Le monde des extrêmes**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09057-6. DREF 507.8 M741. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; la vie dans l'eau]

**Le monde des plantes**, de Pamela Hickman, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6831-5. DREF 581 H628m.

**Le monde extraordinaire des plantes et des arbres**, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2140-2. DREF 581 M741.

**Les mystères du monde des reptiles**, d'Ian Spellerberg et Marit McKerchar, Éd. Scholastic (1985). ISBN 0-590-73035-5. DREF 597.9 S743m.

**La nature**, de David Burnie, collection Guides Pratiques Jeunesse, Éd. du Seuil (1992). ISBN 2-02-012833-0. DREF 508 B966n.



**Les origines de la vie**, de Linda Gamlin, collection Le monde d'aujourd'hui, Éd. Artis-Historia (1989). ISBN 0-86313-756-1. DREF 577 G192o.

**Les passagers de la planète Terre : près de 2 millions d'espèces vivantes**, de Patrick Mardelle, collection Échos, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-0684-01-0. DREF 574.012 M322p.

**Planète Terre**, collection Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09056-8. DREF 550 P712 01. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; les richesses du monde vivant]

**Les plantes**, de François Carlier, collection Découverte de la nature, Éd. Gamma (1984). ISBN 2-7130-0606-6. DREF 581 J35p.

**Les plantes de la haie**, de Bernadette Bornancin et Simone Marseau, collection Bornancin-Merigot, Éd. Fernand Nathan (1981). ISBN 2-09-136006-6. DREF 581 B736p. [présentation d'une clé dichotomique]

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

**Les poissons rouges : soins, choix, alimentation, reproduction, maladies**, de Bradley Viner, collection Les animaux domestiques, Éd. Chantecler (1998). ISBN 2-8034-3484-9. DREF 636.37484 V782p.

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

**Quand la nature nous étonne**, de Jacques Lindecker et autres, collection Mégascope, Éd. Nathan (1997). ISBN 2092790072. DREF 508 Q1.

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

**Les régions polaires**, de Peter MacDonald, Éd. Bias (1991). ISBN 2-7015-0458-9. DREF 574.52621 B993v.

**Les reptiles**, collection Fenêtre sur..., Éd. Sélection du Reader's Digest (1997). ISBN 2-7098-06711. DREF 597.9 C492r.

**Les reptiles**, de Marc Duquet, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1996). ISBN 2-09-277212-0. DREF 597.9 C912r.

**Les reptiles**, de David Lambert et François Carlier, collection Découverte de la nature, Éd. Gamma (1984). ISBN 2-7130-0609-0. DREF 597.9 L222r.

**Reptiles et amphibiens**, de Scott Weidensaul, collection Atlas Nature, Éd. Atlas (1990). ISBN 2-7312-0942-9. DREF 597.9 W417r.

**Les reptiles et les amphibiens**, de Danielle Delisle, collection Jardin zoologique de Granby, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-7469-2. DREF 597.6 D354r. [cahier d'activités]



**Rivières et mers**, collection Jouons avec la nature, Éd. Flammarion (1992). ISBN 2-87878-098-1. DREF 591.92 R625.

**Le royaume vert**, collection Je découvre, Éd. Livre de Paris (1987). ISBN 2-245-02191-6. DREF 581 R888.

[R] **La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927979-0. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93863. [accompagne le manuel de l'élève]

[R] **La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927978-2. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93908.

[R] **Sciences et technologie 6 : La diversité de la vie – Guide d'enseignement**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-645-5. DREF 578.012 C191d. CMSM 94053.

[R] **Sciences et technologie 6 : La diversité de la vie – Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-618-8. DREF 578.012 C191d. CMSM 94053.

**Sciences et technologie 6<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-726-3. DREF 507.8 D164s 06.

**Les secrets de l'air**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09055-X. DREF 533 5446. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; la diversité des espèces]

[R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.

**La structure**, collection Objectif science, Éd. Casterman (1992). ISBN 2-203-17703-7. 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.

**Tant de façons de se reproduire**, de Martine Podesto, Éd. Québec Amérique (1998). ISBN 2-89037-968-X. DREF 591.562 P742t. [reproduction animale]

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

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

**Le tyrannosaure : un dinosaure du crétacé**, de Heather Amery, collection Les dinosauriens, Éd. Marshall Cavendish (1997). ISBN 2-7365-0055-5. DREF 567.91 A512t. [premier livre d'une excellente collection, très bien illustré et expliqué; les autres onze livres sont aussi à la DREF]



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

[R] **La vie dans tous ses états**, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-133-3. DREF 578 V656.CMSM 92016.

[R] **Le zoo des robots : si les animaux étaient des machines...**, de John Kelly et autres, Éd. Bayard (1994). ISBN 2-227-71269-4. DREF 591.1 K292. [permet de dresser des parallèles entre des structures et des processus vivants, et des structures et des processus technologiques]

## 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] **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]

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

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

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

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

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

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

[R] **Science et vie junior**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

**Science illustrée**, Groupe Bonnier France, Boulogne-Billancourt (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

**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

**Amphibiens.** DREF POSTER. [affiche]

**Animaux.** DREF POSTER. [affiche]

**Les animaux domestiques.** DREF DIAPOS 636 A598. [diapositives]

**Les animaux en hiver,** de Maria Rostini et Marie-Claire Gaudefroy, Éd. Pitch. DREF DIAPOS 591.54 A598. [diapositives]

**Les animaux et leurs petits,** de Raymond Médard. DREF DIAPOS 591.39 M488a. [diapositives]

**Beauté microscopique de la nature.** DREF M.-M. 578 B384. [lames préparées pour l'observation au microscope]

**Bêtes, nos amis.** DREF DIAPOS 591 B562. [diapositives]

**Biologie élémentaire.** DREF M.-M. 578 B615. [ensemble de lames préparées pour l'observation au microscope]

**Biologie pour le présecondaire et le secondaire.** DREF M.-M. 578 B615. [ensemble de lames préparées pour l'observation au microscope]

**Cheminée de fée « I Dig Dinosaur »,** Earthlore/Action Products (Winnipeg). [trousse de paléontologie]

**Choses communes.** DREF M.-M. 578 C551. [ensemble de 12 lames préparées pour l'observation au microscope]

**Choses ordinaires.** DREF M.-M. 578 C551. [ensemble de 12 lames préparées pour l'observation au microscope]

**Écosystèmes.** DREF POSTER. [affiche]

**Entre la terre et l'eau,** Groupe d'éducation relative à l'environnement (1999). DREF POSTER. [affiche; biodiversité des milieux humides; excellentes explications]

**Étampes d'empreintes animales.** DREF M.-M. 591.479 E83. [ensemble de 18 étampes]

**Faune africaine,** Office national du film. DREF DIAPOS 591.96 F264. [diapositives]

**Les insectes du Manitoba,** Musée de l'homme et de la nature du Manitoba (Winnipeg). [trousse éducative qu'on peut obtenir au Musée; spécimens, diapositives, suggestions d'activités]

**Introduction à l'étude des plantes et des animaux aquatiques,** de Léona et Raymond Painchaud. DREF M.-M. 574.5263 P144i. [diapositives, cassettes et guide]

**Les invertébrés.** DREF DIAPOS 592 162. [diapositives]



**Matériel didactique, Arts plastiques M à 6, Fleurs et animaux.** DREF M.-M. 372.5044 M278f. [trousse de 230 diapositives avec guide]

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

**Montage du cycle de vie du bombyx.** DREF M.-M. 595.789 M758. [montage avec vitrine]

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

**Les plantes du Manitoba,** Musée de l'homme et de la nature du Manitoba (Winnipeg). [trousse éducative qu'on peut obtenir au Musée; spécimens, diapositives, suggestions d'activités]

**Poissons d'eau douce du Manitoba,** Ressources naturelles Manitoba. DREF POSTER.

**Reptiles.** DREF POSTER. [affiche; évolution]

**Les reptiles.** DREF POSTER. [affiche]

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

**Traces d'animaux de la ferme,** Carolina Biological Supply. DREF M.-M. 591.5 T759. [modèles pour faire des empreintes d'animaux]

**Les vertébrés,** Office national du film. DREF DIAPOS 596 V567. [diapositives et transparents]

**La vie au sol dans la forêt.** DREF 574.5264 V656 01. [trousse grand format; vitrine avec feuille d'identification]

**La vie dans le pré.** DREF M.-M. 574.5264 V656 02. [trousse grand format; vitrine avec feuille d'identification]

## VIDÉOCASSETTES

**Les animaux déguisés,** collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 46676/V4935. [30 min]

**Les animaux du rivage,** collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45666/V4857. [30 min; arthropodes, poissons, oiseaux]

**Les animaux préhistoriques,** collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45655/V4862. [30 min; animaux disparus]

**Les animaux qui font peur,** collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45660/V4863. [30 min; adaptations]





**Les animaux qui survivent**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42021/V4782. [30 min]

**Les animaux qui voyagent**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42646/V4783. [30 min]

**Arctique et Antarctique**, d'Alexandra Beazley et Lynette Singer, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 42254/V4660, V5853. [30 min]

**Au rythme des marées**, Canards Illimités (1991). DREF JSRY/V6279. [30 min; écologie des habitats humides créés par les marées géantes de la baie de Fundy]

**Le cheval et la force**, collection Anima, Prod. Télé-Québec (1997). DREF 42565/V4748. [25 min]

**Les chevaux**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996) DREF 48602/V6943. [30 min]

**Les chiens**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996) DREF 48603/V6940. [30 min; famille des canidés]

**Les 5 sens des animaux**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42644/V4781. [30 min]

[R] **Classification des êtres vivants : la taxinomie**, Prod. Encyclopaedia Britannica. DREF FADK/V6216. [20 min]

[R] **Classification des êtres vivants : petite histoire**, Prod. Encyclopaedia Britannica. DREF FADJ/V3946. [20 min]

**Comment les animaux vivent en hiver**, collection C'est beau la vie, Prod. Coronet (1991). DREF 45724/V4852, V4853. [10 min]

**Les côtes de la vie**, Canards Illimités (1991). DREF 24277/V6280, V7418, V7419. [30 min; écologie des milieux humides]

**Les couleurs des animaux**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45663/V4865. [30 min; adaptations, couleurs utilisées pour la protection, la reproduction, etc.]

**Les couleuvres rayées de Narcisse**, Prod. Rivard (1997). DREF 44134/V8175, V8176, V8779, V8780. [26 min; documentaire réalisé au Manitoba; accompagné d'un cahier pédagogique; reproduction de la couleuvre]

**Déclarons la guerre aux moustiques**, Bureau de l'éducation française (1990). DREF JFDC/V8217, 8218. Service de doublage 595.771 M278d. [15 min; contrôle des moustiques dans le contexte manitobain; images fixes avec narration; documentaire accompagné d'un cahier pédagogique comprenant plusieurs activités]

**Les éléphants**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996) DREF 48600/V6938. [30 min]



**En famille**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45657/V4870. [30 min; adaptations diverses]

**Les estuaires du Pacifique, où les fleuves rejoignent la mer**, Canards Illimités et autres, Prod. Weatherhen Film (1989). DREF 31355/V6574, V 7416, V7417. [28 min]

**Les félins**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996) DREF 48601/V6946. [30 min; morphologie et comportement des chats sauvages et domestiques]

[R] **Microcosmos : le peuple de l'herbe**, Prod. C/FP Vidéo (1997). DREF 42931/V4698, V4699. [75 min; filmé au moyen de lentilles spéciales; une vue intime d'insectes de toutes sortes]

**Les noctambules**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42643/V6017. [30 min; adaptations des animaux nocturnes]

**Nouvelle plus : volume 1, n° 2**, Société Radio-Canada (2000). DREF 49627/V8282, V8283. [65 min; reportage sur la bactérie *E. coli*; guide pédagogique]

**Les petites bêtes**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42022/V5928. [30 min]

[R] **Les plantes**, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45695/V5780, V5781. [30 min; diversité des plantes]

**Les plantes et les animaux**, collection Superscience, Prod. TV Ontario (1992). DREF 48921/V8430, V8431. [10 min]

**Les poissons**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 48607/V6960, V6882. [30 min; morphologie et comportement; poissons d'eau douce et d'eau salée]

**Les primates**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45659/V4873. [30 min; adaptations des primates]

**Les reptiles**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 48603/V6940. [30 min]

**Les requins**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996) DREF 48605/V6956, V6958. [30 min]

**Science et fiction**, collection Homme singe : l'histoire de l'évolution humaine, Prod. Imavision 21 (1996). DREF 48043/V7050. [50 min; origine et avenir de l'espèce humaine]

**Les terres humides**, de Robert J. Long et Judith Lacroix, Prod. Waterhen Film (1987). DREF CEBO/V5574. Service de doublage VIDEO 574.526325 T325. [29 min; ce document fait connaître les terres humides de différentes régions du Canada, leurs particularités, leurs richesses, mais aussi leur précarité puisque la moitié d'entre elles ont déjà disparu de la surface de la terre]

**Un bois, un étang, un champ**, Prod. S.D.A. (1982). DREF BLRY/V7476. [15 min]



**La vie**, collection Les yeux de la découverte, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45696/V4885, V4886, V4887, V7359. [30 min; évolution des êtres vivants]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**Les animaux**, collection La vie, l'environnement, l'écosystème, Prod. Emme Interactive (1996). DREF CD-ROM 590.7 A598. [classification; exemples illustrés; jeux]

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

**D'un animal à l'autre**, collection Tout l'Univers, Prod. Hachette Multimédia. DREF CD-ROM 591 D111.

**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]

**Les papillons monarques**, Prod. Micro-Intel (1998). DREF CD-ROM 595.789 P216.

**Les sons de nos forêts**, de Lang Elliott et Ted Mack, Centre de conservation de la faune ailée de Montréal (1991). ISBN 2-98010985-1. DREF D.C. 596.594 E46s. [disque compact]

## SITES WEB

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

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

**L'abeille, un insecte pas comme les autres.** <http://www.edunet.ch/activite/arche/abeillemarseilles/> (janvier 2002).

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

**Un aperçu de botanique.** <http://www.multimania.com/mad8/SiteBota/index.htm> (janvier 2002). [classification, reproduction et anatomie des plantes]

**Atlas des champignons.** <http://webatoll.com/champignons/> (janvier 2002).

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

**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) (janvier 2002). [répertoire des sciences en français]

**La coccinelle et... les pucerons.** <http://perso.wanadoo.fr/dj/Francais/cadreFrancais.htm> (janvier 2002).



**Des Bactéries à l'Homme...** <http://www.multimania.com/mad8/EvolVie/index.htm> (janvier 2002). [classification des êtres vivants; référence pour le prof]

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

**Espèces à risque en Ontario.** [http://www.rom.on.ca/ontario/risk\\_fr.html](http://www.rom.on.ca/ontario/risk_fr.html) (janvier 2002).

**Espèces menacées et espaces menacés.** [http://rbcm1.rbcm.gov.bc.ca/end\\_species/es\\_franc/ind\\_esfr.html](http://rbcm1.rbcm.gov.bc.ca/end_species/es_franc/ind_esfr.html) (janvier 2002). [renseignements sur des espèces rares et menacées, animales et végétales, présentes dans la région de Thompson-Okanagan en Colombie-Britannique]

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

**Les fossiles.** <http://users.skynet.be/dhs/fossiles/> (janvier 2002).

**Les fossiles dans les coulisses du Musée.** <http://www.rom.on.ca/quiz/fossil/ffossilsintroduction.html> (janvier 2002). [site du Musée royal de l'Ontario, à l'intention des élèves]

**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) (janvier 2002). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

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

**Le grand jeu-questionnaire sur les amphibiens et les reptiles canadiens.** [http://www.cciw.ca/cgi-bin/quiz/start\\_f](http://www.cciw.ca/cgi-bin/quiz/start_f) (janvier 2002). [site très amusant conçu par le Bureau de coordination du réseau d'évaluation et de surveillance écologique d'Environnement Canada à l'intention des élèves]

**Île des vivants.** <http://www.lescale.net/vivants.htm> (janvier 2002). [géré par *L'escale*; caractéristiques et classification des êtres vivants; présentation agréable pour les élèves]

**Intersciences.** <http://www.multimania.com/ajdesor/> (janvier 2002). [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/> (janvier 2002). [idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

**Mésange.** <http://www.mesange.qc.ca> (janvier 2002). [géré par le Mouvement éducatif et social en animation nature pour groupes d'étudiants, organisme québécois; plusieurs idées d'excursions et d'activités]

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

**Musée canadien de la nature.** [http://nature.ca/nature\\_f.cfm](http://nature.ca/nature_f.cfm) (janvier 2002).



**Qu'est-ce que la taxinomie?** <http://persoweb.francenet.fr/~itodes/taxinomi.htm> (janvier 2002). [traite surtout du règne animal]

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

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

**Les rorquals.** <http://jafar.uqar.quebec.ca/technoeduc/edupeln/physionomie.html> (janvier 2002).

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

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

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

**Vie animale.** <http://www.multimania.com/vieanimale/> (janvier 2002). [taxinomie et fiches d'identification sur les animaux]

**Une vue à vol d'oiseau.** <http://collections.ic.gc.ca/eyeview/> (janvier 2002). [quiz sur les espèces d'oiseaux canadiens]

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Aire de gestion de la faune de Narcisse,** Narcisse (Manitoba). [habitat des couleuvres rayées]

**Centre Fort Whyte,** Winnipeg (Manitoba). [centre d'interprétation de la nature, programmes scolaires]

**Faculté des Arts et des Sciences, Collège de Saint-Boniface,** Winnipeg (Manitoba). [laboratoire universitaire de biologie]

**Faculté des sciences, Université du Manitoba,** Winnipeg (Manitoba). [laboratoires universitaires de botanique et de zoologie]

**Marais Oak Hammock,** au nord de Winnipeg (Manitoba). [centre d'interprétation de la nature]

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

**Musée de Morden,** Morden (Manitoba). [collection de fossiles des plus grands dinosaures marins ayant existé]



**Musée-nature de la Prairie**, Winnipeg (Manitoba). [centre d'interprétation de la nature]

**Parc de la Carrière de Stonewall**, Stonewall (Manitoba). [observation de fossiles]

**Parc national du Mont-Riding**, Wasagaming (Manitoba).

**Parc provincial Beaudry**, Headingley (Manitoba).

**Parc provincial de Bird's Hill**, Bird's Hill (Manitoba).

**Parc provincial de Clearwater Lake**, Le Pas (Manitoba).

**Parc provincial de Duck Mountain**, Garland (Manitoba).

**Parc provincial de Grass River**, Cranberry Portage (Manitoba).

**Parc provincial de Spruce Woods**, Carberry (Manitoba).

**Parc provincial de Turtle Mountain**, Boissevain (Manitoba).

**Parc provincial du patrimoine d'Hecla**, Riverton (Manitoba).

**Parc provincial du Whiteshell**, Falcon Lake (Manitoba).

**Zoo de Winnipeg**, Winnipeg (Manitoba).



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 6-1-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de la diversité des êtres vivants, entre autres le système de classification, la clé dichotomique, les paléontologues, ainsi que les noms des règnes et des types de vertébrés et d'invertébrés;  
RAG : C6, D1
- 6-1-02 décrire divers systèmes de classification utilisés dans la vie de tous les jours et relever des avantages et des inconvénients qui en découlent,  
*par exemple l'organisation des numéros de téléphone dans un annuaire, des livres dans une bibliothèque, des articles au supermarché;*  
RAG : B1, B2, E1, E2
- 6-1-03 élaborer un système pour classer des êtres vivants ou des objets en groupes et en sous-groupes, et en expliquer le raisonnement;  
RAG : A1, C2, E1, E2
- 6-1-04 employer une clé dichotomique pour identifier des êtres vivants, et en expliquer le raisonnement,  
*par exemple pour l'identification d'oiseaux, de papillons, de pistes d'animaux, de rameaux d'hiver;*  
RAG : A1, C2, D1, E2
- 6-1-05 relever des avantages et des inconvénients d'un système standardisé de classification des êtres vivants et reconnaître qu'il évolue constamment à la lumière de nouvelles données;  
RAG : A1, A2, D1, E2
- 6-1-06 nommer et décrire les cinq règnes généralement utilisés dans la classification des êtres vivants et donner des exemples d'organismes pour chacun d'eux afin d'illustrer la diversité des êtres vivants, entre autres les monères, les protistes, les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, D1, E1, E2
- 6-1-07 reconnaître que de nombreux êtres vivants sont difficiles à voir à l'œil nu, et en observer et en décrire quelques-uns;  
RAG : C2, D1, E1
- 6-1-08 observer et décrire la diversité des êtres vivants dans le milieu local, entre autres les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, C2, D1, E1
- 6-1-09 reconnaître que le règne animal est divisé en deux groupes, les vertébrés et les invertébrés, et en faire la distinction,  
entre autres les vertébrés ont une colonne vertébrale, les invertébrés n'en ont pas;  
RAG : D1, E1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 6-1-10 donner divers exemples d'invertébrés afin d'illustrer leur diversité,  
entre autres les éponges, les vers, les mollusques, les arthropodes;  
RAG : D1, E1
- 6-1-11 comparer les adaptations de divers arthropodes et décrire comment ces adaptations leur permettent  
de vivre dans des habitats particuliers;  
RAG : D1, D2, E1
- 6-1-12 classer des vertébrés selon qu'ils sont des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux ou  
des mammifères, et donner des exemples afin d'illustrer la diversité de chacun de ces groupes;  
RAG : D1, E1
- 6-1-13 comparer les adaptations de vertébrés apparentés vivant dans divers habitats et proposer des raisons  
qui expliquent ces adaptations;  
RAG : D1, D2, E1
- 6-1-14 établir, à partir des preuves recueillies par les paléontologues, des ressemblances et des différences  
entre les animaux d'aujourd'hui et les animaux qui n'existent plus,  
*par exemple entre les oiseaux d'aujourd'hui et l'archéoptéryx;*  
RAG : A1, A2, E1, E3
- 6-1-15 relever et décrire des contributions de scientifiques et de naturalistes qui nous ont permis de mieux  
comprendre la diversité des êtres vivants.  
RAG : A2, A4, B4, D1





## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>6-0-1a poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2</p>	<p>6-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>6-0-1d ☛ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>6-0-2a ☛ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>6-0-2b ☛ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8</p> <p>6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3c ☛ 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>6-0-3d ☛ 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>6-0-3e ☛ 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	6-0-4a mener des expériences 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	6-0-4b ☛ fabriquer un prototype; RAG : C3
	6-0-4c ☛ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7  6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1) RAG : C7  6-0-4e ☛ 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	6-0-5a ☛ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	6-0-5b ☛ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	6-0-5c ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, <i>par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles</i> ; RAG : C2, C3, C5  6-0-5d ☛ 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  6-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5  6-0-5f ☛ 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> ; (FL1 : CO1, CO2, L1, L2; FL2 : CÉ4; Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	6-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles</i> ; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6  6-0-6b ☛ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; RAG : A1, A2, C2, C5	6-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4  6-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	6-0-6f ☛ 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>6-0-7a tirer 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>6-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>6-0-7c formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>6-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>6-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>6-0-7g 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>6-0-7h relever 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>6-0-8a 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>6-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>6-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>6-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>6-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>6-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>6-0-8g 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>	6-0-9a  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	6-0-9b  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	6-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	6-0-9d  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	
	6-0-9e  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	
	6-0-9f  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**

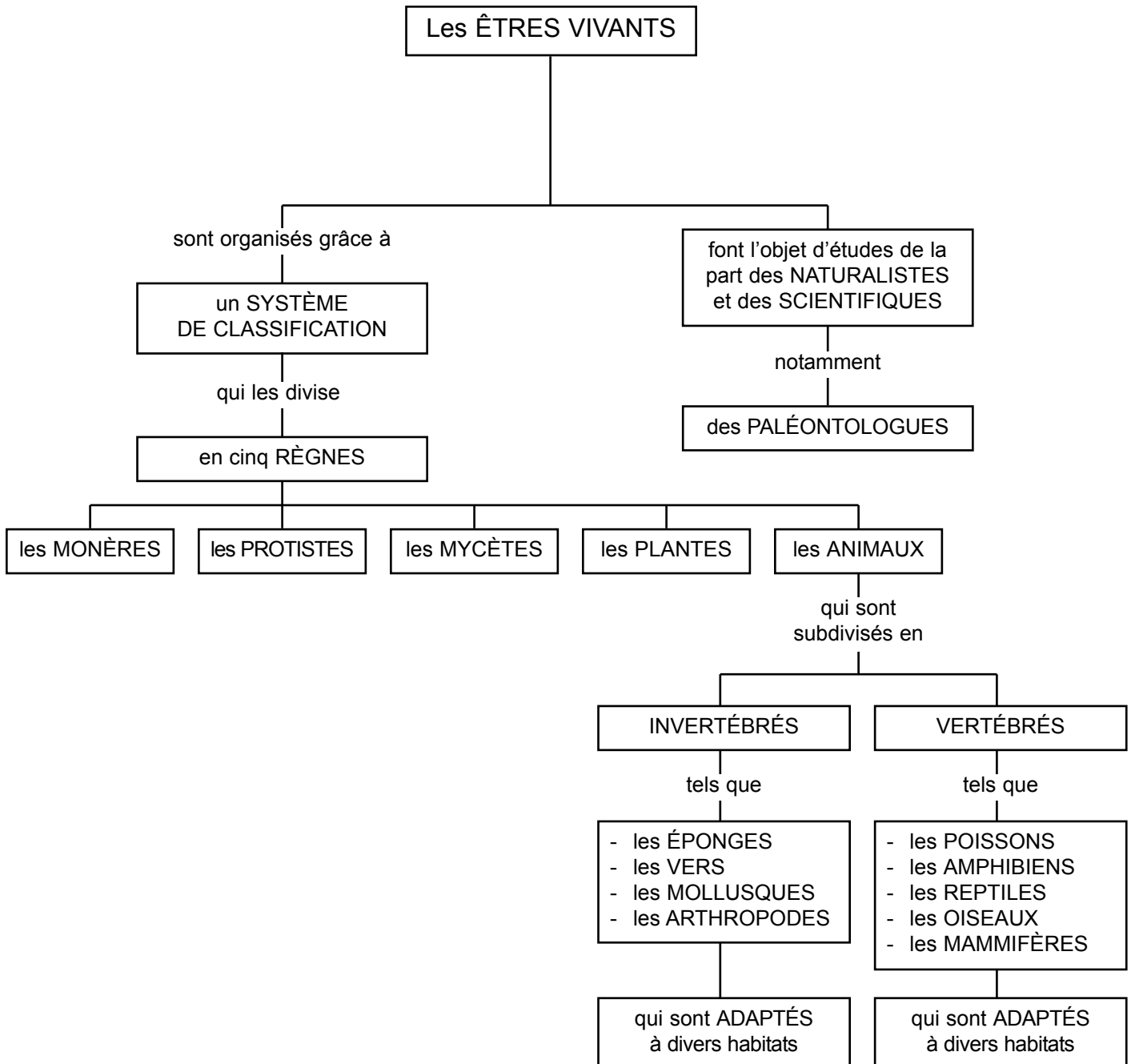
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



# LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS



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

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

L'élève sera apte à :

**6-1-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de la diversité des êtres vivants, entre autres le système de classification, la clé dichotomique, les paléontologues, ainsi que les noms des règnes et des types de vertébrés et d'invertébrés.  
RAG : C6, D1

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *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 pendant 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 systèmes de classification**

L'élève sera apte à :

**6-1-02** décrire divers systèmes de classification utilisés dans la vie de tous les jours et relever des avantages et des inconvénients qui en découlent,  
*par exemple l'organisation des numéros de téléphone dans un annuaire, des livres dans une bibliothèque, des articles au supermarché;*  
RAG : B1, B2, E1, E2

**6-1-03** élaborer un système pour classer des êtres vivants ou des objets en groupes et en sous-groupes, et en expliquer le raisonnement;  
RAG : A1, C2, E1, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Former des équipes de deux ou de trois. Fournir à chaque équipe la même collection d'objets divers, par exemple une canette de boisson gazeuse, un crayon, une craie, un trombone, une barrette, de la pâte à modeler, une assiette d'aluminium, un bout de laine, un bouton, une roche, une feuille de papier, une chandelle, une pile, un boulon, une pomme de terre, un petit pain, un disque compact, etc. Inviter les équipes à classer les objets en quatre groupes. Chaque équipe doit expliquer et justifier son choix de groupes.

En science, les verbes **classer** et **classifier** ne sont pas parfaits synonymes.

**Classifier** et le nom **classification** laissent entendre une organisation systématique selon un ordre logique et des critères précis. Il s'agit d'une catégorisation très rigoureuse.

**Classer** et le nom **classement** laissent entendre le rangement ou le tri dans un ordre moins rigide.

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Est-ce possible que les mêmes objets soient classés différemment par les équipes?*
- *Y a-t-il des classements qui sont préférables à d'autres? Pourquoi?*

#### En quête

##### ❶

A) Demander à chaque élève de nommer dans son carnet scientifique trois exemples de systèmes de classement ou de classification que l'on utilise dans la vie de tous les jours. Faire une mise en commun.

Amener les élèves à mentionner des systèmes de classement tels que :

- les adresses postales;
- les bottins;
- l'arbre généalogique;
- une association sportive;
- le système décimal de Dewey utilisé dans les bibliothèques;
- les classes dans une école;
- un parc zoologique;
- les rayons d'un supermarché;
- les collections de timbres;
- etc.

Discuter de la question suivante :

- *Pourquoi avons-nous des systèmes de classement ou de classification?*
- *Sont-ils toujours utiles?*

Demander à chacune des équipes de la section « En tête » de dresser une liste des avantages et des inconvénients des systèmes de classification en général. Faire une mise en commun au tableau.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nous permet de retrouver des objets ou des renseignements plus facilement</li> <li>- nous permet de mieux comparer des choses semblables</li> <li>- nous permet de partager une terminologie commune</li> <li>- nous permet d'effectuer un inventaire systématiquement</li> <li>- nous permet de tout classer (ou de tout ranger)</li> <li>- nous permet de corriger certaines idées préconçues au sujet des objets ou des organismes classés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peut s'avérer trop compliqué pour l'utilisateur</li> <li>- pour bien utiliser un système de classification, il faut en comprendre les conventions</li> <li>- peut engendrer ou renforcer des préjugés</li> <li>- les exceptions sont difficiles à classer si le système de classification n'en a pas tenu compte</li> <li>- peut être dépassé par de nouveaux objets ou de nouvelles découvertes scientifiques</li> <li>- prête à confusion s'il permet à un objet ou à un être vivant d'appartenir simultanément à plus d'un groupe ou sous-groupe</li> </ul>



**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

B) Inviter les mêmes équipes à classer une nouvelle collection d'objets, de photos ou de dessins pour former de nouveaux groupes. Rappeler aux élèves qu'on forme souvent des sous-groupes dans un système de classement ou de classification. Cette fois-ci, exiger que leur classement contienne des groupes et des sous-groupes étiquetés. Inviter un élève par équipe à venir présenter son système de classement à la classe en justifiant son choix de groupes et de sous-groupes.

C) Proposer aux équipes de choisir un système de classement ou de classification qu'elles connaissent bien afin de préparer une affiche qui décrit ce système et qui en relève les avantages et les inconvénients. L'affiche devrait comprendre un diagramme ou une représentation visuelle du système de classement. Guider le travail des élèves en notant au tableau la liste des questions suivantes :

- *Le système de classification est-il bien connu?*
- *Est-il très répandu? N'est-il qu'un classement quelconque?*
- *Est-il utile à un grand nombre de personnes ou est-il plutôt spécialisé?*
- *Est-il complet? Tient-il compte des exceptions?*
- *Est-il le seul système de classification pour les objets ou données dont il traite?*
- *De quelles façons peut-on l'apprendre?*

Dans un contexte de systèmes de classification, les mots **catégorie** et **groupe** sont synonymes. Il arrive souvent qu'on donne aux groupes et aux sous-groupes d'une classification des appellations particulières, par exemple on pourrait classer les voitures selon leur *fabricant* (groupes : Honda, General Motors, Volkswagen, etc.) et leur *modèle* (sous-groupes : Accord, Civic, Prelude, etc.).

suite à la page 1.30

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer les habiletés par le truchement des phrases que les élèves ont complétées dans leur carnet scientifique.
- ❷ Poser la question suivante aux élèves :
  - *Nommez trois systèmes de classement ou de classification utilisés dans la vie de tous les jours? Relevez deux avantages et deux inconvénients pour chacun d'eux.*
- ❸ Distribuer l'exercice de classement de l'annexe 1. Rappeler aux élèves qu'il existe plusieurs classements possibles. Le but de cet exercice est de vérifier si les élèves sont capables de justifier les groupes et les sous-groupes qu'ils ont choisis pour classer les objets donnés.
- ❹ Évaluer les affiches selon une grille d'évaluation (voir l'annexe 2).



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

**Bloc B**  
**Les systèmes  
de classification**

L'élève sera apte à :

**6-1-02** décrire divers systèmes de classification utilisés dans la vie de tous les jours et relever des avantages et des inconvénients qui en découlent,  
*par exemple l'organisation des numéros de téléphone dans un annuaire, des livres dans une bibliothèque, des articles au supermarché;*  
RAG : B1, B2, E1, E2

**6-1-03** élaborer un système pour classer des êtres vivants ou des objets en groupes et en sous-groupes, et en expliquer le raisonnement;  
RAG : A1, C2, E1, E2

**Stratégies d'enseignement suggérées  
(suite de la page 1.29)**

**En fin**

**1**

A) Faire un retour sur les diverses affiches présentées en classe en posant les questions suivantes :

- *Si tout le monde comprend une classification particulière, cela veut-il dire qu'elle est convenable et juste?*
- *Parmi les systèmes de classification présentés, y en a-t-il que vous trouvez difficile à comprendre?*
- *Est-ce que la complexité d'un système de classement ou de classification est un avantage ou un inconvénient?*
- *Y a-t-il des exemples de systèmes de classification qui se sont révélés fautifs? Donnez-en un exemple?*
- *Connaissez-vous des exemples de systèmes de classification utilisés en sciences?*

B) Demander aux élèves de compléter deux ou trois des phrases suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Lorsque j'ai élaboré ma classification, j'ai eu quelques difficultés à ...*
- *Lorsque j'ai travaillé en équipe, j'ai réussi à ...*
- *J'aimerais en savoir plus au sujet de ...*
- *Je pense que mon système de classification est ...*
- *J'ai connu ou compris de nouveaux systèmes de classification, par exemple ...*
- *Si je devais élaborer un système de classification, voici certains aspects dont je voudrais tenir compte ...*



**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

**Bloc C**  
**L'utilisation d'un système  
de classification  
standardisé**

L'élève sera apte à :

**6-1-04** employer une clé  
dichotomique pour identifier  
des êtres vivants, et en  
expliquer le raisonnement,  
*par exemple pour*  
*l'identification d'oiseaux, de*  
*papillons, de pistes d'animaux,*  
*de rameaux d'hiver;*  
RAG : A1, C2, D1, E2

**6-1-05** relever des avantages et des  
inconvenients d'un système  
standardisé de classification  
des êtres vivants et  
reconnaître qu'il évolue  
constamment à la lumière de  
nouvelles données;  
RAG : A1, A2, D1, E2

## Stratégies d'enseignement suggérées

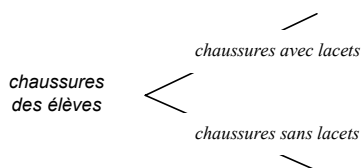
### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

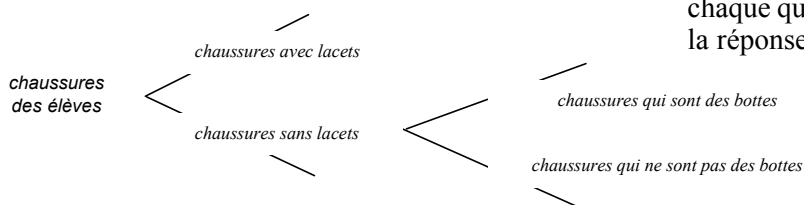
❶

Inviter les élèves à s'asseoir en cercle. Enlever l'une de ses propres chaussures et la placer dans le centre du cercle. Demander aux élèves d'en faire autant. Quand il y aura une bonne pile de chaussures, indiquer aux élèves qu'ils doivent la diviser en deux, selon une caractéristique qui distingue nettement une pile de l'autre. Il n'est pas nécessaire que les deux nouvelles piles aient le même nombre de chaussures, mais les élèves doivent en arriver à un consensus sur les caractéristiques des chaussures dans ces deux piles.

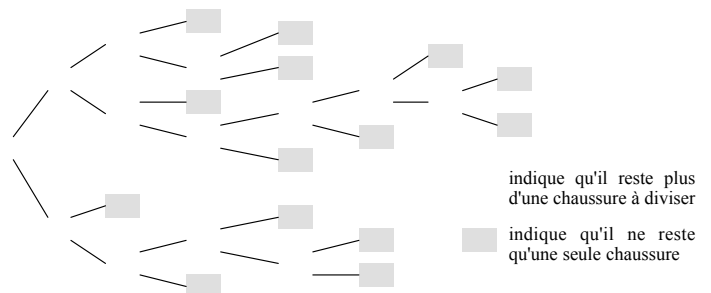
Une fois la distinction faite entre la pile 1 et la pile 2, dessiner au tableau deux lignes en fourche et étiqueter chacune d'elle selon les caractéristiques de la pile respective. À titre d'exemple,



Proposer maintenant aux élèves de se concentrer d'abord sur une pile (pour revenir ultérieurement à l'autre pile). Leur demander de séparer cette pile de chaussures en deux sous-groupes, en nommant la ou les caractéristiques qui servent maintenant à les distinguer. Ajouter deux sous-groupes au diagramme déjà au tableau.



Poursuivre cet exercice avec les élèves jusqu'à ce qu'il ne reste (pour l'ensemble de toutes les chaussures) qu'une seule chaussure dans chacun des sous-groupes éventuels. **Chaque division doit toujours produire deux sous-groupes.** S'assurer de représenter au fur et à mesure ces divisions au tableau. (Lorsqu'il s'agira de séparer trois chaussures, il faudra d'abord constituer deux sous-groupes, l'un d'eux ayant deux chaussures et l'autre une seule; ensuite il ne faudra diviser que le sous-groupe ayant les deux chaussures. Certains sous-groupes seront donc indivisibles.)



#### En quête

❶

A) Amener les élèves à comprendre qu'ils viennent de créer une **clé dichotomique** des chaussures de la classe. Expliquer les caractéristiques fondamentales d'une clé dichotomique.

B) Distribuer un exercice de classement dans lequel les élèves doivent proposer, à chaque fourche d'une clé dichotomique élémentaire, des questions qui permettent de classer tous les modes de transport en groupes et en sous-groupes (voir l'annexe 3). Rappeler aux élèves que chaque question doit commencer par *Est-ce que ...* et que la réponse doit être *oui* ou *non*.



**6-0-8b** ● donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données.  
RAG : A2

Faire une mise en commun et discuter des diverses clés possibles pour un même ensemble d'objets. Un exemple de clé dichotomique pour les modes de transport se trouve à l'annexe 4.

Le mot **dichotomique** veut dire en *deux parties*. On peut visualiser une clé dichotomique comme étant une série de fourches (ou d'« Y ») qui obligent l'utilisateur à choisir l'une des **deux options**.

Une clé dichotomique est un outil utilisé dans plusieurs domaines, notamment la **biologie** et la **zoologie**, où l'on doit classer de façon précise des objets ou des êtres vivants qui à prime abord semblent difficiles à trier ou à distinguer.

Les clés dichotomiques les plus simples proposent à **chaque fourche une question dont la réponse est oui ou non** (par exemple, *est-ce que cet animal a des plumes?*). D'autres clés dichotomiques plus complexes proposent des choix qui ne sont pas de nature affirmative ou négative (oui-non).

De nombreux **guides d'identification populaires** (pour oiseaux, plantes, insectes, etc.) renferment des clés plus ou moins dichotomiques.

C) Former des équipes de deux. Inviter les équipes à créer une clé dichotomique en choisissant un thème tel que les vêtements, les fruits, les animaux, etc. La clé doit comporter des questions précises pouvant être répondues par oui ou non, ainsi que le nom de chaque sous-groupe. Leur suggérer comme première étape de dresser une liste d'objets pouvant être classés par la clé dichotomique.

Habituellement, les caractéristiques qui servent à la création des sous-groupes d'une clé dichotomique sont de plus en plus précises au fur et à mesure que la clé se ramifie.

suite à la page 1.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Demander aux élèves de remplir un tableau des forces et des faiblesses de la clé dichotomique créée dans la section C de l'« En tête ». Leur demander d'en suggérer des améliorations.
- ❷ Distribuer l'exercice d'identification de l'annexe 11. (Les élèves doivent déterminer que *la sphonfaline est un vugbondère*.)
- ❸ Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique pourquoi les systèmes de classification des êtres vivants continuent d'évoluer.
  - *Quelles découvertes ont provoqué des changements dans les systèmes de classification des êtres vivants?* (les fossiles, les nouvelles espèces, le microscope, la nature cellulaire et génétique des êtres vivants, etc.)
  - *Quelles découvertes de l'avenir pourraient inciter les biologistes à repenser leurs systèmes de classification?* (des formes de vie qui n'ont pas les mêmes caractéristiques fondamentales que celles que l'on connaît déjà, des renseignements biologiques et génétiques qui laissent entendre des connexions différentes de celles entrevues, des organismes nouvellement découverts ou créés par la biotechnologie et qui ne s'insèrent pas dans la classification actuelle, etc.)
- ❹ Revoir le formulaire d'évaluation par les pairs (voir l'annexe 5).



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

**Bloc C**  
**L'utilisation d'un système  
de classification  
standardisé**

L'élève sera apte à :

**6-1-04** employer une clé  
dichotomique pour identifier  
des êtres vivants, et en  
expliquer le raisonnement,  
*par exemple pour*  
*l'identification d'oiseaux, de*  
*papillons, de pistes d'animaux,*  
*de rameaux d'hiver;*  
RAG : A1, C2, D1, E2

**6-1-05** relever des avantages et des  
inconvenients d'un système  
standardisé de classification  
des êtres vivants et  
reconnaître qu'il évolue  
constamment à la lumière de  
nouvelles données;  
RAG : A1, A2, D1, E2

**Stratégies d'enseignement suggérées**  
(suite de la page 1.33)

Une fois les clés terminées, les faire circuler parmi les équipes et inviter les élèves à vérifier si elles permettent de bien classer les objets et si elles respectent les critères vus en classe. Distribuer un formulaire d'évaluation par les pairs (voir l'annexe 5).

D) Distribuer un texte informatif sur l'histoire de la taxinomie (voir l'annexe 6). Demander aux élèves de lire chaque paragraphe et de souligner la phrase qui contient l'idée principale. La phrase contenant l'idée principale se trouve souvent au début du paragraphe, cependant, elle peut aussi se trouver à la fin. Parmi les phrases qui restent, inviter les élèves à relever les idées secondaires. Leur demander de remplir le schéma de l'annexe 8 en les guidant au moyen du rétroprojecteur.

L'annexe 7 comprend des renseignements sur l'histoire de la taxinomie. Cette version est réservée aux enseignants.

Voici les réponses de l'annexe 9 :

1. le pin lodgepole
2. l'amélanchier (ou le saskatoon)
3. le chêne blanc
4. l'épinette noire
5. le thuya occidental (ou l'arborvitæ)
6. le frêne vert
7. le peuplier faux-tremble
8. le sapin baumier
9. le mélèze (ou le tamarac)
10. l'érable du Manitoba
11. le saule pétiolé
12. l'épinette blanche
13. l'aubépine (ou le snellier)
14. l'orme d'Amérique
15. le pin gris
16. le peuplier baumier

## En fin



Distribuer l'exercice d'identification des feuilles d'arbres du Manitoba (voir l'annexe 9) ainsi que la clé dichotomique (voir l'annexe 10).

Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique les difficultés qu'ils ont rencontrées en faisant cet exercice.

- *Y a-t-il des termes que vous ne comprenez pas?*
- *Est-il important que la clé dichotomique soit précise et claire? Pourquoi?*
- *La clé que vous avez utilisée est-elle complète? Pourrait-on en augmenter la portée?*
- *Quelles sont les limites de cette clé? Pourquoi?*



**6-0-8b** ● donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données.  
RAG : A2

**Stratégies d'évaluation suggérées**





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

## **Bloc D** **Les cinq règnes**

L'élève sera apte à :

**6-1-06** nommer et décrire les cinq règnes généralement utilisés dans la classification des êtres vivants et donner des exemples d'organismes pour chacun d'eux afin d'illustrer la diversité des êtres vivants, entre autres les monères, les protistes, les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, D1, E1, E2

**6-1-07** reconnaître que de nombreux êtres vivants sont difficiles à voir à l'œil nu, et en observer et en décrire quelques-uns;  
RAG : C2, D1, E1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Demander aux élèves si les énoncés de la liste ci-dessous représentent des êtres vivants et leur demander de justifier leurs réponses :

- un arbre;
- un singe;
- du papier;
- une fleur;
- un piano;
- une voiture;
- de l'eau;
- un poisson;
- un ordinateur;
- du feu;
- un robot;
- un sapin de Noël;
- un fossile;
- un œuf de moineau;
- de la moisissure.

Inviter les élèves à élaborer une définition de l'être vivant à partir des caractéristiques communes que les êtres vivants semblent tous posséder. Comparer cette définition à celle de l'annexe 12 et apporter certaines précisions.

#### En quête

##### ❶

A) Expliquer aux élèves que les biologistes modernes ont classifié les êtres vivants en cinq grands groupes. Dresser la liste des êtres vivants figurant dans chacun des groupes sur des cartes. Disposer ensuite les cartes sur les quatre murs et le plafond de la classe. (Un sixième groupe constitué d'objets non vivants pourrait occuper le plancher.)

Orienter le travail des élèves en établissant une « définition » du groupe n° 2 avec eux. Au rétroprojecteur, passer en revue les caractéristiques des êtres vivants listés dans ce groupe (voir l'annexe 13). Mettre en surbrillance les caractéristiques communes à tous les êtres vivants du groupe. Formuler une courte définition qui résume ces caractéristiques. À la fin, indiquer aux élèves le nom que les biologistes attribuent à ce groupe.

B) Former des équipes et les inviter à faire ce travail pour les groupes qui restent. Rappeler aux élèves que ce sont les caractéristiques communes au sein d'un même groupe qui permettent de préciser la définition de ce groupe. Inviter les élèves à donner un nom à chacun des groupes.


C) Inviter les élèves à mettre leurs définitions à l'épreuve en classifiant les êtres suivants : la vache, la tulipe, l'anémone de mer, la rouille du blé, la dionée, la laminaire, l'éponge, le corail, le rotifère, la noctiluque, la mycorhize et l'épidermophyton (voir l'annexe 14). Amener les élèves à modifier leurs définitions en conséquence. Faire une mise en commun des définitions. S'assurer que toute l'information comprise dans le tableau ci-dessous figure dans leur définition.

Les biologistes ont parfois de la difficulté à classifier certains êtres vivants à l'intérieur des cinq règnes (voir l'annexe 7).

un monère	un protiste	une plante	un mycète	un animal
- unicellulaire - une cellule sans noyau  <i>(un monère est minuscule comparé à un protiste)</i>	- unicellulaire - chaque cellule a un noyau	- pluricellulaire - produit sa propre nourriture - ne peut pas se déplacer	- pluricellulaire - ne peut pas produire sa propre nourriture - ne peut pas se déplacer	- pluricellulaire - ne peut pas produire sa propre nourriture - peut se déplacer
groupe 4	groupe 2 et la noctiluque	groupe 5 et la tulipe la dionée la laminaire	groupe 1 et la rouille du blé la mycorhize l'épidermophyton	groupe 3 et la vache l'éponge le corail le rotifère l'anémone de mer

êtres vivants – groupe 1 (carte n° 1)	êtres vivants – groupe 2 (carte n° 2)	êtres vivants – groupe 3 (carte n° 3)	êtres vivants – groupe 4 (carte n° 4)	êtres vivants – groupe 5 (carte n° 5)	objets qui ne sont pas vivants (carte n° 6)
le champignon la moisissure du pain la levure le penicillium	l'amibe la paramécie l'euglène la diatomée le plasmodium	le canard le hanneton le ver de terre l'humain l'étoile de mer la pieuvre	les streptocoques les bactéries à spirilles l'E. coli les algues bleues	le sapin la fougère le pissenlit le concombre la mousse	une roche un bouchon une radio un ordinateur un pain



**6-0-7b**  appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;  
RAG : C2, C4

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

D) Faire en sorte que les élèves puissent observer, par l'entremise de séquences vidéo ou au microscope, divers micro-organismes. Leur faire remarquer les différences apparentes entre les monères, les protistes et les mycètes microscopiques. Demander aux élèves de dessiner dans leur carnet scientifique quelques-uns des micro-organismes observés.

Les élèves poursuivront leur étude du monde microscopique en 7<sup>e</sup> année (étude des **micro-organismes**) et en 8<sup>e</sup> année (étude de la **cellule**). En secondaire 1, ils aborderont de façon systématique les modes de **reproduction** de divers êtres vivants.

E) Inviter les élèves à remplir une toile de prise de notes pour chacun des règnes (voir l'annexe 15).

## En fin

### ❶

Présenter des extraits de *Un bois, un étang, un champ*, de *Au rythme des marées* ou encore de *Les côtes de la vie*, ou tout autre document vidéo traitant de la diversité de la nature. Demander aux élèves de noter dans leur carnet scientifique des organismes qui appartiennent aux cinq règnes. Regarder l'extrait de nouveau, mais cette fois-ci inviter les élèves à faire remarquer à haute voix la présence d'un nouvel être vivant. Associer chaque être vivant au règne auquel il appartient. Encourager la participation de tous les élèves.

Demander aux élèves de réagir aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Qu'avez-vous appris au cours de cette étude des cinq règnes de la vie?*
- *Que saviez-vous déjà?*
- *Connaissez-vous un peu mieux le monde microscopique?*
- *Qu'aimeriez-vous apprendre davantage?*

suite à la page 1.38

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Distribuer le test de l'annexe 17.

### ❷

Demander aux élèves de nommer cinq exemples d'êtres vivants qu'ils auraient sans doute mal classifiés s'ils n'avaient pas étudié les cinq règnes, et d'expliquer pourquoi ils se seraient trompés.

En voici deux exemples typiques :

- L'anémone de mer peut ressembler à une fleur sous-marine, mais elle est en fait un animal, pas une plante, car elle doit capturer ses proies.
- Les champignons ne peuvent pas produire leur propre nourriture, mais on a tendance à les regrouper avec les plantes parce qu'ils poussent au sol; contrairement aux plantes, les champignons peuvent croître en toute obscurité.



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

## **Bloc D** **Les cinq règnes**

L'élève sera apte à :

**6-1-06** nommer et décrire les cinq règnes généralement utilisés dans la classification des êtres vivants et donner des exemples d'organismes pour chacun d'eux afin d'illustrer la diversité des êtres vivants, entre autres les monères, les protistes, les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, D1, E1, E2

**6-1-07** reconnaître que de nombreux êtres vivants sont difficiles à voir à l'oeil nu, et en observer et en décrire quelques-uns;  
RAG : C2, D1, E1

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

OU

②

Présenter un documentaire sur la classification des êtres vivants, tel que *Classification des êtres vivants : la taxinomie* ou *Classification des êtres vivants : petite histoire*. Inviter les élèves à réagir sur leur niveau de compréhension par rapport au documentaire, et ce à la lumière de leurs propres études sur la taxinomie.

#### **En plus**

①

Poursuivre la classification des plantes avec les élèves (voir l'annexe 16). Inviter un botaniste ou un naturaliste à présenter des échantillons ou des diapositives de plantes diverses et inhabituelles.

En 6<sup>e</sup> année, les élèves sont appelés à poursuivre leur étude de la classification en examinant les subdivisions du règne animal. Toutefois, un survol de la taxinomie des plantes peut leur permettre de mieux saisir la diversité des êtres vivants sur la Terre en ne limitant pas la notion qu'ont les élèves des êtres vivants aux animaux.

OU

②

Supposer que le mur du gymnase de l'école représente une goutte d'eau. Inviter les élèves à effectuer une courte recherche afin qu'ils dessinent à l'échelle chacun un micro-organisme de leur choix. (Toutes proportions gardées, le grossissement sera de 5000 fois étant donné qu'une goutte d'eau fait 3 mm, environ, et que le mur du gymnase est large de 15 m. Une paramécie de 200 micromètres sera représentée par un dessin faisant 1 m, tandis qu'une bactérie de 10 micromètres sera illustrée par un croquis de 5 cm.)


OU

③

Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- *La définition biologique de la vie est-elle trop restreinte ou trop large?*
- *Un robot peut-il être vivant?*
- *Quelles formes de vies extraterrestres peut-il y avoir? La définition biologique de la vie tient-elle compte de ces possibilités?*



**6-0-7b**  appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;  
RAG : C2, C4

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc E** **La diversité de la vie dans le milieu local**

L'élève sera apte à :

**6-1-08** observer et décrire la diversité des êtres vivants dans le milieu local, entre autres les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, C2, D1, E1

**6-0-5a** ☑ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Distribuer le collage panoramique de l'annexe 18. Inviter les élèves, en petits groupes, à compter le nombre d'êtres vivants qu'ils voient dans l'image. Rappeler aux élèves qu'un être vivant n'est pas nécessairement un animal.

OU

❷

Présenter un film tel que *Une vie de bestiole* ou tout autre film ou documentaire qui traite de la diversité des êtres vivants. Inviter les élèves à dénombrer les êtres vivants (animaux, plantes, etc.) qu'ils y voient.

#### En quête

❶

A) Annoncer aux élèves qu'ils participeront à une excursion dont le but est de reconnaître la diversité de la vie dans leur milieu. Distribuer une liste de vérification (voir l'annexe 19) afin de les orienter lorsqu'ils produiront un petit cahier d'observation après l'excursion.

B) Aborder les étapes de la planification d'une excursion en plein air. Soulever les questions suivantes :

- *Quels sont les endroits qui se prêtent bien à l'observation des êtres vivants dans les environs?*
- *Quels moments de la journée seraient plus appropriés à ce genre d'excursion?*

La présence d'un étudiant universitaire en écologie ou d'un naturaliste amateur au cours de l'excursion permet de mieux orienter les élèves en attirant leur attention sur des indices qui autrement passeraient peut-être inaperçus.

- *Y a-t-il des coûts liés à cette activité, par exemple le transport, le matériel nécessaire, etc.?*
- *Quels renseignements devrait contenir la lettre de permission destinée aux parents?*
- *Quels sont les règlements à suivre?*
- *Devrait-on arracher ou cueillir des échantillons?*
- *Quel comportement facilite l'observation des animaux?*

Tenir compte des modalités administratives et des exigences en matière de sécurité (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chapitres 4 et 12, et les annexes F, G et H).

C) Distribuer à chaque élève deux copies de la feuille route de l'annexe 20 (l'une pour les animaux et l'autre pour les plantes) et une copie de l'annexe 21, qui serviront au cours de l'excursion et feront partie du travail à remettre. Rappeler aux élèves qu'ils devront à la fois noter des observations par écrit et dessiner les êtres vivants rencontrés pendant l'excursion. Les observations écrites doivent être pertinentes, par exemple :

- possède 6 pattes et 2 paires d'ailes;
- le corps semble avoir trois parties distinctes;
- l'abdomen est strié de vert et de rouge;
- se déplace rapidement sur le sol et vole parfois;
- mesure 2 cm, environ;
- vit ou se cache sous des roches ou des feuilles;
- émet une « poudre » jaunâtre au toucher;
- a des feuilles reluisantes;
- etc.

Liste de matériel utile lors de l'excursion : un calepin, un crayon à la mine et des crayons de couleurs, une tablette avec pince, une loupe, une règle ou un ruban à mesurer, un tamis ou un filet.

Bien que fragiles, l'appareil-photo et la caméra vidéo sont aussi des outils très serviables.

Si la collecte de certains échantillons est permise, prévoir des sachets en plastique ou des petits flacons. La fabrication d'un attrape-insectes (voir l'annexe 22) peut fournir aux élèves une méthode inoffensive pour la collecte d'échantillons vivants.



**6-0-5c** ● sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles;*  
RAG : C2, C3, C5

**6-0-9e** ● 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

**6-0-9f** ● évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

Exiger que les dessins soient accompagnés d'une échelle, par exemple l'élève pourrait tracer une petite ligne qui démontre les dimensions exactes de l'être vivant. Par contre si l'être vivant est plus grand que la case réservée au dessin, lui demander d'estimer et de noter la taille réelle.

Une fois sur les lieux, demander aux élèves de se choisir un endroit particulier où ils pourront observer la nature en silence. Une description de leur site d'observation doit figurer dans leur cahier à remettre.

D) Au retour de leur excursion, accorder aux élèves du temps pour terminer les dessins, noter certaines observations, regarder les observations de leurs camarades et trouver cinq êtres vivants pour leur travail.

## En fin

❶ Poser les questions suivantes aux élèves et en discuter en grand groupe :

- *Lors de l'excursion, qu'est-ce que vous avez trouvé le plus facile à observer, les plantes ou les animaux? Pourquoi?*
- *Croyez-vous que la diversité naturelle de votre milieu a augmenté depuis 100 ans?*
- *Quels facteurs naturels et humains affectent la présence et la survie de divers êtres vivants?*
- *Quels gestes pouvez-vous poser pour assurer la diversité naturelle de votre milieu?*
- *Quels intervenants jouent un rôle critique dans la préservation de la diversité naturelle locale?*
- *Sans microscope, quelle partie de la diversité biologique est impossible de voir?*
- *Que doit-on faire avec les espèces envahissantes ou nuisibles?*

suite à la page 1.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves pendant l'excursion grâce à une grille (voir l'annexe 23).

❷ Évaluer le cahier d'observation au moyen de la liste de vérification (voir l'annexe 19).

❸ Inviter les élèves à remplir le tableau suivant dans leur carnet scientifique en fournissant au moins trois réponses par colonne :

Parmi les animaux qu'on peut observer dans mon milieu, il y a ...	Parmi les plantes qu'on peut observer dans mon milieu, il y a ...	Parmi les indices qui indiquent la présence de mycètes, de protistes et de monères dans mon milieu, il y a ...




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

## **Bloc E** **La diversité de la vie dans le milieu local**

L'élève sera apte à :

**6-1-08** observer et décrire la diversité des êtres vivants dans le milieu local, entre autres les mycètes, les plantes, les animaux;  
RAG : A1, C2, D1, E1

**6-0-5a**  noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

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

Discuter de pratiques ou de technologies humaines qui réduisent la diversité biologique d'un milieu et des conséquences écologiques et économiques qui en découlent. À titre d'exemples :

- *Quels sont les risques de la monoculture?*
- *Quels sont les risques de l'épuisement des stocks de trappe pour une communauté et pour ses clients?*
- *Quelles sont les conséquences immédiates et à long terme du déboisement d'un flanc de montagne?*

#### **En plus**

❶

Mettre à la disposition des élèves des livres leur permettant de prendre connaissance du nom commun et du nom scientifique des êtres vivants observés pendant l'excursion.

**OU**

❷

Inviter un spécialiste en zoologie, en botanique ou en écologie à venir faire une présentation en classe au sujet d'êtres vivants de leur milieu ou d'un autre milieu intéressant. Inviter les élèves à préparer des questions à l'avance axées sur la diversité des êtres vivants.



**6-0-5c** ● sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles;*  
RAG : C2, C3, C5

**6-0-9e** ● 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

**6-0-9f** ● évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

**Stratégies d'évaluation suggérées**





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

## **Bloc F** **Les invertébrés**

L'élève sera apte à :

**6-1-09** reconnaître que le règne animal est divisé en deux groupes, les vertébrés et les invertébrés, et en faire la distinction, entre autres les vertébrés ont une colonne vertébrale, les invertébrés n'en ont pas;  
RAG : D1, E1

**6-1-10** donner divers exemples d'invertébrés afin d'illustrer leur diversité, entre autres les éponges, les vers, les mollusques, les arthropodes;  
RAG : D1, E1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Repasser les règles de la classification des êtres vivants, c'est-à-dire les caractéristiques à la base de la taxinomie. Revoir les expressions *caractéristiques structurales* et *caractéristiques comportementales*. Rappeler aux élèves que les biologistes se fient surtout aux *caractéristiques structurales* pour établir leur classification des êtres vivants.

Écrire au tableau le nom des quatre animaux suivants : lombric, couleuvre, mouche, humain, et demander aux élèves de les regrouper par deux selon des caractéristiques communes. Leur suggérer qu'une caractéristique peut, en fait, être l'absence de telle ou telle partie ou fonction du corps (par exemple, l'absence d'ailes).

Faire connaître le fait que les zoologistes classifient le lombric et la mouche sous un premier groupe, tandis que la couleuvre et l'humain appartiennent à un second groupe.

- *Quel pourrait bien être le nom de ces deux groupes et quelle(s) caractéristique(s) permet(tent) de les distinguer?*

B) Inviter les élèves à nommer des animaux (voir ceux figurant au tableau ci-dessous) et remplir au fur et à mesure un tableau vierge devant la classe. L'exemple ci-dessous illustre le résultat final du travail fait avec les élèves.

Nom du 1 <sup>er</sup> groupe?	Nom du 2 <sup>d</sup> groupe?
le lombric, la mouche, la limace, la coccinelle, l'étoile de mer, la pieuvre, la palourde, la crevette, l'oursin, le moustique, le homard, la méduse	la couleuvre, l'humain, la salamandre, le singe, le requin, la chauve-souris, la baleine, la grenouille, l'oiseau-mouche, la sardine, le poisson rouge

- *Cette liste vous permet-elle de mieux discerner les deux groupes?*

Demander aux élèves de trouver les caractéristiques qui distinguent les deux groupes. Ensuite, leur demander de se toucher le centre du dos.

- *Pouvez-vous sentir votre colonne vertébrale? (ne pas utiliser de force pour le faire)*

Les élèves ont étudié le squelette humain lors de leur étude du maintien d'un corps en bonne santé en 5<sup>e</sup> année.

Expliquer aux élèves que la colonne vertébrale est composée d'os placés les uns par-dessus les autres. Chaque os est appelé *vertèbre*.

- *Combien de vertèbres y a-t-il dans votre colonne vertébrale? (trente-trois)*

Les animaux inscrits dans la partie droite du tableau ont des vertèbres. On les nomme les *vertébrés*. Les animaux inscrits dans la partie gauche n'ont pas de vertèbres. On les nomme les *invertébrés*.

- *Les vertébrés ont-ils tous le même nombre de vertèbres ou la même longueur ou forme de colonne vertébrale? (Le nombre de vertèbres varie chez les vertébrés entre eux, ainsi que la longueur et la forme de la colonne.)*

Mettre à la disposition des élèves des illustrations ou des échantillons de colonnes vertébrales de différents vertébrés. Leur indiquer qu'ils poursuivront l'étude des vertébrés après avoir survolé les invertébrés.

##### En quête

###### ❶

A) Indiquer aux élèves qu'ils doivent mener un travail de recherche pour trouver des exemples de divers types d'invertébrés.

En 6<sup>e</sup> année, les élèves étudieront quatre types d'invertébrés. L'annexe 24 dresse toutefois un résumé des principaux sous-groupes d'invertébrés, à titre d'information.



**6-0-2a** **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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**6-0-4c** **C** travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**6-0-4d** assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe.  
(FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1)  
RAG : C7

Avant d'aborder la recherche, présenter les caractéristiques de quatre types d'invertébrés, soit les éponges, les vers, les mollusques et les arthropodes (voir l'annexe 25). Signaler aux élèves que l'information recueillie sera représentée sous forme de fleurs.

B) Montrer aux élèves à titre de modèle, une première « fleur » pour les éponges (voir l'annexe 26). Ce modèle leur permettra de mieux cerner le travail à accomplir. Chaque fleur représente un type d'invertébrés et ses pétales renferment des exemples de ce type. Inviter les élèves à se regrouper deux par deux. Chaque groupe doit remplir trois fiches techniques (voir l'annexe 27) correspondant à un exemple de ver, de mollusque et d'arthropode. S'assurer que les groupes ne reprennent pas, dans la mesure du possible, les mêmes exemples (voir l'annexe 24).

Jusqu'à présent, environ un million d'espèces d'invertébrés ont été identifiées, contre 43 000 espèces de vertébrés.

C) Rappeler aux élèves qu'ils doivent recenser divers exemples d'invertébrés (voir l'annexe 25) tout au long de leur recherche. Accorder aux élèves du temps pour prendre connaissance de toutes les fiches exposées.

## En fin

**1**  
Discuter des questions suivantes avec les élèves :

- *Est-ce que les invertébrés sont moins importants que les vertébrés?*
- *Est-ce que les vertébrés sont plus intelligents que les invertébrés?*
- *Est-ce qu'il y a plus de vertébrés que d'invertébrés sur la Terre?*
- *Est-ce que les invertébrés ont tous un corps mou?*
- *Est-ce que les invertébrés ont des muscles?*

suite à la page 1.46

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1**  
Distribuer le test de l'annexe 29.
- 2**  
Inviter les élèves à s'autoévaluer suite au travail de recherche.
  - *As-tu fait preuve d'initiative ou de créativité?*
  - *As-tu assumé ta juste part dans ton groupe?*
  - *As-tu respecté les idées de tes camarades?*
  - *As-tu mené ta recherche avec sérieux?*
  - *As-tu bien utilisé le temps de classe accordé pour ta recherche?*
  - *As-tu soigné la présentation de ta fiche?*
  - *As-tu respecté les règles de la langue?*



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

## **Bloc F** **Les invertébrés**

L'élève sera apte à :

**6-1-09** reconnaître que le règne animal est divisé en deux groupes, les vertébrés et les invertébrés, et en faire la distinction, entre autres les vertébrés ont une colonne vertébrale, les invertébrés n'en ont pas;  
RAG : D1, E1

**6-1-10** donner divers exemples d'invertébrés afin d'illustrer leur diversité, entre autres les éponges, les vers, les mollusques, les arthropodes;  
RAG : D1, E1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.45)

- *Est-ce que les invertébrés peuvent nager? voler? se déplacer sur leurs pattes? ramper? creuser dans la terre?*
- *Est-ce que les invertébrés prennent soin de leurs petits?*
- *Est-ce que les vertébrés prennent soin de leurs petits?*

#### **En plus**

❶

Mener une dissection du lombric ou de la grenouille. Si elle est bien encadrée (voir l'annexe 28), la dissection est une activité très enrichissante pour les élèves.


OU


❷

Discuter des objections soulevées par nombre de philosophes et de biologistes lorsqu'on utilise une perspective anthropocentrique pour évaluer le succès ou le mérite de diverses espèces par rapport aux humains.

- *Les humains sont-ils l'espèce la mieux réussie sur Terre?*
- *En cas de catastrophe, quelles espèces survivent le mieux?*
- *Les espèces qui se reproduisent rapidement et abondamment sont-elles avantagées par rapport à celles qui n'ont qu'une progéniture limitée?*
- *Quelles adaptations d'autres espèces seraient utiles aux humains?*
- *Quelles responsabilités les humains ont-ils envers la survie d'autres espèces?*
- *Pourquoi est-il plus facile d'enlever la vie à certains êtres vivants (p. ex., les plantes, les insectes, les champignons, etc.) qu'à d'autres (p. ex., les oiseaux, les mammifères, etc.)?*



**6-0-2a**  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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**6-0-4c**  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**6-0-4d** assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe.  
(FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1)  
RAG : C7

**Stratégies d'évaluation suggérées**




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

## **Bloc G** **Les adaptations de divers arthropodes**

L'élève sera apte à :

**6-1-11** comparer les adaptations de divers arthropodes et décrire comment ces adaptations leur permettent de vivre dans des habitats particuliers;  
RAG : D1, D2, E1

**6-0-2a**  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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Présenter *Microcosmos : le peuple de l'herbe* ou *Les petites bêtes* ou tout autre documentaire vidéo mettant en vedette des arthropodes. Repasser les caractéristiques des arthropodes et amener les élèves à comprendre qu'il existe des sous-groupes d'arthropodes. Toutefois, ils n'étudieront pas ces sous-groupes officiellement en 6<sup>e</sup> année.

L'annexe 30 renferme une foule de renseignements complémentaires sur les arthropodes. Ces renseignements sont réservés aux enseignants.

#### En quête

❶

A) Repasser la notion d'*adaptation*.

- Une **adaptation** est une caractéristique biologique propre à une espèce.
- L'adaptation est **innée** : elle est le résultat de mutations et de traits transmis d'une génération à une autre.
- Une **adaptation physique** ou **structurale** fait référence aux caractéristiques physiques d'un être vivant qui lui permettent de survivre.
- Une **adaptation comportementale** fait référence à une manière d'agir ou de réagir pour survivre.
- La nuance entre les adaptations structurales et comportementales est parfois floue.

B) Répartir les arthropodes qui figurent dans l'encadré et demander aux élèves de remplir une fiche de recherche (voir l'annexe 31) au sujet de leur animal, pour :

- ✓ expliquer pourquoi leur animal est un arthropode;
- ✓ expliquer certaines adaptations particulières de cet animal en fonction de son habitat (appareil buccal, source d'alimentation, locomotion, cycle de vie).

#### DIVERS ARTHROPODES

<u>arachnides</u>	<u>myriapodes</u>
le scorpion	le centipède
la tarantule	le millipède
la veuve noire	
le tique	<u>insectes</u>
le faucheur	la sauterelle
l'acarien	la libellule
	le monarque
<u>crustacés</u>	la coccinelle
le homard	la fourmi
le crabe	le moustique
la crevette	la mouche
le krill	l'abeille
l'écrevisse	le scarabée
le cloporte	le pou
le bernard-l'ermite	la termite

Une fois que les recherches sont terminées, faire une mise en commun en groupes de 2, de 4 puis de 8 pour dresser une liste des différents cycles de vie, des différents types d'appareils buccaux et des différents modes de locomotion que possèdent les arthropodes. Inviter les élèves à noter le tout dans leur carnet scientifique sous forme d'un tableau à trois colonnes.

C) Rassembler les élèves en groupes de trois à cinq. Chaque groupe doit créer au moyen du processus de design (voir l'annexe 32) un modèle d'un arthropode réel (à sélectionner parmi ceux qu'ils ont étudiés). Le modèle doit avoir les caractéristiques physiques d'un arthropode, soit une enveloppe corporelle dure (l'exosquelette), des parties buccales spécialisées, des pattes articulées, des yeux composés et un corps segmenté. Les élèves peuvent utiliser divers matériaux tels que des pailles, des cure-dents, du ruban, du carton, du papier de construction, de la pâte à modeler. Le modèle doit répondre, entre autres, aux critères suivants :



**6-0-3e** ● 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

**6-0-4b** ● fabriquer un prototype;  
RAG : C3

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

- ✓ Le modèle permet à un observateur de déterminer qu'il s'agit d'un arthropode.
- ✓ Le modèle permet à l'observateur de reconnaître de quel arthropode il s'agit.
- ✓ Le modèle doit être réaliste et le fruit d'un esprit créatif.

Exiger que les élèves notent sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long du processus (voir l'annexe 33). Le plan du groupe doit être vérifié par l'enseignant avant la fabrication du modèle (prototype).

## En fin

❶ Inviter les élèves à fabriquer un jeu de société qui fait appel à leurs connaissances des adaptations des arthropodes.

### Fabrication du jeu

- Diviser la classe en trois groupes ou plus.
- Chaque groupe est responsable d'une catégorie : source d'alimentation, appareil buccal, cycle de vie, locomotion, etc. (Attribuer une couleur à chaque catégorie pour permettre de les distinguer aisément.)
- Chaque groupe doit créer 12 cartes différentes (voir l'annexe 34). Sur chacune de ses cartes, le groupe doit composer un énoncé vrai ou faux à propos d'une adaptation d'un arthropode et donner la réponse entre parenthèses. À titre d'exemple : *Les centipèdes ont exactement cent pattes. (FAUX)*
- Les couleurs des cases de la planche de jeu (voir l'annexe 35) doivent correspondre aux couleurs des catégories. Sur la planche, alterner de façon régulière les catégories (alimentation, appareil buccal, cycle de vie, locomotion, alimentation, etc.).

suite à la page 1.50

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer le tableau dans le carnet scientifique.
- ❷ Évaluer le prototype selon les critères établis.
- ❸ Évaluer le processus de design à partir de la feuille de route (voir l'annexe 33).




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

## **Bloc G** **Les adaptations de divers arthropodes**

L'élève sera apte à :

**6-1-11** comparer les adaptations de divers arthropodes et décrire comment ces adaptations leur permettent de vivre dans des habitats particuliers;  
RAG : D1, D2, E1

**6-0-2a**  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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.49)**

- Outre la case de départ et la case d'arrivée, il y a 24 cases.
- Les élèves peuvent décorer la planche de jeu en collant des dessins d'arthropodes divers.

#### Règles du jeu

- Le jeu se joue à 2, à 3 ou à 4 équipes (ou joueurs).
- Toutes les équipes placent leur pion sur la case de départ.
- Un joueur lance le dé, avance jusqu'à la case appropriée et son équipe tente de répondre à la question correspondant à la couleur de la case. Bien entendu, c'est un joueur d'une autre équipe qui pose la question.
- Selon la réponse de l'équipe, le pion peut rester sur place ou être déplacé conformément aux directives de la carte, puis c'est au tour de la prochaine équipe à lancer le dé.
- La première équipe à se rendre à la case d'arrivée remporte le jeu.

**OU**

**2**  
Proposer aux élèves le scénario suivant et leur demander de répondre aux questions dans leur carnet scientifique :

- *Vous grandissez avec une carapace externe plutôt qu'avec un squelette interne. Qu'est-ce que vous pourrez faire et ne pas faire? Quels seront les défis quotidiens que vous aurez à relever? Serez-vous mieux protégés contre les dangers externes? Pour quels sports serez-vous mieux équipés? etc.*

#### **En plus**

**1**  
Présenter un film populaire tel que *Une vie de bestiole* ou *Fourmiz* et inviter les élèves à recenser, outre la parole, les incohérences scientifiques d'un tel film par rapport aux caractéristiques réelles des arthropodes.

- *De quelles façons le film est-il fidèle à la nature des arthropodes?*

**2**  
Inviter les élèves à collectionner des insectes sous la tutelle d'un entomologiste amateur ou professionnel.

**OU**

**3**  
Inviter un entomologiste ou un exterminateur à venir expliquer aux élèves quels insectes et autres arthropodes sont nuisibles aux humains et comment on s'y prend pour les contrôler.

**OU**

**4**  
Discuter du rôle des insectes dans la médecine légale.

**OU**

**5**  
Inviter les élèves à composer une saynète ou une chanson rap sur les différentes sortes d'insectes du Manitoba.

**OU**

**6**  
Inviter un spécialiste en soins médicaux ou un vétérinaire à expliquer aux élèves les dangers que posent certains insectes pour la santé humaine ou celle des animaux domestiques.



**6-0-3e** ● 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

**6-0-4b** ● fabriquer un prototype;  
RAG : C3

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

**Stratégies d'évaluation suggérées**





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

## Bloc H Les vertébrés

L'élève sera apte à :

**6-1-12** classer des vertébrés selon qu'ils sont des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux ou des mammifères, et donner des exemples afin d'illustrer la diversité de chacun de ces groupes;  
RAG : D1, E1

**6-0-2a** 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

➊ Repasser la classification des êtres vivants au moyen d'un schéma (voir l'annexe 36).

##### En quête

➋ A) Renseigner les élèves sur le fait que les vertébrés sont divisés en cinq classes : les poissons, les amphibiens (ou batraciens), les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Vérifier leurs connaissances sur ces animaux en leur proposant l'exercice de vérification de l'annexe 37 comme point de départ. En voici le corrigé.

On peut trouver une définition des cinq classes de vertébrés dans *Technoscience 5* ainsi que dans de nombreuses autres sources d'information.

B) Repasser les résultats de l'annexe 37 et énumérer au tableau les caractéristiques propres à chacune des cinq classes de vertébrés. Inviter les élèves à prendre en note ces caractéristiques dans leur carnet scientifique et à reconnaître également leurs connaissances erronées ou incertaines des vertébrés.

C) Inviter les élèves à donner des exemples de vertébrés. Avec tout le groupe, tenter de les classer au fur et à mesure dans les classes taxinomiques appropriées. Certains exemples risquent d'être plus difficiles à classer; amener les élèves à justifier de manière logique leur classification. (L'ornithorynque pond des œufs et pourtant c'est un mammifère; certains dinosaures auraient eu le « sang chaud », mais ils étaient des reptiles; l'émeu ne vole pas, mais c'est un oiseau; les dipneustes peuvent respirer et se promener sur la terre, bien qu'ils soient des poissons, etc.)

La vidéocassette *Les couleuvres rayées de Narcisse* ainsi que le *Guide pédagogique* qui l'accompagne offrent une excellente occasion d'étudier un **reptile manitobain**. De nombreuses pistes pour l'étude des habitats, des adaptations, de la classification et des enjeux STSE sont suggérées.

	P	A	R	O	M		P	A	R	O	M
1. Ils ont une colonne vertébrale.	oui	oui	oui	oui	oui	14. Ils donnent naissance à des petits.	non*	non*	non*	non	oui*
2. Ils ont un squelette.	oui	oui	oui	oui	oui	15. Ils peuvent nager.	oui	oui	oui	non*	oui*
3. Ils ont un cerveau et un système nerveux.	oui	oui	oui	oui	oui	16. Ils peuvent voler.	non*	non*	non*	oui*	non*
4. Ils ont un cœur et un système circulatoire.	oui	oui	oui	oui	oui	17. Leur corps est recouvert de plumes.	non	non	non	oui	non
5. Ils respirent grâce à des poumons.	non*	oui*	oui	oui	oui	18. Leur corps est recouvert d'écailles.	oui	non	oui	non*	non
6. Ils peuvent respirer sous l'eau.	oui	oui	non	non	non	19. Leur corps est recouvert de fourrure ou de poils.	non	non	non	non	oui
7. Ils peuvent vivre hors de l'eau.	non*	oui*	oui*	oui	oui*	20. La température du milieu détermine la température de leur corps.	oui	oui	oui*	non	non
8. Ils mangent des plantes ou des algues.	oui	oui	oui	oui	oui	21. La température de leur corps est plus ou moins constante.	non	non	non*	oui	oui
9. Ils mangent des animaux ou des protozoaires.	oui	oui	oui	oui	oui	22. Ils ont une métamorphose complète.	non	oui*	non	non	non
10. Ils ont des pattes.	non	oui*	oui*	oui	oui*	23. Ils sont pluricellulaires.	oui	oui	oui	oui	oui
11. Ils ont des nageoires.	oui	non*	non	non	non*	24. Ils peuvent effectuer la photosynthèse.	non	non	non	non	non
12. Ils ont des ailes.	non*	non	non*	oui	non*	25. Leur corps est symétrique en longueur.	oui	oui	oui	oui	oui
13. Ils pondent des œufs.	oui*	oui*	oui*	oui	non*	26. Ils allaitent leurs petits.	non	non	non	non	oui



**6-0-8d** ● donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.  
RAG : B1

D) Amener les élèves à comprendre que les humains exploitent depuis toujours les vertébrés en vue de satisfaire leurs propres besoins. En groupe, inviter les élèves à dépister cette utilisation à travers l'histoire : exiger que chaque groupe puisse nommer trois utilités pour les différents types de vertébrés, par exemple :

POISSONS	OISEAUX
- la viande	- les œufs
- le caviar (œufs d'esturgeon)	- les plumes et le duvet pour oreiller
- l'engrais	- les oiseaux messagers
- les dents de requin pour collier	- les faucons de chasse
- les poissons d'aquarium	- le foie gras
- etc.	- la volaille (viande)
- etc.	- etc.
AMPHIBIENS ET REPTILES	MAMMIFÈRES
- les cuisses de grenouilles	- la fourrure et la laine
- le venin	- les animaux de labour
- la carapace de tortue comme réceptacle	- le steak
- la peau d'alligator ou de serpent pour les bourses, les souliers	- le cuir pour les bottes et les vêtements
- etc.	- les chiens de chasse
	- le contrôle des souris
	- etc.

(L'enseignant peut aussi choisir de renforcer l'utilisation des invertébrés.)

Discuter des exemples soulevés en classe et inviter les élèves à évaluer si l'usage des animaux ou des produits animaliers a beaucoup changé à travers les époques.

### En fin

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

- *Avez-vous découvert de nouveaux animaux? Lesquels?*
- *Qu'est-ce que vous avez appris au sujet des vertébrés?*

**suite à la page 1.54**

### Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer l'annexe 38. (La première page est le test, la seconde est le corrigé.)

❷ Inviter les élèves à créer une publicité pour deux magasins, l'un ayant pignon sur rue au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'autre au XXI<sup>e</sup> siècle. La publicité doit faire la promotion d'au moins deux produits dérivés de chacune des classes de vertébrés.

- *Est-ce que les produits offerts sont les mêmes?*




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

## **Bloc H** **Les vertébrés**

L'élève sera apte à :

**6-1-12** classer des vertébrés selon qu'ils sont des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux ou des mammifères, et donner des exemples afin d'illustrer la diversité de chacun de ces groupes;  
RAG : D1, E1

**6-0-2a**  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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

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

- Pouvez-vous formuler deux questions que vous aimeriez approfondir?
- Quels seraient des exemples qui illustrent bien la diversité de chaque sous-groupe de vertébrés?
- Qu'est-ce que tous ces vertébrés ont en commun?
- De quelles façons l'utilisation des vertébrés a-t-elle changé à travers les années?

Repasser leurs réponses et en discuter au besoin avec toute la classe.

**OU**

- 2**
- Inviter les élèves à partager leurs expériences personnelles ou ludiques avec divers vertébrés :
- Avez-vous déjà manipulé un serpent?
  - Avez-vous déjà nagé avec des tortues?
  - Avez-vous déjà vu un crocodile? une autruche? un kangourou? une anguille?

Inscrire au tableau le nom de tous les vertébrés que mentionnent les élèves pour les classer plus tard dans leur classe taxinomique appropriée.

### **En plus**

**1**

Plusieurs personnes éprouvent des hésitations à chasser ou à manger des animaux, particulièrement ceux qui leur semblent les plus « adorables ». Inviter les élèves à discuter de leurs propres critères personnels sur ce qui est correct et ce qui est inacceptable dans la consommation d'animaux ou dans leur utilisation à d'autres fins.

- La classification des animaux permet-elle de délimiter lesquels d'entre eux on ne devrait pas exploiter?

- Puisque les singes sont nos plus proches cousins, est-il acceptable de s'en servir pour des expériences médicales ou pour tester des produits de consommation?

**OU**

**2**

Organiser une excursion au Parc zoologique de Winnipeg. Se renseigner à l'avance sur les espèces qui s'y trouvent afin de préparer un exercice qui incite les élèves à prendre connaissance d'une diversité taxinomique de vertébrés. D'autres lieux peuvent aussi se prêter à une telle « chasse aux trésors » : le marais Oak Hammock, le Musée du Manitoba, le Centre Fort Whyte, les centres d'interprétation des parcs du Mont-Riding et de Spruce Woods, etc.

La région de Saint-Léon est la seule au Manitoba où vivent des **salamandres**. Les salamandres sont des amphibiens, mais contrairement aux grenouilles, elles ont une queue et elles se déplacent en marchant à quatre pattes (tandis que les grenouilles sautent grâce à leur puissantes pattes postérieures). Les salamandres ne sont pas des reptiles et donc il est fautif de les appeler des lézards, malgré la coutume locale.



**6-0-8d** ● 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 I**  
**Les adaptations de  
vertébrés apparentés**

L'élève sera apte à :

**6-1-13** comparer les adaptations de vertébrés apparentés vivant dans divers habitats et proposer des raisons qui expliquent ces adaptations;  
RAG : D1, D2, E1

**6-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Distribuer le texte sur les becs-croisés (voir l'annexe 39) ou celui sur les lièvres (voir l'annexe 40), et demander aux élèves de répondre aux questions de réflexion qui s'y rapportent.

OU

❷

Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 41 pour susciter une réflexion chez les élèves au sujet des avantages de certaines adaptations dans des habitats particuliers.

#### En quête

❶

A) Inviter les élèves à faire connaître leurs réponses aux questions de réflexion. Faire ressortir les idées les mieux développées. Attirer l'attention sur les hypothèses qui comportent une relation de **cause à effet**.

Par exemple (il s'agit d'un exemple imaginaire), *si diverses espèces de becs-croisés ont surgi du même ancêtre, peut-être était-ce parce que les différentes sortes de cônes auraient eu un effet transformateur précis sur le bec des oiseaux? Le cône du mélèze aurait favorisé un bec plus fin, tandis que le cône du pin aurait eu un effet durcisseur sur le bec*. Naturellement cela n'explique pas très bien pourquoi cette caractéristique serait transmise aux nouveaux oisillons, et il est étrange que cette hypothèse ne soit pas observable aujourd'hui.

B) Inviter les élèves à choisir un vertébré du Canada ainsi qu'un autre vertébré (étranger ou du Canada) qui lui ressemble, mais qui vit dans un habitat différent. Voici une liste d'exemples :

- l'ours polaire et l'ours noir (ou l'ours grizzli);
- le caribou et le renne (ou le wapiti);
- le béluga et le dauphin (ou l'épaulard);
- le macareux et le pingouin (ou le huard);
- le poisson-chat et le silure glane (ou l'achigan);
- le rat musqué et le cabiai (ou le rat-kangourou);
- le carcajou et le blaireau (ou la belette);
- le saumon rose et le saumon coho (ou la truite arc-en-ciel);
- l'épervier et le hibou (ou le vautour);
- le martin-pêcheur et le pic-bois (ou le colibri);
- l'anguille d'Amérique et la civelle (ou la murène);
- l'écureuil roux et l'écureuil gris (ou le polatouche);
- l'otarie et le phoque (ou le morse);
- le lynx et le tigre (ou le cougar);
- la loutre de mer et la loutre de rivière (ou le castor);
- le crocodile et l'alligator (ou le caïman);
- le boa et l'anaconda (ou le python);
- le renard arctique et le coyote (ou le loup);
- l'esturgeon jaune et l'esturgeon sibérien (ou le requin);
- le crapaud du Canada et la rainette verte (ou la grenouille du Nord);
- le lézard cornu et le caméléon (ou le varan de Komodo).

Chaque élève doit remplir un cadre de comparaison (voir l'annexe 42) sur les adaptations des deux espèces apparentées qu'il a choisies. À la suite de sa recherche, l'élève doit proposer une hypothèse expliquant ce qui aurait pu occasionner la différence d'adaptations chez ses deux espèces.

C) Sélectionner certaines espèces choisies par les élèves et proposer de formuler une hypothèse qui prédit comment une espèce actuelle pourrait devenir une nouvelle espèce à la suite de changements fondamentaux dans son habitat. À titre d'exemples :



**6-0-7c** formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
RAG : A1, C2

**6-0-8b** ☛ donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données.  
RAG : A2

- *Au cours des prochaines années, la plupart des poissons que mange le béluga disparaîtront, sauf les plus rapides. Qu'arrivera-t-il à l'espèce des bélugas si cette situation est permanente? Comment les bélugas de l'avenir seront-ils différents de ceux d'aujourd'hui? (Hypothèse possible : Seuls les bélugas les plus rapides pourront s'alimenter, et ils seront les seuls à se reproduire, tandis que les bélugas lents s'éteindront, faute de nourriture, donc moins susceptibles de se reproduire. L'espèce de bélugas de demain sera donc plus rapide que celle d'aujourd'hui.)*
- *Une nouvelle sorte d'arbustes se répand dans les forêts canadiennes et ces arbustes occuperont une grande partie de l'île de Terre-Neuve d'ici cent ans. Les orignaux de Terre-Neuve ont du mal à se promener sur l'île, car leur bois restent toujours pris dans les branches plus basses des arbustes. Si les arbustes se perpétuent, que pourrait-il arriver à cette espèce après des milliers d'années? (Réponse possible : Les orignaux ne pourront plus survivre convenablement dans les forêts d'arbustes, donc on ne les retrouvera que dans les marais, où ceux qui ont une fourrure plus épaisse pourront mieux survivre au froid de l'hiver, année après année, de sorte que les orignaux à fourrure moins épaisse auront une progéniture de moins en moins nombreuse; ou encore, les orignaux nains ou plus petits que la moyenne seront soudainement avatagés dans la forêt d'arbustes et réussiront mieux dans ce milieu. Ils se reproduiront plus fréquemment et seront dominants après de nombreuses générations comparativement aux orignaux plus grands.)*

suite à la page 1.58

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ➊ Évaluer les cadres de comparaison des élèves (voir l'annexe 42). Au besoin, les inviter à en remplir un second aux fins d'évaluation. En outre, les élèves peuvent comparer les adaptations semblables et différentes de deux vertébrés apparentés à l'aide d'un diagramme de Venn. Les informer qu'ils doivent proposer des explications pour les adaptations différentes en fonction de l'habitat différent des deux espèces.
- ➋ Évaluer la participation des élèves aux discussions de la classe à l'aide d'une grille d'observation (voir l'annexe 45).
- ➌ À la suite de leur étude des explications historiques et scientifiques de la diversité des êtres vivants, inviter les élèves à répondre à la question suivante en se servant de l'annexe 43 :
  - *Pourquoi les biologistes modernes sont-ils partisans de la théorie de Darwin plutôt que de celle de Lamarck?*



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

## **Bloc I** **Les adaptations de vertébrés apparentés**

L'élève sera apte à :

**6-1-13** comparer les adaptations de vertébrés apparentés vivant dans divers habitats et proposer des raisons qui expliquent ces adaptations;  
RAG : D1, D2, E1

**6-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.57)**

- *Le climat manitobain se réchauffe et dans cent ans l'hiver aura presque disparu. Les couleuvres qui hibernent normalement dans le souterrain de Narcisse auront du mal à subvenir à leurs besoins alimentaires pendant une saison chaude toute l'année et sans repos. Si ce changement climatique dure des millénaires, quelles différences les couleuvres de l'avenir auront-elles comparativement à celles d'aujourd'hui? (Réponse possible : Les couleuvres qui auront plus de résistance à la chaleur et à la disette seront celles qui produiront de nouvelles générations mieux adaptées comme elles à l'habitat qui change. D'une génération à l'autre, des couleuvres hiberneront de moins en moins et seront plus efficaces dans leur chasse. Ainsi une nouvelle espèce de couleuvre manitobaine aura vu le jour ayant des mœurs différentes de l'espèce l'ayant précédée.)*

Discuter avec toute la classe des hypothèses émises et des causes diverses pour la spéciation des êtres vivants.

- *Quelles données et preuves viennent appuyer les hypothèses concernant la spéciation qui s'est déroulée par le passé?*
- *Les êtres vivants microscopiques se reproduisent très rapidement et on peut facilement observer des changements dans ces espèces au fur et à mesure qu'on leur fait subir des conditions nouvelles (p. ex. une augmentation de la température moyenne de leur milieu, une salinité accrue, le contact avec une substance nouvelle, une diminution de la lumière, etc.). Y a-t-il des exemples de spéciation moderne chez de tels organismes? (Il existe de nombreux reportages à ce sujet.)*

D) Amener les élèves à apprécier le fait que de nombreux scientifiques se sont posé des questions sur l'origine des différentes espèces sur la Terre. Souligner les idées opposées de Lamarck et de Darwin (voir l'annexe 43). Bien expliquer que de telles théories scientifiques sont sujettes à être vérifiées, modifiées, voire rejetées au fur et à mesure qu'elles sont mieux connues et que de nouvelles données les mettent à l'épreuve.

De nombreux documents imprimés ou audiovisuels récapitulent la pensée scientifique sur cette question. Toutefois, ils ne ciblent pas les élèves de 6<sup>e</sup> année. En présenter de courts extraits et en vulgariser le contenu pour les élèves.

- *Quelles connaissances scientifiques se sont transformées au fur et à mesure qu'on a accumulé des données à l'appui de l'évolution? (Réfléchir sur l'origine des espèces, l'échelle du temps de la vie sur la Terre, la nature de l'espèce humaine, les ressemblances fondamentales entre tous les êtres vivants, les espèces anciennes aujourd'hui disparues et sans descendance, la niche écologique, la classification des espèces, etc.)*
- *Pourquoi est-ce l'espèce et non chaque organisme qui subit la spéciation? (Revoir les arguments de Lamarck et Darwin.) Pourquoi la spéciation est-elle si difficile à discerner chez les êtres vivants qui vivent plusieurs années? (La spéciation des animaux et des plantes s'effectue rarement de façon subite, et il faut beaucoup de générations pour qu'une nouvelle espèce accumule des adaptations uniques qui la différencient de l'espèce originale.)*

### **En fin**

#### **1**

Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

- *Cela vous surprend peut-être d'apprendre que la baleine n'est pas un poisson, mais un mammifère. Expliquez pourquoi cela est vrai.*



**6-0-7c** formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
RAG : A1, C2

**6-0-8b** ☛ donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données.  
RAG : A2

- *Quelles sont les adaptations d'animaux les plus intéressantes?*
- *Certains habitats d'animaux sont menacés par l'activité humaine. On n'a qu'à penser à la pollution des rivières. Qu'arriverait-il à une espèce animale si son habitat changeait? Quelles sont les causes des changements d'habitats? Quelles obligations les humains ont-ils envers les habitats d'autres animaux ou d'autres organismes?*

## En plus

❶

Distribuer l'histoire fictive de l'annexe 44 et mener par la suite une discussion en plénière relativement aux résultats obtenus.

OU

❷

Amener les élèves à comprendre que des adaptations semblables peuvent survenir dans des espèces non apparentées, étant donné des circonstances semblables, par exemple :

- les nageoires des baleines (mammifères) et des poissons;
- les pattes palmées des rats musqués (mammifères) et des canards (oiseaux);
- les pattes postérieures des grenouilles (amphibiens) et des kangourous (mammifères);
- les ailes de ptérodactyles (reptiles) et d'oiseaux.

Il existe d'innombrables exemples de ce genre, aussi bien entre les cinq sous-groupes de vertébrés qu'au sein de chacun d'eux.

La taxinomie repose sur la « généalogie » des espèces et non sur leur morphologie; c'est pourquoi les baleines ne sont pas associées aux poissons, que les chauves-souris ne sont pas des oiseaux ou que les champignons ne sont pas des plantes. L'apparence d'une espèce nous induit souvent en erreur quant à sa structure interne et à son métabolisme : la baleine a des vestiges d'os de pattes, elle porte un fœtus, elle allaite son petit, elle n'a pas de branchies, etc. Elle est bien plus mammifère que poisson, malgré son habitat!

## Stratégies d'évaluation suggérées





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

## **Bloc J** **Les animaux** **d'aujourd'hui et d'hier**

L'élève sera apte à :

**6-1-14** établir, à partir des preuves recueillies par les paléontologues, des ressemblances et des différences entre les animaux d'aujourd'hui et les animaux qui n'existent plus, par exemple entre les oiseaux d'aujourd'hui et l'archéoptéryx;  
RAG : A1, A2, E1, E3

**6-0-1b** nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3)  
RAG : C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶ Inviter les élèves à dresser une liste d'espèces qui n'existent plus (par exemple, le mammoth, le dodo, l'homme de Neandertal, le trilobite, les dinosaures, le tigre à dents de sabre, le moa, l'aurochs, etc.). Poser la question suivante : *Comment savons-nous que ces êtres ont existé?*

Les paléontologues estiment que les espèces d'animaux, de plantes et de mycètes qui existent aujourd'hui ne représentent qu'une petite fraction des organismes ayant déjà existé par le passé. Parmi les espèces disparues, ce sont les **dinosaures** qui fascinent le plus les élèves et ce bloc d'enseignement constitue une excellente occasion d'exploiter la curiosité innée des jeunes. Il existe une pléthore de ressources traitant des dinosaures.

OU

❷ Présenter un documentaire audiovisuel tel que *Les animaux préhistoriques* et demander aux élèves de proposer chacun trois nouvelles questions qui en découlent. Faire une mise en commun et inviter les élèves à suggérer des façons permettant de répondre scientifiquement à ces questions. *Quels moyens les paléontologues utilisent-ils pour étudier les espèces disparues?*

OU

❸ Diviser la classe en deux groupes. Demander aux élèves d'improviser une courte saynète dans laquelle ils jouent le rôle d'un animal d'aujourd'hui et le rôle de son homologue préhistorique. Les deux animaux se rencontrent et dialoguent au sujet des changements survenus au cours des époques.

#### En quête

❶

A) Obtenir une trousse de jeu d'exploration paléontologique telle que la *Cheminée de fée (I Dig Dinosaur)* qui comprend quelques petits pics et un monticule de grès (on pourrait utiliser de la cassonade humectée) dans lequel ont été enfouis des répliques d'os d'un squelette ainsi que d'autres objets tels que des feuilles, des coquillages, des dents, etc. Inviter les élèves à tailler le monticule avec soin pour en extraire les « fossiles ». Les élèves doivent consigner dans leur carnet scientifique leurs observations et leurs impressions au fur et à mesure qu'ils procèdent à l'extraction.

- *Est-ce que le travail avance rapidement? Pourquoi faut-il ne pas trop se presser?*
- *Peut-on deviner à l'avance quels objets sont enfouis? Est-ce qu'un os ou deux suffisent pour nous faire connaître l'identité de l'animal?*
- *Quelles mesures sont nécessaires pour nettoyer les objets de tout sable?*
- *Quelles contraintes pourrait-il y avoir lorsque de telles extractions se font en réalité? (par exemple, les contraintes liées à la durée du travail, à la météo, au financement, à la main d'œuvre spécialisée, à la fragilité et à la conservation des fossiles, au respect des terres ancestrales ou de l'héritage culturel, à la patience nécessaire et à l'ennui, à la destruction du site par la nature ou par vandalisme, etc.)*

B) Rassembler les élèves en groupes de trois ou quatre. Leur distribuer un texte et une fiche d'appréciation sur les paléontologues (voir les annexes 46 et 47). Leur suggérer diverses ressources pour l'obtention des renseignements pertinents : encyclopédies, Internet, revues, manuels scolaires, personnes-ressources, etc.



**6-0-5c** **C** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles;*  
RAG : C2, C3, C5

**6-0-9b** **C** s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie;  
RAG : B4

**6-0-9d** **C** 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

C) Demander aux élèves de remplir un cadre de comparaison portant sur un animal d'aujourd'hui et un animal homologue qui n'existe plus (voir l'annexe 48). À titre d'exemples, on pourrait comparer :

- le cheval et l'hyracotherium;
- l'éléphant et le mammoth;
- l'oiseau et le vélociraptor;
- l'oiseau et l'archéoptéryx;
- le crocodile et le mosasaure;
- l'être humain et l'australopithèque;
- le dauphin et l'ichtyosaure;
- le chat et le cynognathe;
- le tatou et le glyptodon.

Inviter les élèves à poser un regard critique sur les renseignements obtenus au sujet des espèces disparues : *quelles preuves les paléontologues fournissent-ils pour appuyer leurs hypothèses au sujet de ces animaux?*

## En fin

**1**  
Inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique une courte appréciation des travaux des paléontologues et de leurs répercussions sur notre compréhension de l'histoire de la vie sur la Terre. Les questions suivantes peuvent inspirer la réflexion des élèves :

- *Aimeriez-vous être paléontologue? Pourquoi?*
- *Est-il important de promouvoir des fouilles et des études paléontologiques? Pourquoi?*
- *Les preuves offertes par les paléontologues vous satisfont-elles? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce qui vous surprend le plus par rapport aux découvertes paléontologiques?*

suite à la page 1.62

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Présenter aux élèves les caractéristiques de trois espèces disparues et les inviter à comparer chacune d'elles à une espèce moderne. *En quoi sont-elles semblables? En quoi sont-elles différentes?*

**2**  
Demander aux élèves de proposer deux justifications et deux objections en rapport avec un projet de fouille et d'analyse paléontologique au Manitoba. Les arguments doivent tous être bien fondés, soit au niveau scientifique ou au niveau social.

**3**  
Demander aux élèves d'illustrer pourquoi chacune des attitudes suivantes permet, d'une part, à un paléontologue de mieux réussir son étude des fossiles et, d'autre part, à un élève de mieux réussir une étude scientifique qu'il entreprend :

- la créativité;
- l'exactitude;
- l'honnêteté;
- la persévérance.

Les élèves peuvent choisir de présenter leur réflexion sous forme de saynète, de bande dessinée, de reportage ludique, d'affiche, etc.



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

## **Bloc J** **Les animaux** **d'aujourd'hui et d'hier**

L'élève sera apte à :

**6-1-14** établir, à partir des preuves recueillies par les paléontologues, des ressemblances et des différences entre les animaux d'aujourd'hui et les animaux qui n'existent plus, par exemple entre les oiseaux d'aujourd'hui et l'archéoptéryx;  
RAG : A1, A2, E1, E3

**6-0-1b** nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3)  
RAG : C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.61)

- Êtes-vous capable de distinguer entre l'époque de vos grands-parents, l'époque de la confédération du Canada, l'époque des empires égyptien et romain, l'époque des premiers humains et l'époque des dinosaures? S'il s'agissait de minutes et non d'années, pourriez-vous les situer dans votre propre passé? (Si les années étaient des minutes, l'élève serait en vie depuis 12 minutes, la confédération canadienne aurait eu lieu il y a environ deux heures, l'empire romain aurait existé il y a 30-35 heures, l'espèce Homo sapiens serait apparue il y a 2 mois et demi environ, alors que les dinosaures auraient existé il y a 500 000 années, environ!)

#### **En plus**

❶

Poursuivre l'étude des dinosaures ou d'autres espèces anciennes.

**OU**

❷

Aborder l'évolution de l'espèce humaine en retraçant son origine à partir des reptiles. *Quelles adaptations physiologiques semblent avoir donné aux humains leur particularité?*



**6-0-5c** ● sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles;*  
RAG : C2, C3, C5

**6-0-9b** ● s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie;  
RAG : B4

**6-0-9d** ● 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




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

**Bloc K**  
**Les scientifiques**  
**et la diversité**  
**des êtres vivants**

L'élève sera apte à :

**6-1-15** relever et décrire des contributions de scientifiques et de naturalistes qui nous ont permis de mieux comprendre la diversité des êtres vivants;  
RAG : A2, A4, B4, D1

**6-0-8e**  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

**1**

Visionner un court documentaire sur la contribution scientifique d'un naturaliste célèbre, tel que Jean-Baptiste Lamarck, Charles Darwin, Jane Goodall, James Audubon ou David Suzuki. Discuter avec les élèves des questions suivantes :

L'annexe 49 propose un choix d'une cinquantaine de scientifiques et de naturalistes qui ont joué un rôle important dans l'étude de la diversité des êtres vivants.

- *Qu'est-ce qui a motivé ce ou cette naturaliste à se lancer dans sa recherche?*
- *Quelles étaient sa formation et ses qualifications personnelles?*
- *Où sa recherche s'est-elle surtout effectuée?*
- *Quelles ont été les principales retombées de sa recherche?*

#### En quête

**1**

A) Inviter les élèves à préparer la biographie d'un naturaliste de leur choix, sous forme de notice nécrologique, de carte à thème, d'éloge, de curriculum vitæ, de capsule à la radio ou d'article de presse fictif. S'assurer de traiter des points suivants :

- ✓ les dates et les lieux associés à la naissance, à la vie et au décès;
- ✓ les traits personnels qui ont poussé le naturaliste à poursuivre son travail;

- ✓ la nationalité du naturaliste et les endroits où il a travaillé;
- ✓ sa contribution scientifique et le contexte historique dans lequel elle s'est inscrite.

B) Distribuer l'exercice d'appariement de l'annexe 50. Repasser les réponses avec toute la classe.

#### En fin

**1**

Inviter les élèves à dépister chacun un article ou un reportage (à partir d'un quotidien, d'une revue, d'un bulletin de nouvelles, d'un site Web, etc.) sur un projet scientifique contemporain lié à la diversité des êtres vivants, et à résumer dans leur carnet scientifique les grandes lignes de cet article ou reportage en y ajoutant une appréciation personnelle du travail qui se fait. Insister sur un commentaire à la fois réfléchi et pertinent.

#### En plus

**1**

Inviter les élèves qui le veulent à entrer en contact avec les responsables d'un projet de recherche sur la diversité des êtres vivants et à offrir leur appui moral ou même technique aux chercheurs. Internet, le courrier électronique et les groupes de nouvelles permettent aux élèves de suivre le progrès de certains chercheurs et peut-être de faire équipe avec eux, même s'ils travaillent dans des lieux très éloignés.

OU

**2**

Inviter les élèves à discuter de la responsabilité du Canada envers la préservation de la diversité des espèces, particulièrement les espèces menacées de disparition.



**6-0-8f** ☞ reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées;  
RAG : A1, B4

**6-0-9a** ☞ 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

❶

Inviter les élèves à rédiger une lettre destinée au grand public ou à des administrateurs de fonds publics et ayant comme objectif d'appuyer et de valoriser le travail de recherche mené par des biologistes et des naturalistes contemporains par rapport à la diversité de la vie. La lettre de chaque élève devrait contenir une justification globale ainsi que deux ou trois exemples particuliers.

❷

Inviter les élèves à dire laquelle des disciplines scientifiques de l'annexe 50 les intéresse le plus et à expliquer leur choix.

- *En quoi la discipline choisie est-elle importante pour l'ensemble des êtres vivants?*
- *Qu'est-ce qui fait la popularité de la discipline que vous avez choisie?*

❸

Demander aux élèves de créer un organigramme ayant comme centre l'étude de la diversité d'un groupe particulier d'organismes (par exemple, les crustacés, les algues, etc.) et les inviter à répertorier autant de répercussions importantes de ce travail dans la société en général, telles que des produits commerciaux, l'aménagement des terres, la stabilité d'un milieu naturel, etc. Encourager les élèves à trouver des liens indirects, par exemple le bois de construction de leurs habitations a sans doute été produit par des épinettes et autres arbres ayant bénéficié de l'action fertilisante de mycètes dans le sol.



# LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Exercice de classement .....	1.69
Annexe 2 : Grille d'évaluation de l'affiche.....	1.70
Annexe 3 : Clé dichotomique .....	1.71
Annexe 4 : Clé dichotomique – Modes de transport .....	1.72
Annexe 5 : Évaluation par les pairs de la clé dichotomique.....	1.73
Annexe 6 : Histoire de la taxinomie .....	1.74
Annexe 7 : Histoire de la taxinomie – Renseignements pour l'enseignant .....	1.75
Annexe 8 : Schéma organisateur d'un texte informatif.....	1.77
Annexe 9 : Exercice d'identification de feuilles d'arbres.....	1.78
Annexe 10 : Clé dichotomique – Feuilles d'arbres du Manitoba .....	1.82
Annexe 11 : Exercice d'identification d'un organisme martien .....	1.84
Annexe 12 : Renseignements sur les êtres vivants .....	1.86
Annexe 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes.....	1.87
Annexe 14 : Descriptions d'êtres vivants à classifier .....	1.93
Annexe 15 : Toile de prise de notes .....	1.96
Annexe 16 : Taxinomie des plantes .....	1.97
Annexe 17 : Test – Les cinq règnes .....	1.98
Annexe 18 : Collage panoramique d'êtres vivants .....	1.99
Annexe 19 : Liste de vérification – Cahier d'observation .....	1.100
Annexe 20 : Feuille de route – Observation d'êtres vivants.....	1.101
Annexe 21 : Indices de monères, de protistes et de mycètes .....	1.102
Annexe 22 : Fabrication d'un attrape-insectes .....	1.103
Annexe 23 : Grille d'observation – Habiletés et attitudes.....	1.104
Annexe 24 : Les invertébrés – Renseignements pour l'enseignant .....	1.105
Annexe 25 : Caractéristiques de différents sous-groupes d'invertébrés .....	1.107





Annexe 26 : Modèle – Éponges .....	1.108
Annexe 27 : Fiche technique .....	1.109
Annexe 28 : Considérations relatives à la dissection en classe .....	1.110
Annexe 29 : Test – Schéma de classification sommaire .....	1.111
Annexe 30 : Les arthropodes – Renseignements pour l’enseignant .....	1.112
Annexe 31 : Fiche de recherche sur un arthropode .....	1.114
Annexe 32 : Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	1.115
Annexe 33 : Feuille de route et autoévaluation .....	1.121
Annexe 34 : Cartes pour le jeu de société .....	1.123
Annexe 35 : Planche de jeu .....	1.124
Annexe 36 : Schéma de classification des êtres vivants .....	1.125
Annexe 37 : Exercice de vérification sur les vertébrés.....	1.126
Annexe 38 : Test – Les vertébrés .....	1.127
Annexe 39 : Les becs-croisés.....	1.129
Annexe 40 : Les lièvres .....	1.130
Annexe 41 : Réflexion sur des adaptations avantageuses.....	1.132
Annexe 42 : Cadre de comparaison de deux vertébrés .....	1.133
Annexe 43 : D’où viennent les espèces? .....	1.134
Annexe 44 : Les souris de Miquémasse.....	1.136
Annexe 45 : Évaluation de la participation des élèves .....	1.137
Annexe 46 : Que font les paléontologues?.....	1.138
Annexe 47 : Appréciation du travail d’une ou d’un paléontologue .....	1.139
Annexe 48 : Cadre de comparaison d’espèces homologues .....	1.140
Annexe 49 : Scientifiques et naturalistes de renommée .....	1.141
Annexe 50 : Disciplines liées à la diversité des êtres vivants .....	1.142



## ANNEXE 1 : Exercice de classement

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

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

Classe les 24 appareils suivants en quatre groupes distincts. Pour deux de ces groupes, précise deux sous-groupes. Au moins deux appareils doivent figurer dans chacun des groupes ou sous-groupes.

### Appareils électriques

le téléphone	chaîne stéréo	le téléviseur	l'ordinateur
le chauffe-eau	la cuisinière	le rétroprojecteur	l'aspirateur
le robot culinaire	la lampe	le lecteur de DVD	l'éventail
le réfrigérateur	le four à micro-ondes	la sècheuse	le lave-vaisselle
la tondeuse	la scie	le robot boulanger	l'imprimante
le tapis roulant	la caisse enregistreuse	la pompe à eau	la chaufferette

		Quel est le nom de ce groupe et de ses sous-groupes (s'il y en a)?	Quelle est la définition de ce groupe ou de ce sous-groupe?	Quels sont les appareils qui figurent dans ce groupe ou ce sous-groupe?	Pourquoi as-tu choisi d'utiliser ce groupement?
1 <sup>er</sup> groupe			<i>Appareils électriques qui...</i>		
			<i>Appareils électriques qui...</i>		
2 <sup>e</sup> groupe			<i>Appareils électriques qui...</i>		
			<i>Appareils électriques qui...</i>		
3 <sup>e</sup> groupe	sous-groupe		<i>Appareils électriques qui...</i>		
	sous-groupe		<i>Appareils électriques qui...</i>		
4 <sup>e</sup> groupe	sous-groupe		<i>Appareils électriques qui...</i>		
	sous-groupe		<i>Appareils électriques qui...</i>		



## ANNEXE 2 : Grille d'évaluation de l'affiche

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

Insatisfaisant = 1

Bien = 2

Très bien = 3

Nom des élèves	L'équipe a décrit son système de classification.	L'équipe a cerné les avantages et les inconvénients du système de classification.	L'équipe a utilisé un diagramme clair et approprié.	L'équipe a révisé son texte. Il y a peu d'erreurs de grammaire ou d'orthographe.
Équipe A				
Équipe B				
Équipe C				
Équipe D				
Équipe E				
Équipe F				
Équipe G				
Équipe H				



## ANNEXE 3 : Clé dichotomique

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

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

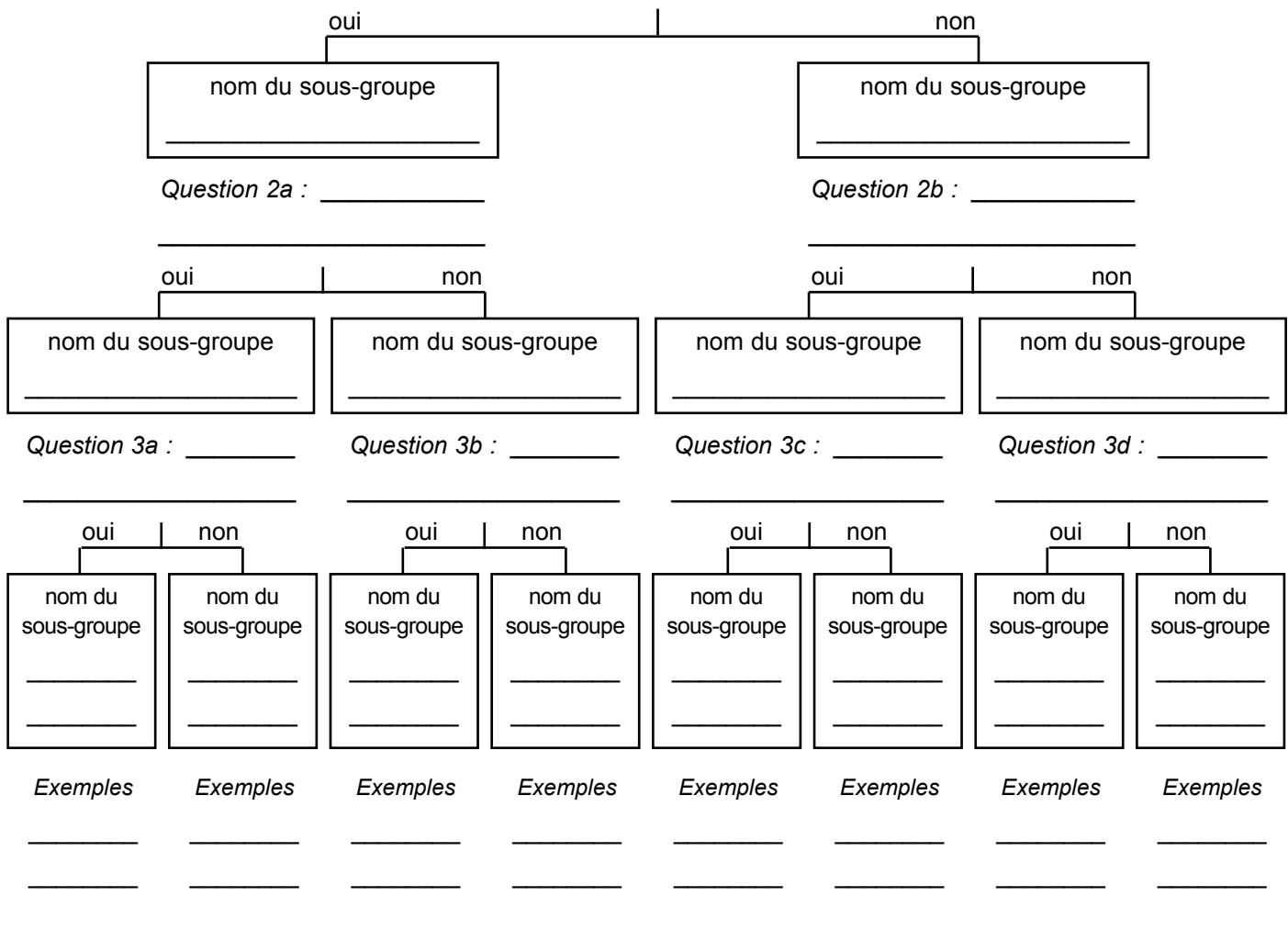
1. Remplis la clé dichotomique ci-dessous afin de pouvoir classer tous les exemples de modes de transport suivants : l'automobile, l'avion, la bicyclette, le camion, le canot, la motoneige, le navire, le pédalo, la planche à roulettes, les skis, le toboggan et le train.

Cette clé dichotomique permet de classer

\_\_\_\_\_

Question 1 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



2. Mets ta clé à l'épreuve en classant d'autres modes de transport tels que : la voile, le deltaplane, l'équitation, le bâton sauteur, l'escalier roulant, le remonte-pente, la montgolfière, etc.

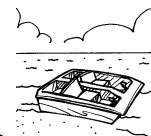
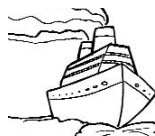
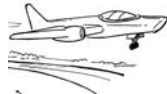
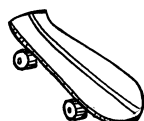
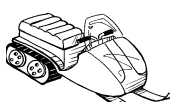
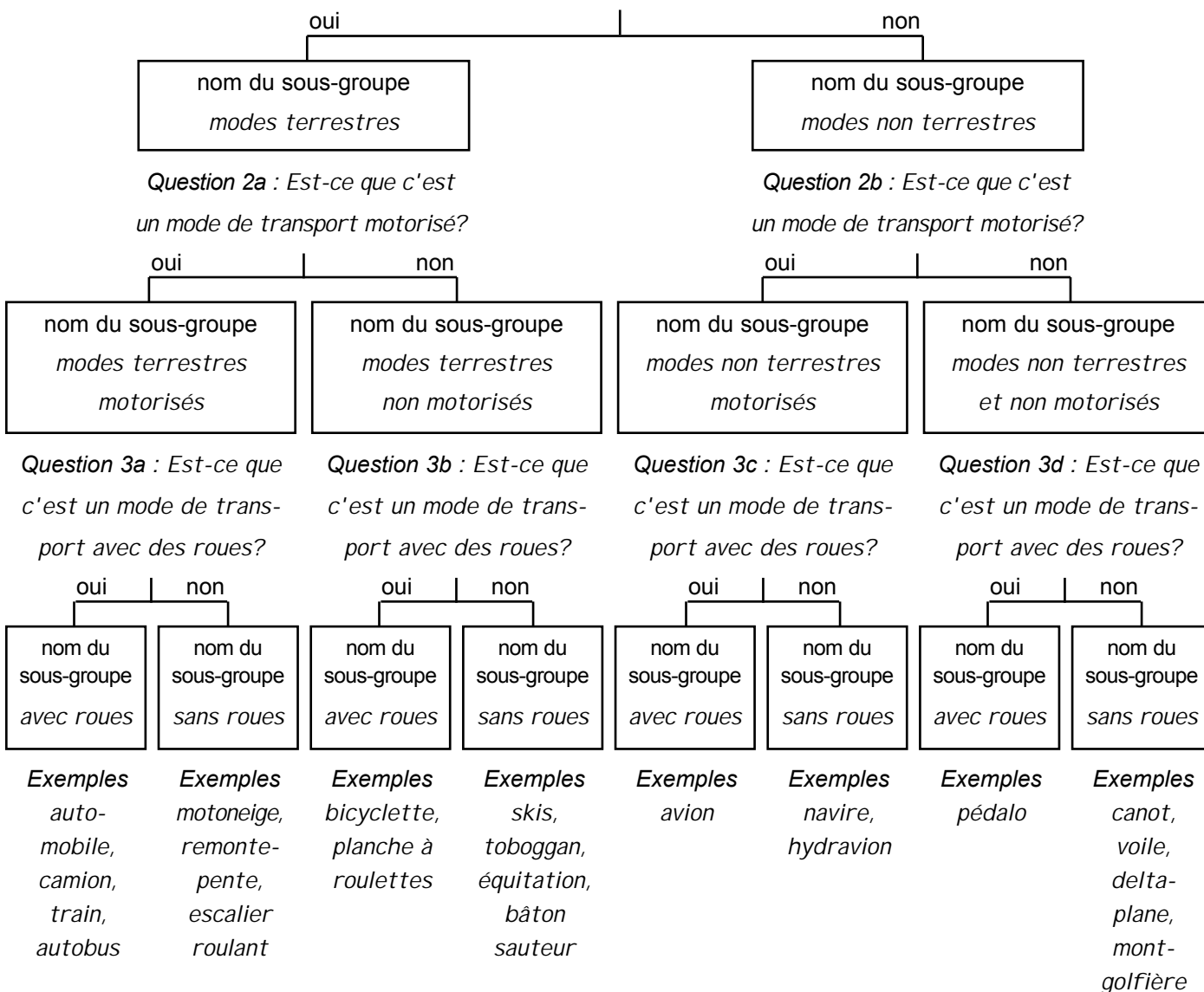


## ANNEXE 4 : Clé dichotomique – Modes de transport

N. B. Voici une façon de classer les moyens de transport; il en existe bien d'autres.

Cette clé dichotomique permet de classer  
les modes de transport

Question 1 : Est-ce que c'est  
un mode de transport terrestre?



## ANNEXE 5 : Évaluation par les pairs de la clé dichotomique

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

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

1. Cette clé dichotomique était censée classer \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

2. La clé a été créée par \_\_\_\_\_.

3. La clé dichotomique était facile à comprendre.  Oui  Non

4. Nous avons réussi à placer tous les objets de la liste.  Oui  Non

5. En se servant de cette clé, nous avons eu de la difficulté à \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

6. Nous suggérons aux créateurs de cette clé de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



## ANNEXE 6 : Histoire de la taxinomie

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

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

Depuis très longtemps, les humains tentent de classer les êtres vivants. Cette étude s'appelle la taxinomie. On présume que, pour assurer sa survie, l'homme préhistorique a dû classer les êtres vivants en deux groupes, les êtres comestibles et ceux que l'on ne peut pas manger. Beaucoup plus tard, Aristote, philosophe grec, propose de classer tous les êtres vivants selon deux grands groupes : les animaux et les plantes. Puis il forme des sous-groupes; les animaux sont classés selon leur habitat (air, terre et eau) et les plantes selon la structure de leur tige (herbe, arbuste, arbre). Cette classification demeure ainsi pendant deux mille ans.

Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, les humains connaissent plus de 10 000 sortes d'êtres vivants et les scientifiques n'arrivent plus à classer certains êtres vivants selon les catégories formulées par Aristote. Carl Linné, botaniste suédois, propose alors un nouveau système de classification. Ce système de classification est basé sur les ressemblances structurales des êtres vivants. Le comportement et l'habitat ne sont plus à la base de la classification. Grâce à Linné, la taxinomie prend son essor. Les organismes très semblables qui peuvent se reproduire entre eux appartiennent à la même espèce. Les espèces similaires sont regroupées dans un genre. D'autres sous-groupes sont définis, permettant d'apporter des précisions supplémentaires.

Le système de classification de Linné permet pendant deux siècles de catégoriser tous les êtres vivants, toutefois l'étude approfondie des ressemblances entre les espèces, les percées scientifiques sur la nature cellulaire de la vie et la théorie de l'évolution de Darwin obligent les naturalistes à revoir et à changer les bases de la taxinomie. En ce début de siècle, la taxinomie moderne s'appuie encore sur la similitude structurale des organismes, mais elle repose de plus en plus sur la similitude biochimique (composition chimique du corps et réactions chimiques associées) et la similitude génétique (ressemblance et transmission de traits internes et externes). Les biologistes classent les êtres vivants en cinq règnes, mais déjà de nombreux experts voient les limites de cette classification. Une chose reste certaine, les élèves de 6<sup>e</sup> année en 2050 étudieront un système de classification beaucoup plus avancé.

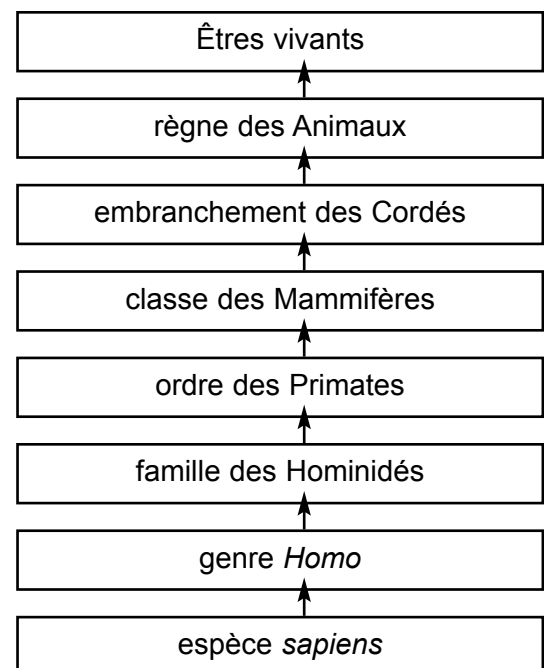
### Les connais-tu?

Linné adopte un système d'identification en latin composé de deux noms, le premier nom désigne le genre, et le second, l'espèce. De quel être vivant parle-t-on ici?

**nom scientifique**      **nom commun**

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 1. <i>Zea mays</i>         | _____ |
| 2. <i>Cucumis sativus</i>  | _____ |
| 3. <i>Canis familiaris</i> | _____ |
| 4. <i>Homo sapiens</i>     | _____ |
| 5. <i>Ursus horribilis</i> | _____ |
| 6. <i>Escherichia coli</i> | _____ |

### La classification de l'être humain



## ANNEXE 7 : Histoire de la taxinomie – Renseignements pour l'enseignant

Depuis toujours, les humains cherchent à classer les êtres vivants qui les entourent. La répartition des plantes selon qu'elles sont comestibles ou non a sans doute compté parmi l'un des premiers classements effectués par les humains. Il s'agit là des premiers balbutiements de la taxinomie, science de la classification des êtres vivants. C'est au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. qu'un philosophe grec du nom d'Aristote entreprend de classer un millier d'organismes de façon systématique. Il distingue d'abord les « animaux » des « plantes »; puis il classe les animaux selon leur habitat (air, eau, terre) tandis que les plantes sont groupées selon la structure de leur tige (herbe, arbuste, arbre). La classification aristotélicienne prévaut pendant les deux millénaires suivants.

Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, on connaît déjà plus de 10 000 sortes d'êtres vivants et les naturalistes remettent en question le système de classification d'Aristote, qui ne permet plus de bien trier tous les organismes. Carl von Linné (1707-1778), botaniste suédois, propose un nouveau système de classification encore utilisé de nos jours : la taxinomie moderne est en plein essor. À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, à la suite de nombreuses découvertes, on dénombre 70 000 espèces vivantes et la classification linnéenne les intégrera toutes. Linné fonde sa classification sur la similitude des caractéristiques structurales des organismes, malgré leur diversité de comportements, d'habitats et d'apparence. Les organismes très semblables et qui peuvent se reproduire entre eux appartiennent à la même *espèce*. Les espèces similaires sont regroupées dans un *genre*. Dans la taxinomie des animaux, on peut continuer de regrouper des organismes semblables en **catégories** de plus en plus larges. Les genres apparentés figurent dans une même famille (par exemple, la famille des Canidés regroupent les genres des chiens et des renards); les familles semblables sont réunies dans un même ordre (par exemple, on retrouve dans l'ordre des Carnivores les familles des Canidés, des chats et des ours); les ordres appartiennent à des classes, les classes à des embranchements, et ces derniers sont des sous-ensembles du règne animal. Les autres règnes sont eux aussi subdivisés en catégories de plus en plus précises. Le système de classification instauré par Linné attribue à chaque sorte d'organisme un nom latin et permet ainsi aux naturalistes du monde entier de se comprendre en partageant une langue commune.

Linné a établi une **nomenclature binomiale** pour l'identification précise d'un organisme. Selon cette nomenclature (termes latins toujours écrits en italique), le premier terme désigne le *genre* et prend la majuscule tandis que le second en précise l'*espèce*. Le nom scientifique comprend donc le genre et l'espèce.

*Voici le nom commun et le nom scientifique de quelques espèces :*

nom commun	nom scientifique
1. le noyer noir d'Amérique	<i>Juglans nigra</i>
2. l'érable du Manitoba	<i>Acer negundo</i>
3. le maïs	<i>Zea mays</i>
4. le concombre	<i>Cucumis sativus</i>
5. le cantaloup	<i>Cucumis melo</i>
6. le tyrannosaure	<i>Tyrannosaurus rex</i>
7. le chien domestique	<i>Canis familiaris</i>
8. le loup	<i>Canis lupus</i>
9. le coyote	<i>Canis latrans</i>
10. l'humain	<i>Homo sapiens</i>
11. le chimpanzée	<i>Pan troglodytes</i>
12. l'ours grizzly	<i>Ursus horribilis</i>
13. l'amibe	<i>Amoeba proteus</i>
14. la rouille jaune du blé	<i>Puccinia striiformis</i>
15. la bactérie E. coli	<i>Escherichia coli</i>

*Homo sapiens* appartient à la famille des Hominidés (où on trouve aussi le chimpanzée et le gorille), à l'ordre des Primates (singes, lémurs, loris, etc.), à la classe des Mammifères (chiens, dauphins, souris, etc.), à l'embranchement des Cordés (poissons, oiseaux, reptiles, etc.), tous à l'intérieur du règne des Animaux (corail, éponges, mollusques, vers, insectes, etc.). À noter que les termes *cordés* et *vertébrés* sont presque synonymes.





## ANNEXE 7 : Histoire de la taxinomie – Renseignements pour l'enseignant (suite)

Le système de classification de Linné a néanmoins subi plusieurs modifications depuis deux siècles. Un examen critique des ressemblances significatives entre les diverses espèces, les percées sur la nature cellulaire de la vie ainsi que l'élaboration de la théorie de l'évolution de Darwin ont poussé les biologistes à solidifier les bases de la taxinomie. La taxinomie moderne s'appuie encore sur la **similitude structurale** des organismes, mais elle repose de plus en plus sur la **similitude biochimique** (la composition chimique du corps d'un organisme et les réactions chimiques qui s'y déroulent) et la **similitude génétique** (la ressemblance et la transmission des traits internes et externes particuliers au sein d'une population d'organismes). Aujourd'hui un grand nombre de biologistes utilisent la classification selon cinq règnes, proposée par Robert Whittaker en 1969, mais déjà de nombreux experts cherchent à la restructurer. Chose certaine, les élèves en 2050 étudieront une classification qui ne sera plus tout à fait celle que les élèves apprennent de nos jours compte tenu de l'évolution rapide des sciences.

Enfin, la taxinomie est une tentative humaine de cataloguer une nature très complexe. Les catégories utilisées ne sont pas toujours le reflet exact de la réalité vivante. *Où faut-il placer les virus et les archéobactéries récemment découvertes? Où doit-on mettre les croisements entre espèces? Combien de règnes aujourd'hui disparus ont déjà existé?* Il reste encore beaucoup de questions sans réponses.

Dans la classification linnéenne originale, il n'existait que deux règnes, le règne animal et le règne végétal. L'utilisation du microscope amène les biologistes à observer des organismes qui ne se classifient pas facilement dans les deux premiers règnes. Ernst Haeckel (1834-1919) propose d'abord le règne des Protistes, puis celui des Monères pour solutionner le problème des micro-organismes. Au XX<sup>e</sup> siècle, Robert Whittaker (1924-1980) détache les champignons des plantes vertes et propose qu'ils soient placés dans leur propre règne, celui des Mycètes.

Pour définir les cinq règnes, les biologistes ont souvent dû faire appel à des adverbes afin de nuancer leurs propos. En effet la distinction entre les règnes ou la particularité propre à chaque règne n'est pas toujours facile à déceler. Voici quelques exemples d'êtres vivants difficiles à classifier.

- Les bryozoaires, comme les coraux, sont de petits animaux qui choisissent de se fixer à un endroit sous-marin pour y demeurer immobiles le reste de leur vie. Les générations se succèdent en s'installant habituellement sur les dépôts squelettiques de leurs prédécesseurs.
- Les éponges sont des animaux primitifs pluricellulaires qui ne se déplacent pas. Les cellules d'une éponge peuvent néanmoins survivre indépendamment si l'éponge est fragmentée. Chaque cellule peut se déplacer et se reproduire; l'éponge fragmentée peut aussi se reconstituer.
- La cuscute est une plante parasitaire non photosynthétique qui vit aux dépens de la sève d'une autre plante. La cuscute perd ses racines une fois affixée à son hôte.
- De nombreuses algues unicellulaires, protistes pourvus de chlorophylle, s'organisent en colonies pluricellulaires qui ont l'apparence de plantes flottant dans l'eau.
- Les lichens sont une association complexe de mycètes et d'algues vivant en symbiose; les mycorhizes sont une symbiose semblable entre des mycètes et des racines d'arbres tels que le sapin.



## ANNEXE 8 : Schéma organisateur d'un texte informatif

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

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

Titre du texte informatif : \_\_\_\_\_

Sujet

Idée principale

Idée principale

Idée principale

Idées secondaires

Idées secondaires

Idées secondaires

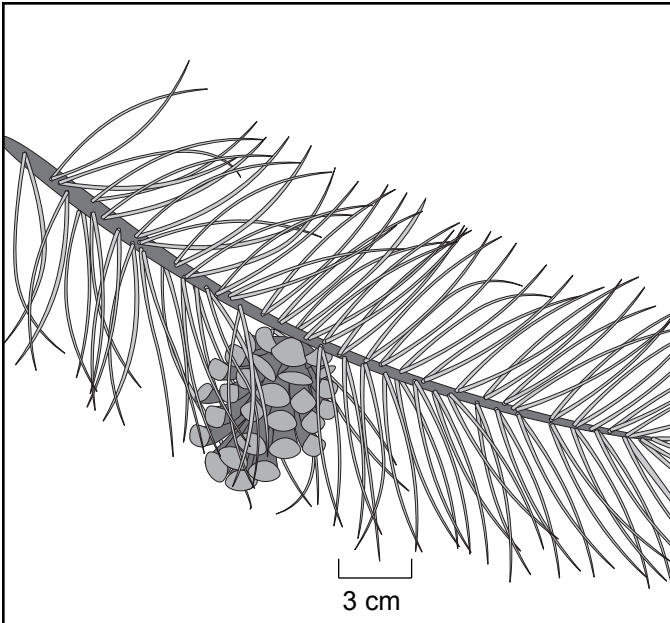


## ANNEXE 9 : Exercice d'identification de feuilles d'arbres

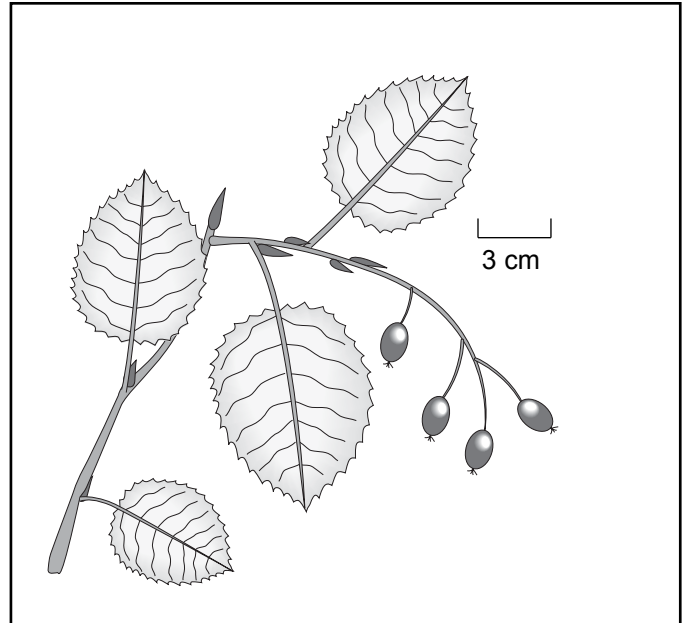
Nom : \_\_\_\_\_

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

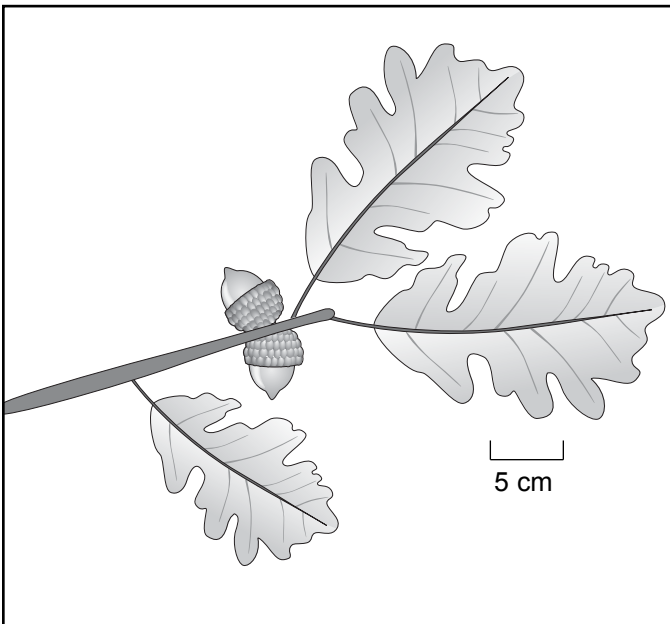
En utilisant la clé dichotomique mise à ta disposition, identifie à quels arbres du Manitoba appartiennent les feuilles suivantes. Inscris le nom de l'arbre dans la case au bas de chaque dessin.



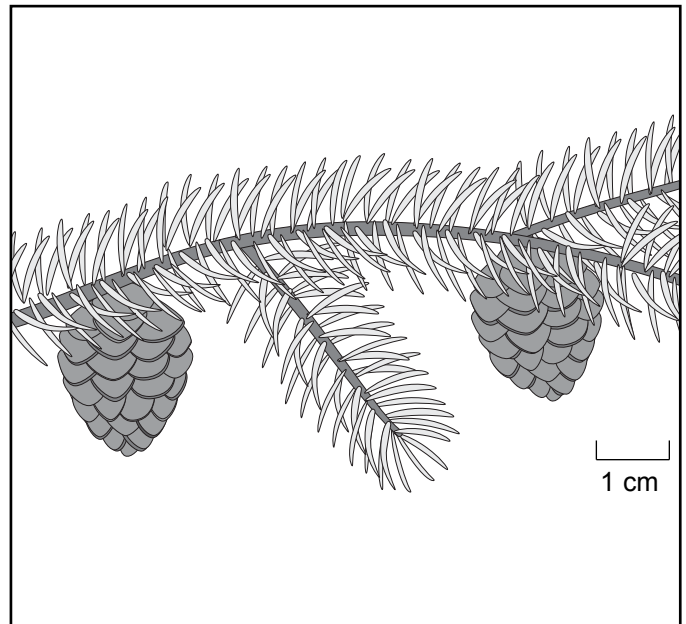
1. \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_

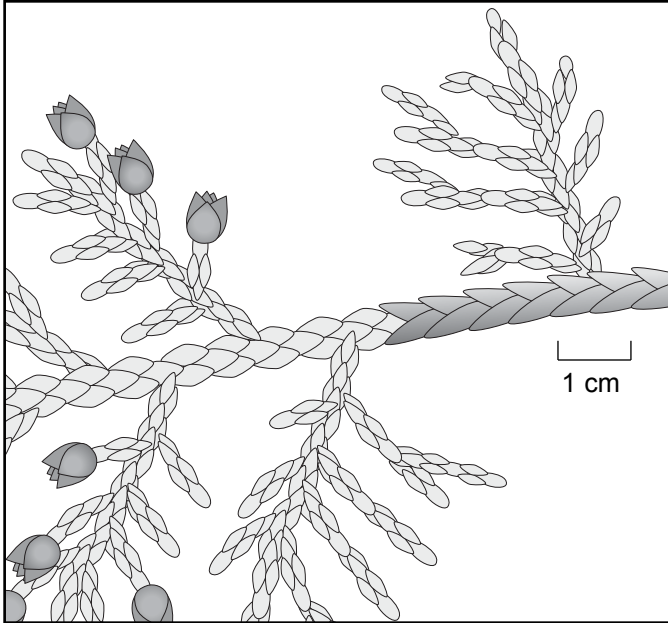


3. \_\_\_\_\_

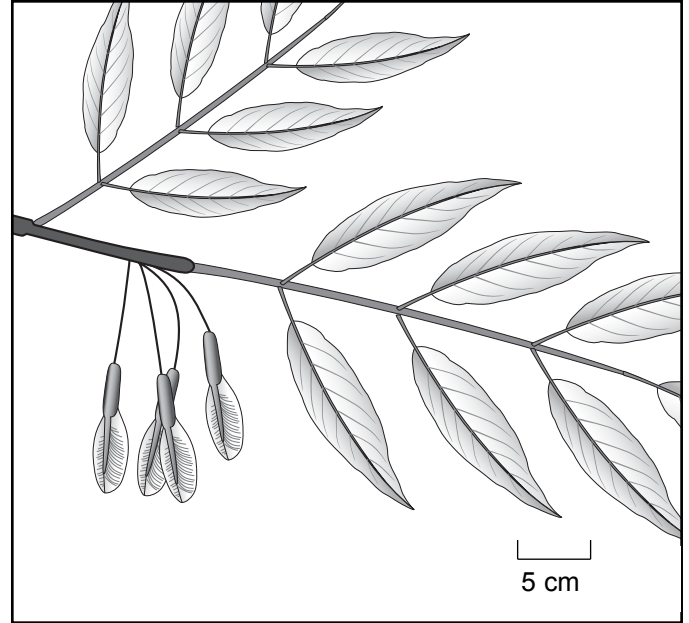


4. \_\_\_\_\_

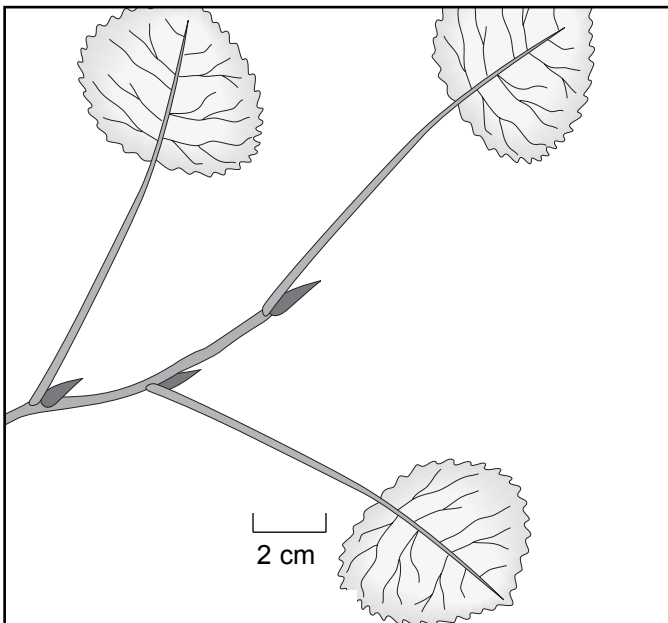
## ANNEXE 9 : Exercice d'identification de feuilles d'arbres (suite)



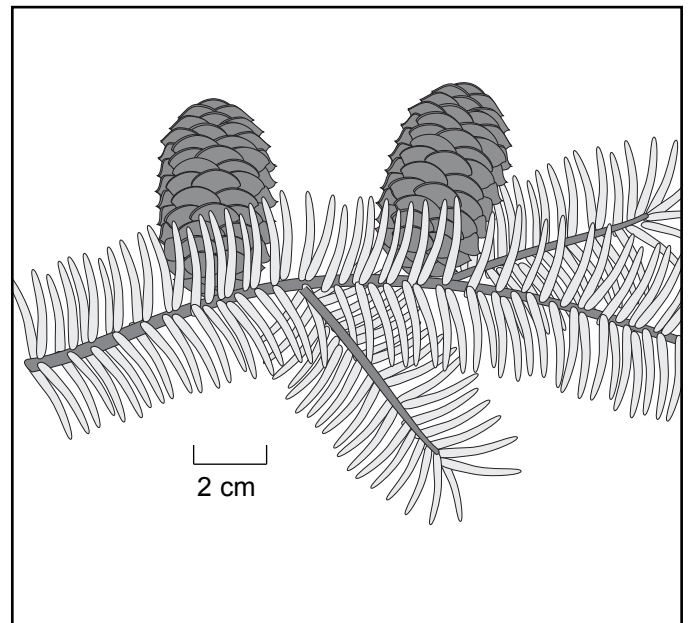
5. \_\_\_\_\_



6. \_\_\_\_\_



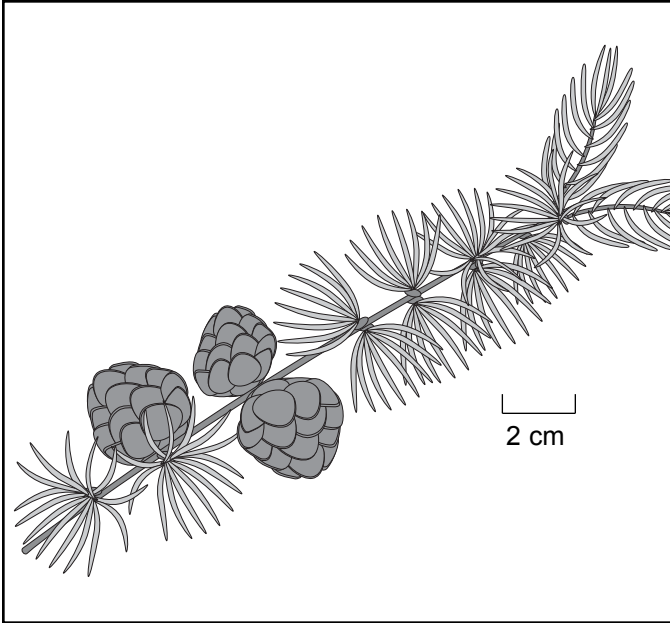
7. \_\_\_\_\_



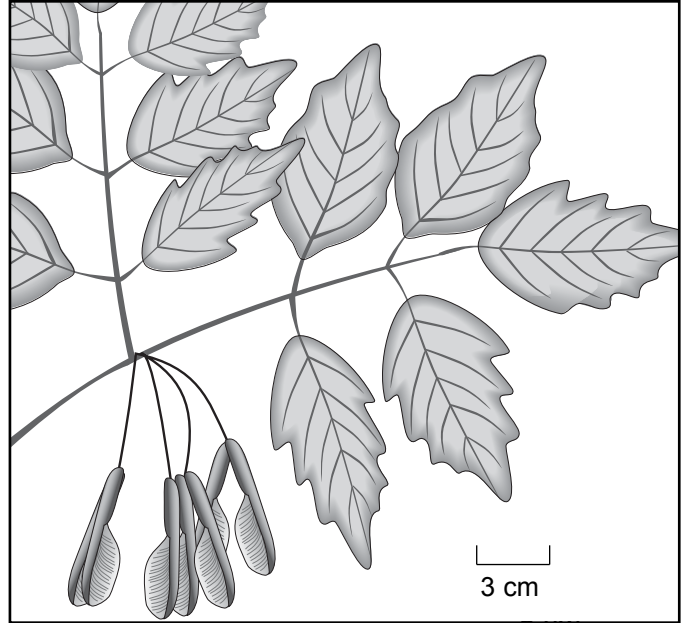
8. \_\_\_\_\_



## ANNEXE 9 : Exercice d'identification de feuilles d'arbres (suite)



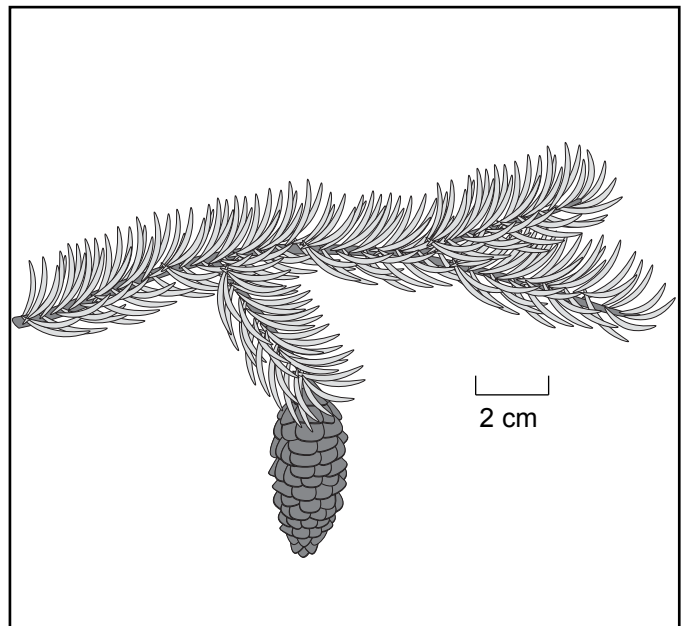
9. \_\_\_\_\_



10. \_\_\_\_\_

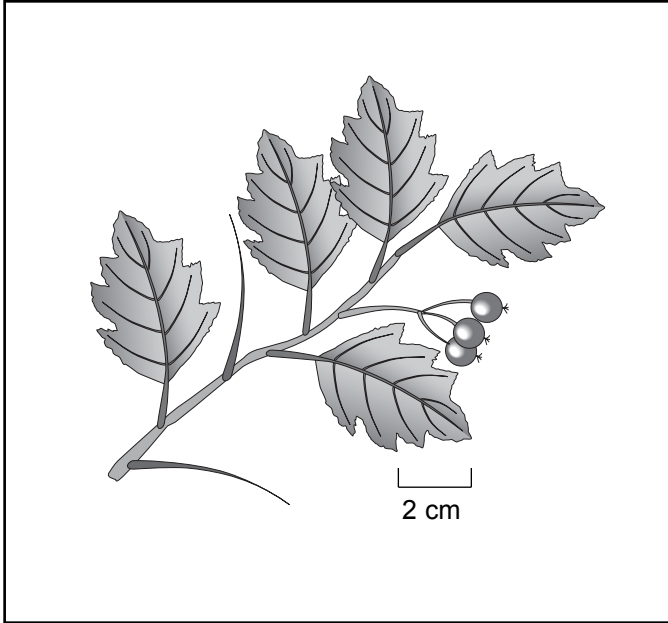


11. \_\_\_\_\_

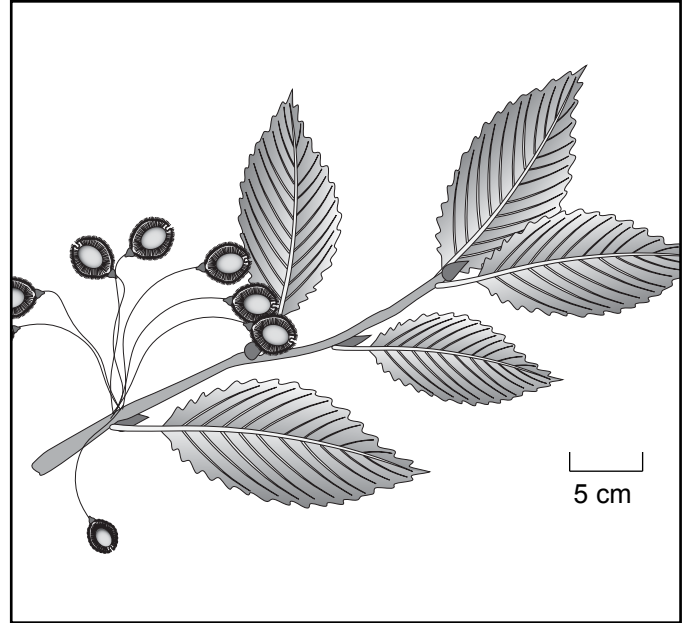


12. \_\_\_\_\_

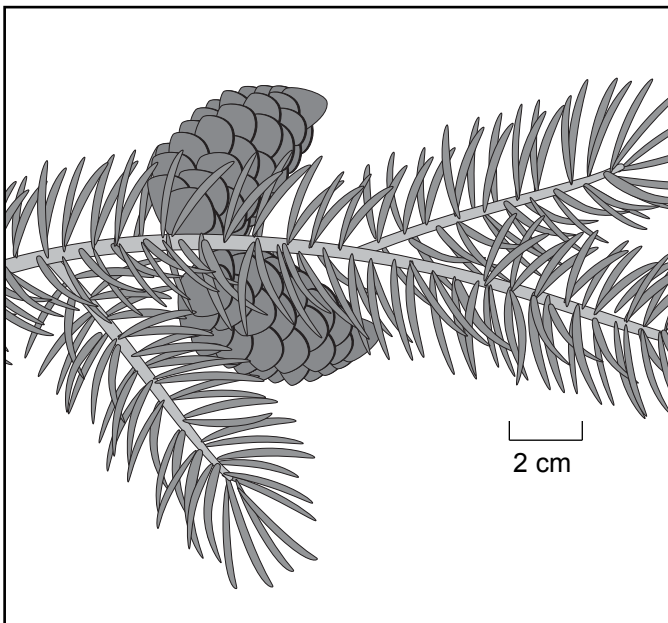
ANNEXE 9 : Exercice d'identification de feuilles d'arbres (suite)



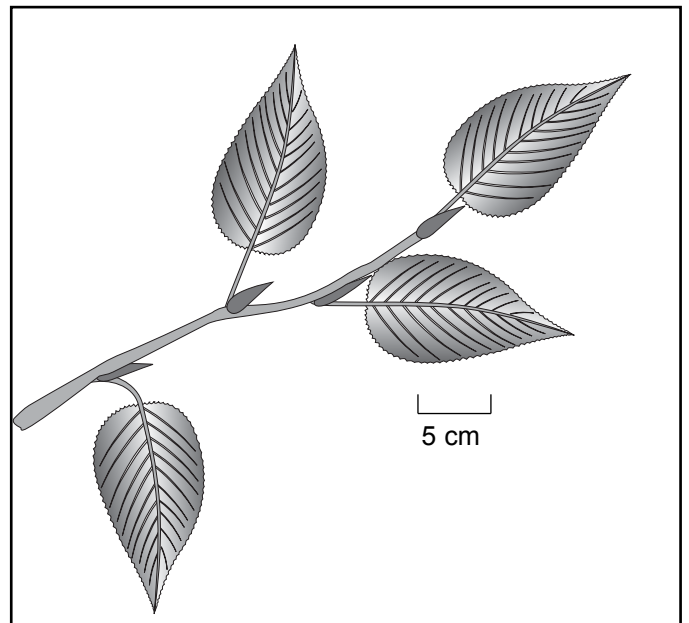
13. \_\_\_\_\_



14. \_\_\_\_\_



15. \_\_\_\_\_



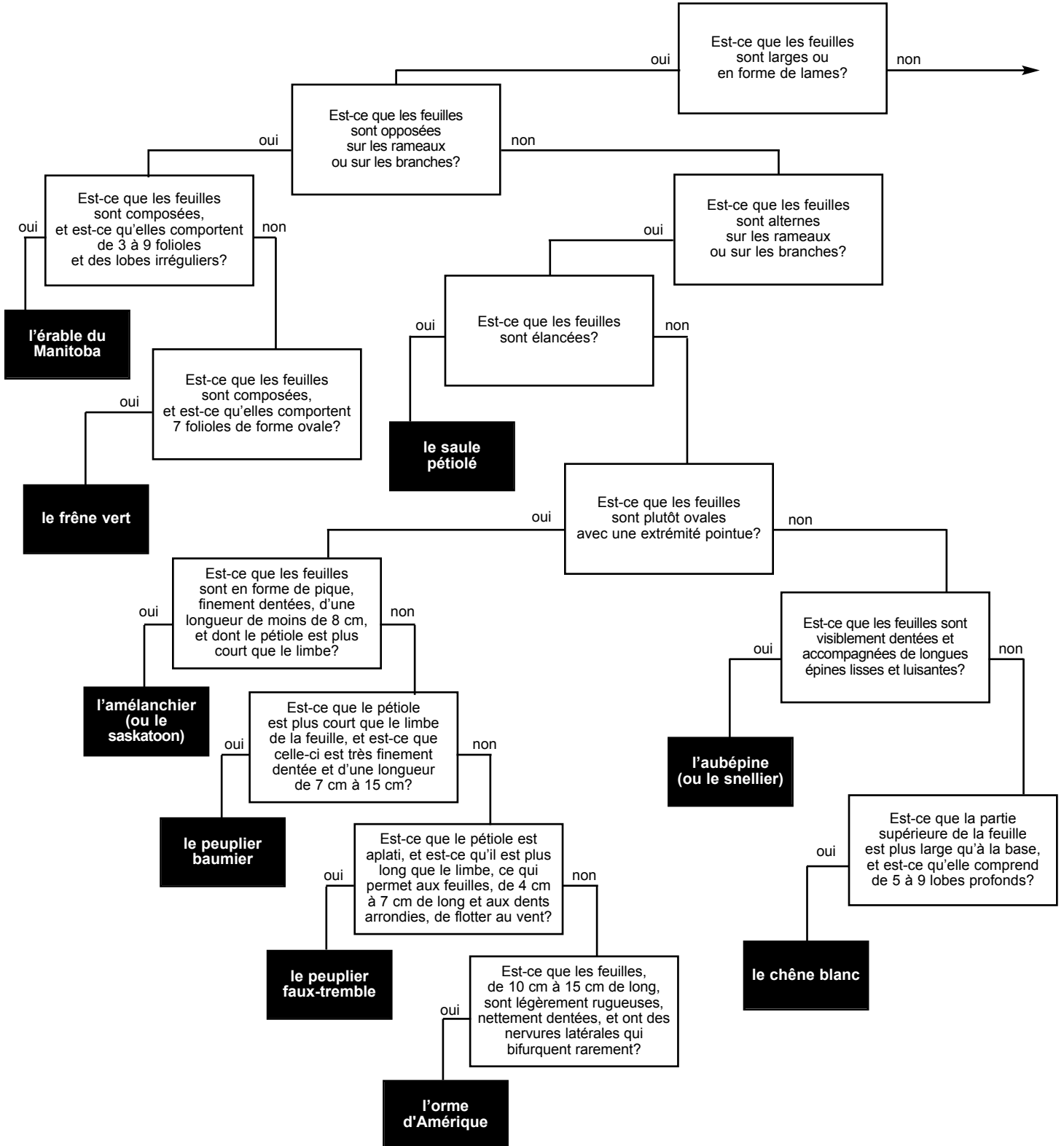
16. \_\_\_\_\_



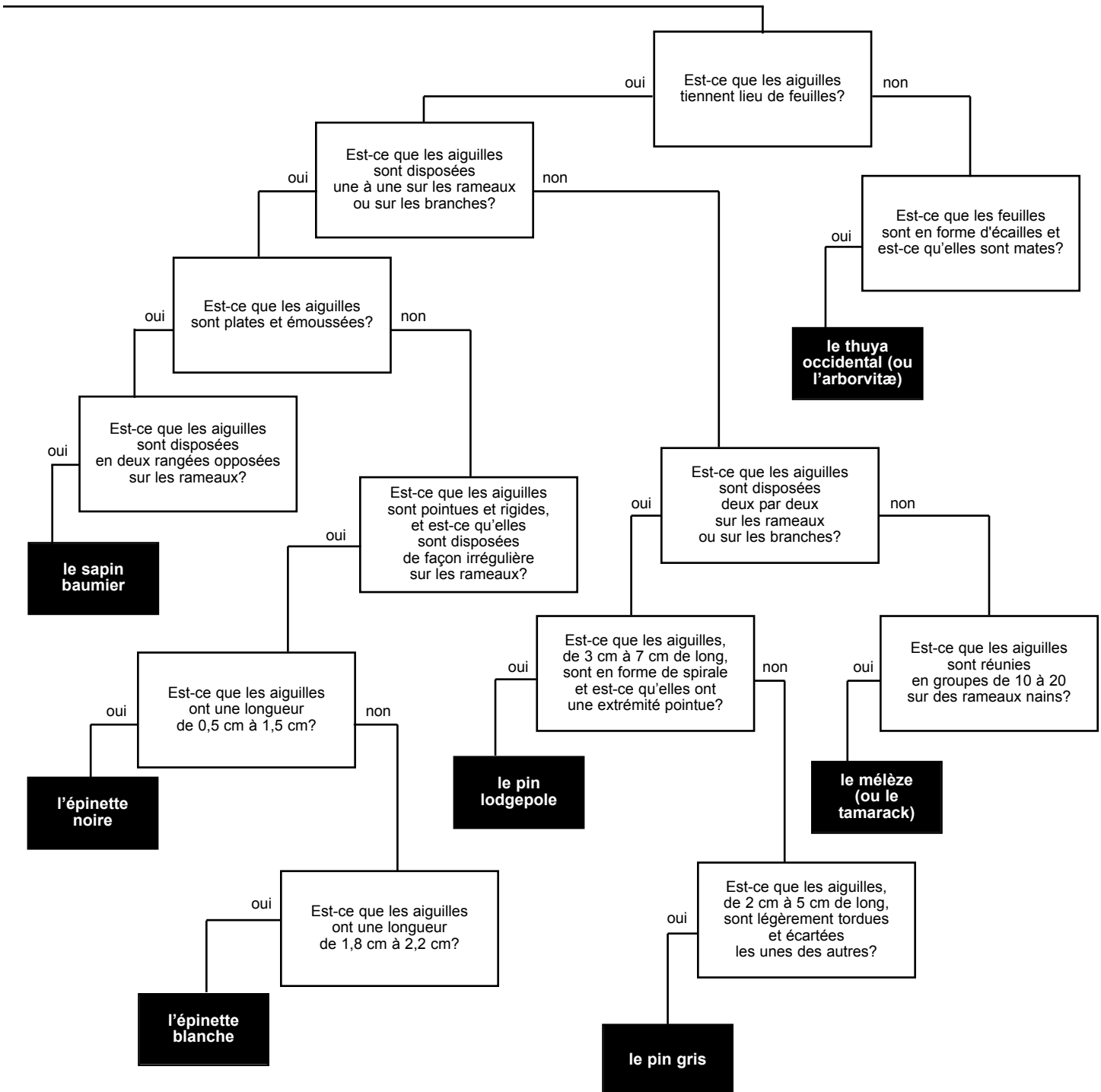
## ANNEXE 10 : Clé dichotomique – Feuilles d'arbres du Manitoba

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

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



## ANNEXE 10 : Clé dichotomique – Feuilles d’arbres du Manitoba (suite)



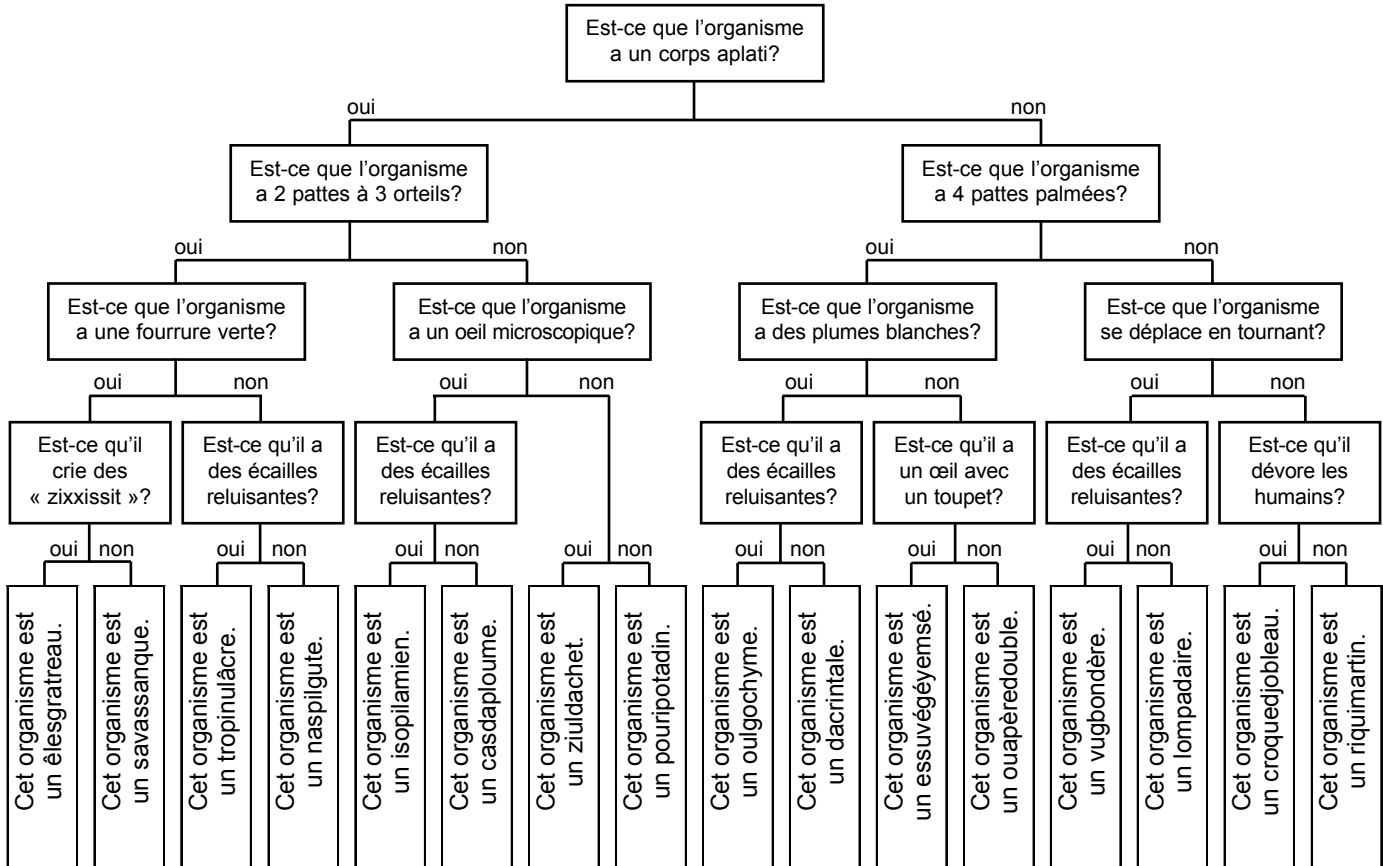


## ANNEXE 11 : Exercice d'identification d'un organisme martien

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

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

Imagine-toi dans cent ans, alors que les humains ont exploré Mars et y ont découvert un grand nombre d'organismes jusqu'alors inconnus sur la Terre. Les biologistes ont élaboré une clé dichotomique pour classer des organismes martiens.



Toi, tu as de la chance. Pour ton anniversaire, tes amis t'ont acheté un organisme martien. Elle (tu crois qu'il s'agit d'une femelle) est adorable et tu l'as baptisée Sphonfaline, parce qu'elle émet des cris « sphonfa » lorsqu'elle est contente. Tu aimerais toutefois vérifier à quel groupe d'organismes martiens elle appartient. Sers-toi de la clé ci-dessus ainsi que la description de Sphonfaline pour y arriver.



## ANNEXE 11 : Exercice d'identification d'un organisme martien (suite)



Sphonfaline a une forme sphérique. Elle est bigarrée, c'est-à-dire que son corps est teinté d'un mélange de vert et de violet à l'exception de sa tige d'un jaune serin et au bout de laquelle figure un gros œil surplombé d'un petit toupet noir. Sphonfaline se déplace à la manière d'une toupie, en gardant son unique œil grand ouvert. Le corps sphérique de Sphonfaline est recouvert d'écailles reluisantes; elle dissimule sous cette carapace rigide deux courtes pattes dotées de trois longs orteils et d'un organe vocal. (Eh oui, elle crie avec ses pattes!) Sphonfaline ne consomme que des substances liquides qu'elle aspire du bout des orteils.

Selon la clé dichotomique, Sphonfaline est un \_\_\_\_\_.



## ANNEXE 12 : Renseignements sur les êtres vivants

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

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

Un **être vivant** (ou organisme vivant) est constitué d'au moins une **cellule**. On ne peut pas voir une cellule à l'œil nu car elle est **microscopique**. Certains être vivants sont composés d'une seule cellule : on les appelle communément des **organismes unicellulaires**. Ceux qui sont constitués de plus d'une cellule sont appelés des **organismes pluricellulaires**; les humains, par exemple, comptent parmi ce groupe car ils sont constitués de milliards de cellules.

Les êtres vivants sont dotés d'un ensemble de caractéristiques communes qui se manifestent au cours de leur vie :

- La plupart des êtres vivants **respirent** de l'oxygène et rejettent du dioxyde de carbone.
- Tous les êtres vivants **ont besoin d'énergie**.
- Tous les êtres vivants **se nourrissent** en absorbant des nutriments et en produisant des déchets.
- Tous les êtres vivants **croissent et se développent**, c'est-à-dire que leur taille ou leur structure change et qu'ils peuvent aussi réparer et entretenir leur corps.
- Tout être vivant est le résultat de la reproduction d'un ou de deux autres êtres vivants et la plupart des êtres vivants **peuvent se reproduire** à leur tour (chez certaines espèces il peut y avoir des individus stériles).
- Tous les êtres vivants **réagissent à leur milieu**, que ce soit graduellement ou subitement, et cette réaction implique souvent un mouvement ou un déplacement.
- Tous les êtres vivants **sont constitués d'au moins une cellule**.
- La plupart des êtres vivants **peuvent modifier leur milieu** de vie ou ils peuvent en chercher un qui leur est plus propice.
- La plupart des êtres vivants **ont une durée de vie limitée**, mais il y a, par exemple, des plantes qui se perpétuent de façon végétative depuis très longtemps.



## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes

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

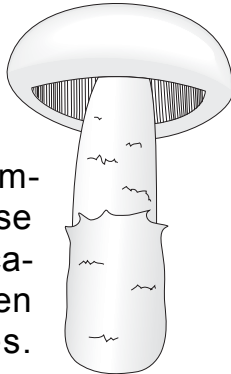
Date : \_\_\_\_\_



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

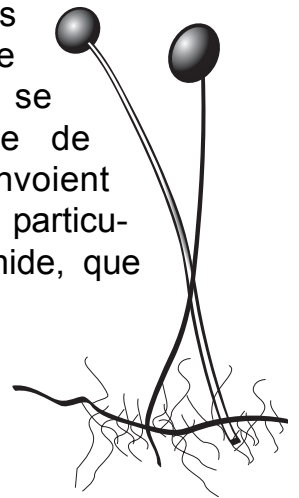
### Le champignon

Le champignon ne peut pas produire sa propre nourriture. Il doit se nourrir d'autres êtres vivants morts et décomposés. Il ne peut pas se déplacer, mais il est capable de se reproduire en produisant des spores. Fait de plusieurs cellules, le champignon possède un pied et un chapeau qui peut avoir un diamètre de 1 cm à 50 cm. Le champignon aime vivre dans des endroits humides et il peut survivre sans la lumière du Soleil.



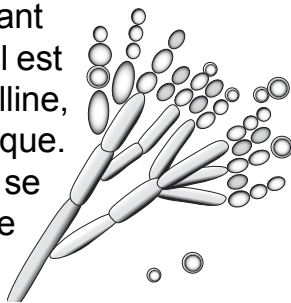
### La moisissure de pain

La moisissure de pain est en fait de minuscules êtres vivants pluricellulaires qui se nourrissent de pain. Ces organismes ne peuvent pas se déplacer, mais ils se reproduisent à l'aide de petits œufs qu'ils envoient dans l'air. Ils aiment particulièrement le pain humide, que ce soit à la lumière ou dans l'obscurité. La moisissure de pain ne peut pas produire sa propre nourriture.



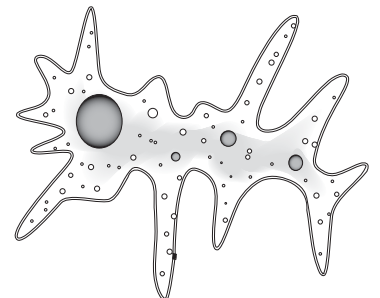
### Le penicillium

Ce minuscule être vivant nous est très utile, car il est notre source de pénicilline, un important antibiotique. De fait, le penicillium se défend lui aussi contre les bactéries grâce à ce produit chimique! Chaque penicillium est constitué de plusieurs cellules. Il ne peut pas se déplacer tout seul, et il se nourrit d'autres substances, n'étant pas capable de produire sa propre nourriture. Il se reproduit par l'entremise de spores.



### L'amibe

Constituée d'une seule cellule microscopique comprenant un noyau, l'amibe est toutefois redoutable. Elle peut entourer sa proie et l'engloutir, pour ensuite la digérer. Cet être vivant se déplace pour trouver sa nourriture, car il n'a pas les moyens d'en produire lui-même à partir de l'énergie solaire. Une goutte d'eau peut renfermer des milliers d'amibes. Certaines amibes sont des parasites de l'humain.



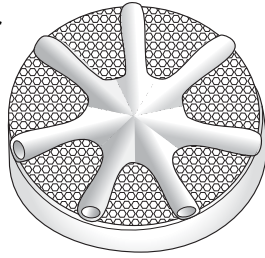
## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

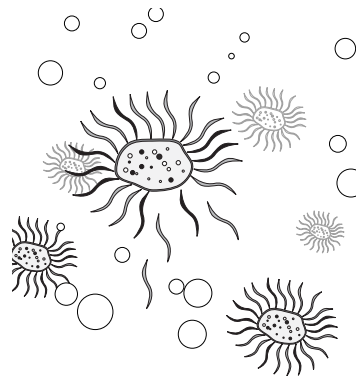
### La diatomée

Incapable de se mouvoir seule, la diatomée vit dans l'eau et se laisse emporter par le courant. Cet organisme unicellulaire contient un noyau et de la chlorophylle, à partir de laquelle il peut faire de la photosynthèse, c'est-à-dire produire de la nourriture en captant l'énergie du Soleil. Les diatomées ont une structure rigide faite de silice et, à force de s'accumuler par millions au fond des mers, leurs restes ont formé une roche appelée diatomite.



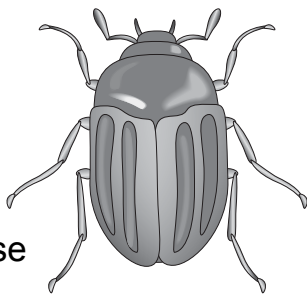
### Le plasmodium

Transmis par des moustiques et responsable des épidémies de paludisme, le plasmodium est un être vivant parasitaire : il doit se nourrir d'autres organismes. Il est constitué d'une seule cellule comprenant un noyau. Lorsqu'il est adulte, le plasmodium est immobile, n'ayant aucun moyen de se mouvoir. Dans le corps humain, il circule avec le sang.



### Le hanneton

Le hanneton est parfois charognard, c'est-à-dire qu'il peut se nourrir de corps morts. Il a certainement beaucoup de vie, il se promène toujours au pas de course sur le sol ou sous la surface. On peut facilement l'apercevoir à l'œil nu dans un jardin : il tient dans le creux d'une main. Mais puisqu'il ne produit pas sa propre nourriture et qu'il a toujours faim, il se pourrait qu'il vous mordille un tout petit peu!



### Le ver de terre

Le ver de terre ou lombric est friand de la matière organique qui se décompose dans le sol. Il vit presque toute sa vie à l'abri du Soleil, creusant sans cesse de petits tunnels qui rendent le sol plus meuble. Le ver de terre ne choisit de monter en surface que lorsqu'une grosse pluie l'empêche de bien respirer au sous-sol! Il est pluricellulaire et à la fois mâle et femelle. La température de son corps dépend du milieu.



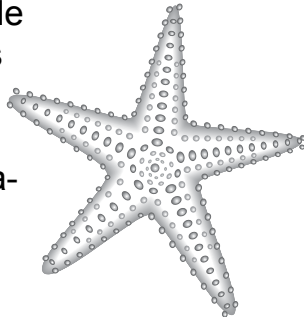
## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

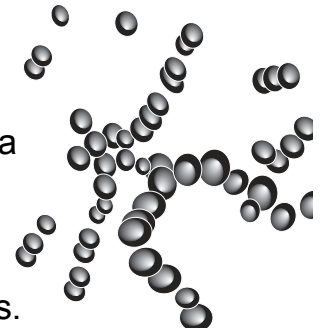
### L'étoile de mer

L'étoile de mer semble immobile et fixe, mais elle peut se déplacer assez rapidement pour attraper des proies plus lentes qu'elle. Elle n'est pas capable de produire sa propre nourriture à partir de l'énergie solaire (d'ailleurs, au fond de l'océan où elle se trouve, le Soleil se fait rare!). Elle se distingue de plusieurs autres organismes pluricellulaires par son corps à symétrie radiale plutôt que longitudinale.



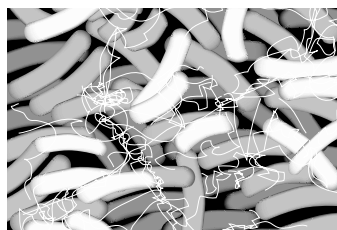
### Les streptocoques

Cellules vivantes microscopiques, les streptocoques ne possèdent pas de noyau. Elles sont en forme de boule. Chaque streptocoque peut se reproduire rapidement et peut provoquer une maladie grave chez un organisme beaucoup plus gros, tel qu'un humain. Cependant, certaines bactéries apparentées aux streptocoques sont des sources d'antibiotiques, servent à la production des fromages ou jouent un rôle dans la digestion des humains.



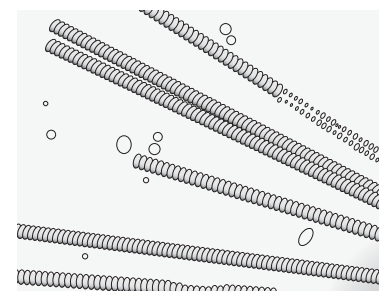
### L'*Escheridia coli*

Petit organisme unicellulaire sans noyau, l'*Escheridia coli* est à la fois utile et dangereux pour les humains. Les scientifiques étudient *E. coli* pour mieux comprendre la génétique. Par contre, les gouvernements surveillent sa présence dans les sources d'eau, car si *E. coli* contamine ces dernières, l'eau n'est plus potable et sa consommation peut entraîner de graves séquelles, y compris la mort. Il y a des *E. coli* bénins, mais aussi des *E. coli* très dangereux.



### Les algues bleues

Aussi connues sous le nom de cyanobactéries (cyan signifie bleu), les algues bleues sont unicellulaires et sans noyau. Elles peuvent produire leur propre nourriture à l'aide de l'énergie du Soleil. Elles libèrent beaucoup d'oxygène dans l'air. En trop grandes concentrations, cependant, elles produisent aussi des taux élevés de substances toxiques pour les poissons.



## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes (suite)

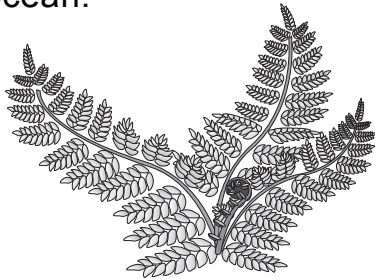


Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

### La fougère

La fougère ne produit pas de fleurs ni de graines. Elle se reproduit plutôt par des spores. Elle ne peut pas se déplacer, mais elle possède de la chlorophylle et se nourrit donc par photosynthèse. Ses tiges et ses frondes sont constituées de millions de cellules. La fougère était l'un des premiers êtres vivants à croître en dehors de l'océan.

Dans les régions tropicales, une fougère peut atteindre plusieurs mètres.



### Le pissenlit

Le pissenlit possède une racine qui lui permet de survivre malgré les temps froids, l'épaisse

couverture de neige et le manque de Soleil. Il réussit à emmagasiner dans sa racine de la nourriture que ses feuilles ont produite grâce à la lumière captée pendant la saison estivale. Le pissenlit tenace est pluricellulaire; il ne se déplace point, mais qu'importe, il produit une multitude de graines qui sont disséminées à tout vent.



### La mousse

Discrète et douce, la mousse n'en est pas moins un des êtres vivants les plus répandus sur la Terre.

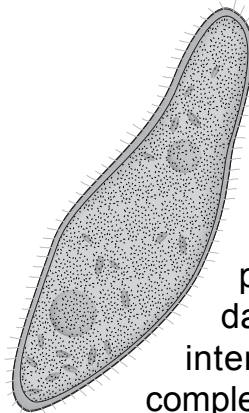
Chaque plant de mousse est pluricellulaire et il capte les rayons du Soleil pour produire sa propre nourriture. La mousse n'a pas de racines, mais elle est dotée de poils absorbants qui la fixent à un endroit, mais qui lui permettent aussi d'extraire les nutriments essentiels du sol, de la roche ou de la matière organique.



### La paramécie

Même si elle n'est constituée que d'une cellule unique, la paramécie est néanmoins un micro-organisme redoutable, toujours à la recherche de petits morceaux à dévorer.

Après tout, elle ne peut pas produire sa propre nourriture par photosynthèse. Les cils vibratiles qui entourent le corps de la paramécie lui permettent de naviguer dans l'eau. Sa structure interne est étonnamment complexe.



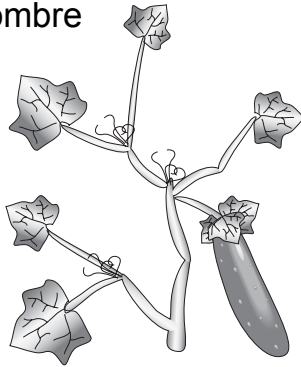
## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

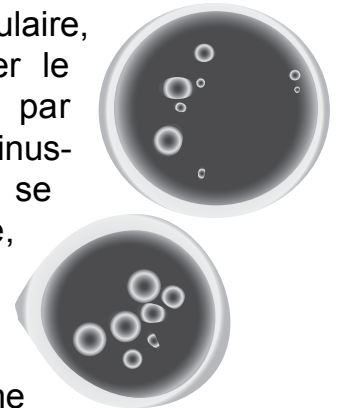
### Le concombre

Fruit comestible que les épiciers classent parmi les légumes, le concombre est constitué de millions de cellules. Celles au-dessus du sol contiennent de la chlorophylle verte servant à capter les rayons du Soleil pour produire de la nourriture. Le concombre ne peut pas changer de « patelin », mais ses tiges, ses feuilles et ses fleurs s'aventurent sur quelques mètres carrés au cours de sa croissance!



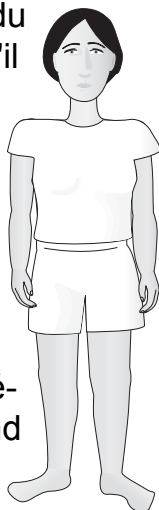
### La levure

La levure pluricellulaire, qui sert à fabriquer le pain et la bière, par exemple, est un minuscule être vivant qui se nourrit de farine, d'orge ou d'autre nourriture. La levure ne peut pas se déplacer par elle-même et elle est incapable de produire sa propre nourriture à partir de l'énergie du Soleil. Certaines levures peuvent occasionner des maladies chez d'autres êtres vivants.



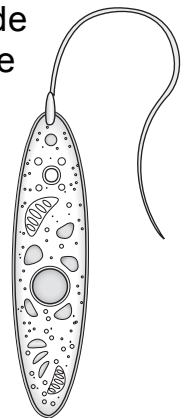
### L'humain

Cet étrange être vivant n'est pas capable de produire sa propre nourriture même s'il s'expose au Soleil et absorbe du dioxyde de carbone de l'air. (S'il est immobile sous le Soleil c'est parce qu'il dort ou qu'il se fait bronzer.) Il se déplace au moyen de toutes sortes de véhicules, mais il peut aussi se déplacer par lui-même. Son corps réagit mal à de petits changements de température interne, donc il dépend des moyens d'autorégulation.



### L'euglène

L'euglène est un organisme vivant fascinant. Elle se déplace dans l'eau à l'aide d'un flagelle, une sorte de petit fouet. Sa cellule unique contient aussi de la chlorophylle, à partir de laquelle elle peut fabriquer de la nourriture lorsqu'elle est au Soleil. L'euglène cherche toujours les endroits ensoleillés, car autrement elle mourrait de faim. Il y a un noyau dans sa cellule, qu'on peut observer au microscope.





## ANNEXE 13 : Descriptions d'êtres vivants appartenant aux cinq règnes (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.



### Les bactéries à spirilles

Les bactéries à spirilles sont en forme de spirales et elles paraissent toutes petites si on les compare à une amibe ou à une paramécie. Chaque bactérie n'est qu'une cellule, sans noyau, parfois dotée de chlorophylle, parfois sans. Elles se déplacent grâce aux flagelles à chaque bout de leur cellule tordue.



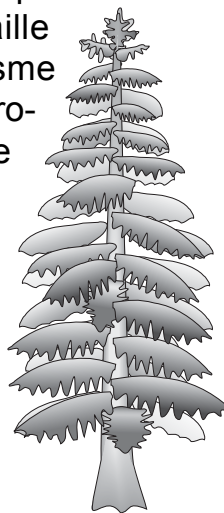
### Le canard

Le canard est un organisme composé de millions de cellules, chacune ayant un noyau. Il ne peut pas produire sa propre nourriture, donc il se nourrit d'autres êtres vivants tels que des insectes et des herbes. Il se déplace de diverses façons, que ce soit en nageant, en volant ou, tant bien que mal, en marchant. La température de son corps est normalement constante, qu'il fasse chaud ou froid à l'extérieur.



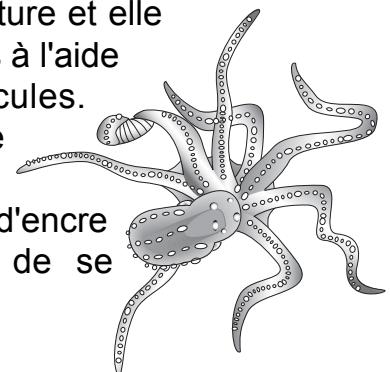
### Le sapin

À sa pleine maturité, le sapin peut atteindre une taille imposante. Cet organisme pluricellulaire réussit à produire sa propre nourriture grâce à l'énergie du Soleil, mais il ne peut pas se déplacer. Toujours vivant, il respire à toute heure, mais il ne fait sa photosynthèse que le jour. Sa sève coule à l'année longue, sinon ses aiguilles mourraient. Il se reproduit par graines.



### La pieuvre

Cet être vivant marin se déplace en projetant de l'eau vers l'extérieur de son corps. La pieuvre possède des organes bien développés, tel son cerveau qui est constitué de milliers de cellules. La pieuvre ne peut pas produire sa propre nourriture et elle capte des proies à l'aide de ses tentacules. Lorsqu'elle se sent menacée, elle émet un jet d'encre qui lui permet de se sauver dans la noirceur.



## ANNEXE 14 : Descriptions d'êtres vivants à classifier

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

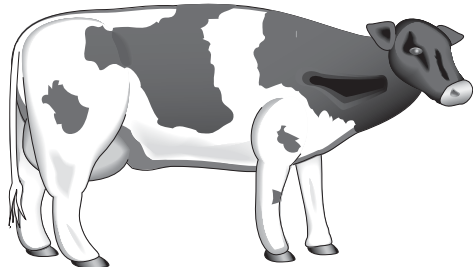
Date : \_\_\_\_\_



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

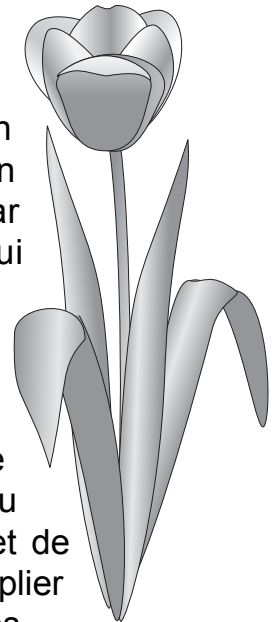
### La vache

La vache est une source importante de produits laitiers et de viande pour les humains. Elle ne peut pas produire sa propre nourriture à partir de l'énergie solaire, donc elle doit consommer des plantes pour subvenir à ses besoins. Les milliards de cellules dans son corps sont agencées en tissus et en organes. Elle se déplace grâce à ses quatre pattes.



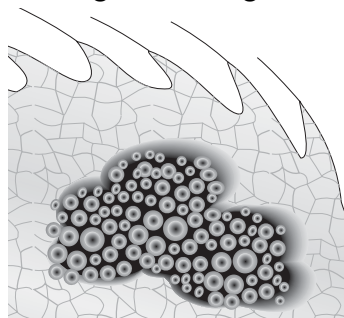
### La tulipe

Toujours la bienvenue après les longs hivers, la tulipe est un être vivant qui est en état de sommeil par temps froid, mais qui utilise ses réserves de sucre pour faire pousser de nouvelles tiges au printemps. Les feuilles de la tulipe captent la lumière du Soleil et cela lui permet de se nourrir et de multiplier ses nombreuses cellules.



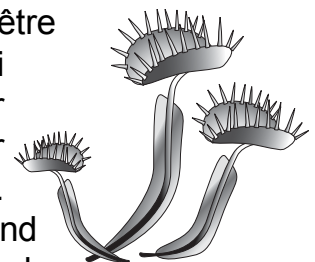
### La rouille du blé

La rouille du blé est causée par un organisme pluricellulaire qui ne peut pas fabriquer sa propre nourriture et qui ne peut pas se déplacer. Il envoie donc ses spores au vent et celles-ci restent accrochées à des tiges de blé. La rouille se manifeste quand l'organisme grandit de façon parasitaire, en se nourrissant du corps du blé. Il s'agit d'un grand défi à relever pour les agriculteurs.



### La dionée

La dionée est un être vivant carnivore qui aime bien capturer des mouches pour ensuite les digérer. Composée d'un grand nombre de cellules, la dionée est incapable de se déplacer, puisque ses racines la maintiennent en place. Son régime de mouches est en fait un supplément à la nourriture qu'elle produit elle-même grâce à l'énergie du Soleil. Elle préfère les milieux humides et on se demande si elle serait utile au Manitoba pour réduire la population de moustiques!



## ANNEXE 14 : Descriptions d'êtres vivants à classifier (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

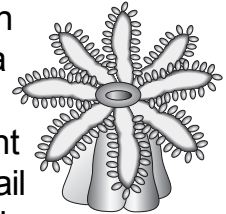
### L'éponge

L'éponge vit dans les profondeurs marines et elle se nourrit en filtrant des petits organismes à travers sa « peau » externe. Elle est faite de milliers de petites cellules mobiles qui se joignent pour former un tout. Cet organisme reste fixé à un endroit jusqu'à ce que les conditions ne soient plus propices ou qu'un autre être vivant le bouscule. Ses cellules chercheront alors à se reconstituer ailleurs, car elles ne peuvent produire seules leur propre nourriture.



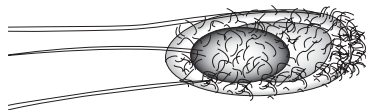
### Le corail

Le corail typique est un polype, c'est-à-dire qu'il a la forme d'un petit vase pourvu de huit tentacules pointant vers le haut. Bien que le corail très jeune soit mobile, il s'agrippe rapidement à une surface sous-marine; habituellement ce lieu sera l'amoncellement des restes calcaires de ses prédécesseurs, car le corail ne s'aventure pas plus qu'il ne le faut. Une fois en place, ses cellules continuent de se multiplier alors qu'il se nourrit d'organismes qui ont la malchance de se faire prendre dans ses tentacules urticants. Le corail n'a pas d'autre façon de se nourrir.



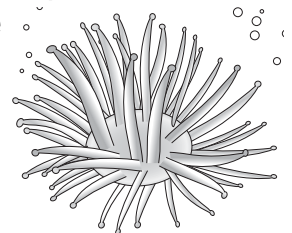
### Le rotifère

Pauvre rotifère! Il a la même taille qu'un organisme unicellulaire, mais il est en fait constitué de plusieurs cellules. Il a un système digestif complet, une « mâchoire » musculaire, une vessie, un système nerveux et même un début de cerveau. Mais une fois adulte, le rotifère ne peut plus remplacer ses cellules qui sont endommagées, car il est incapable de produire de nouvelles cellules. Heureusement qu'il peut, grâce à sa bouche ciliée, se déplacer pour échapper à certains dangers et attraper de quoi manger, sinon il périrait affamé.



### L'anémone de mer

Immobile une grande partie du temps, l'anémone de mer a néanmoins commencé sa vie comme un petit organisme multicellulaire qui se déplace dans l'eau des océans et des mers. L'anémone de mer opte cependant pour une vie stationnaire si elle trouve un lieu propice où elle peut se fier aux courants pour amener à proximité de ses tentacules des délices à dévorer, tels que des larves, des petits poissons et des crevettes menues. Elle n'a pas de chlorophylle et elle peut vivre dans l'obscurité complète.



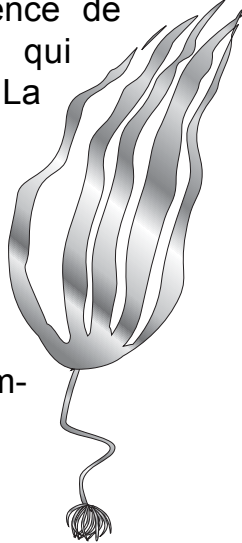
## ANNEXE 14 : Descriptions d'êtres vivants à classifier (suite)



Indique qu'il faut un microscope pour observer cet être vivant.

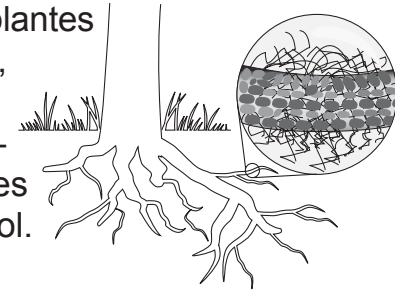
### La laminaire

La laminaire a une durée de vie d'un an, mais elle peut atteindre jusqu'à dix mètres de long. Elle a l'apparence de grands rubans bruns qui ondulent dans la mer. La stature verticale de la laminaire est assurée par des bulbes remplis d'air, et un crampon la fixe au fond marin. Elle peut survivre là où la lumière du Soleil pénètre suffisamment pour lui permettre de fabriquer sa propre nourriture.



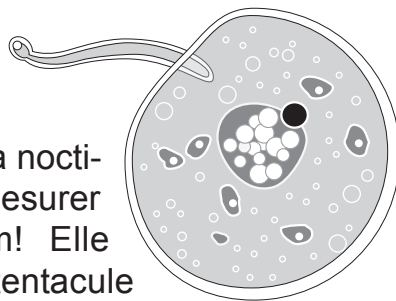
### La mycorhize

La mycorhize a une apparence de minuscule filament blanc et elle est composée de nombreuses cellules. Elle ne peut pas faire de photosynthèse et elle ne peut pas se déplacer par elle-même. Elle se fixe aux racines de diverses plantes (tomate, sapin, fraisier, etc.) et elle aide celles-ci à absorber des nutriments du sol.



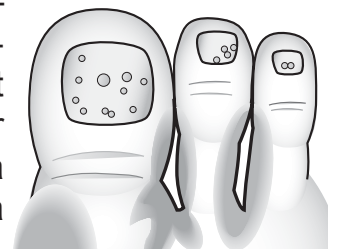
### La noctiluque

Bien qu'elle ne soit constituée que d'une seule cellule, la noctiluque peut mesurer jusqu'à 2 mm! Elle possède un tentacule au moyen duquel elle attrape d'autres organismes plus petits. Elle possède un noyau et elle est capable de produire de la lumière. Pendant les nuits sombres, on peut observer la luminescence des noctiluques dans la mer au sud de l'Afrique.



### L'épidermophyton

Incapable de se déplacer ou de produire sa propre nourriture, l'épidermophyton réussit à croître une fois accroché aux pieds et aux orteils des humains, où il produit la maladie nommée « pied d'athlète ». Au fur et à mesure que ses cellules se multiplient, l'épidermophyton se répand rapidement et peut occasionner des fissures, de la rougeur et de la peau morte.



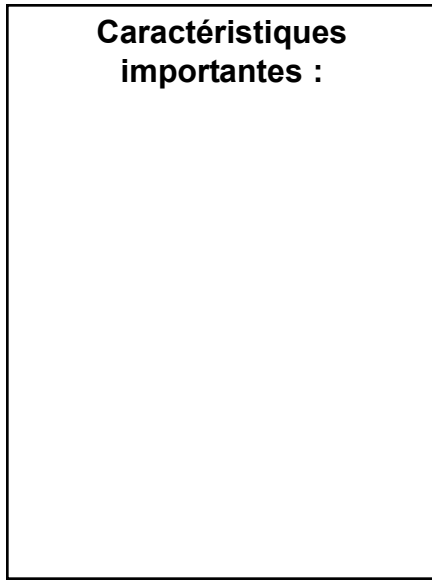
## ANNEXE 15 : Toile de prise de notes

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

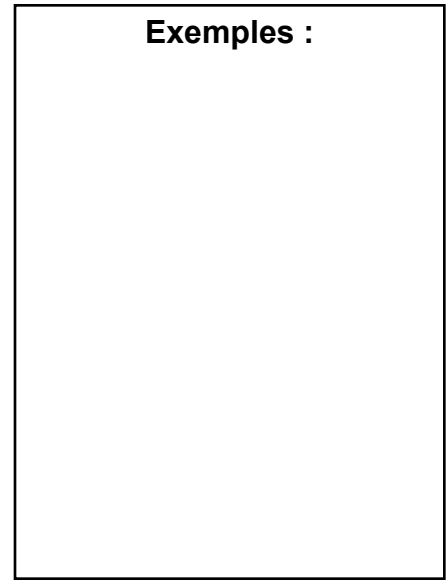
Date : \_\_\_\_\_

### RENSEIGNEMENTS ESSENTIELS

**Caractéristiques importantes :**



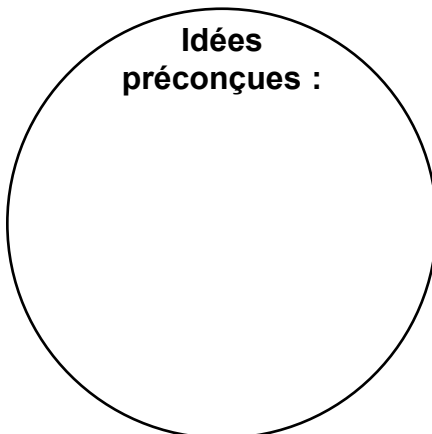
**Exemples :**



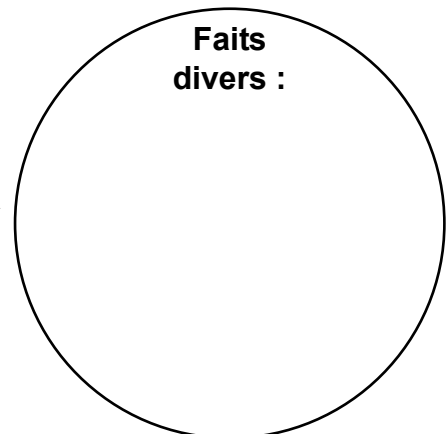
**Règne : \_\_\_\_\_**

### RENSEIGNEMENTS CONNEXES

**Idées préconçues :**



**Faits divers :**



## ANNEXE 16 : Taxinomie des plantes

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

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

Un grand nombre de botanistes contemporains divisent le règne des plantes en deux grands groupes :

- Les **bryophytes** sont des plantes qui n'ont pas de tissus vasculaires, c'est-à-dire un système de vaisseaux qui transportent les aliments et les déchets de la plante. Les mousses et les hépatiques sont des bryophytes et elles doivent toutes vivre à proximité de l'eau.
- Les **trachéophytes**, plantes pourvues de tissus vasculaires, se répartissent en deux embranchements :
  - Celles qui produisent des *spores*, les **ptéridophytes**, parmi lesquelles on compte les fougères, les prêles, les lycopodes et les sélaginelles. Ces plantes étaient les plus nombreuses il y a des millions d'années. Elles se reproduisent par l'entremise de *spores* et leur fécondation nécessite de l'eau.
  - Celles qui produisent des *graines* déjà fécondes, les **spermaphytes**. Ce sont les plantes les plus récentes, mais aussi les plus répandues sur la Terre (plus de 250 000 espèces, leur taille allant de quelques millimètres à 150 mètres). Il existe deux sous-embranchements de spermaphytes :
    - Les plantes sans fleurs, appelées **gymnospermes**, dont la graine n'est pas enclose dans un fruit, notamment les cycadées, le ginkgo et les conifères tels que le sapin, le pin, le mélèze, le thuya, etc.
    - Les plantes à fleurs, appelées **angiospermes**, dont les graines sont protégées par un fruit. Il s'agit des plantes modernes les plus répandues sur la Terre. On les subdivise en deux classes selon que leur graine possède un ou deux cotylédons (feuilles séminales)
      - Les plantes qui au cours de la germination ne possèdent qu'une seule feuille primordiale sont appelées **monocotylédones**. On y retrouve, entre autres :
        - la famille du lys (oignon, asperge, tulipe, etc.);
        - la famille des graminées (riz, blé, avoine, orge, maïs, canne à sucre, bambou, herbe de gazon, etc.);
        - la famille du palmier.
      - Les plantes qui au cours de la germination possèdent deux feuilles séminales sont appelées **dicotylédones**. On y retrouve :
        - la famille des rosacées (rosier, pommier, fraisier, cerisier, framboisier, aubépine, ronce, etc.);
        - la famille des fagacées (hêtre, chêne, etc.);
        - la famille des ombellifères (persil, carotte, céleri, etc.);
        - la famille des crucifères (moutarde, choux, canola, navet, etc.);
        - la famille des éricacées (bruyère, bleuet, canneberge, etc.);
        - la famille des légumineuses (pois, fève, soya, lentille, réglisse, arachide, luzerne, trèfle, etc.);
        - la famille des composées (tournesol, pissenlit, dahlia, laitue, etc.);
        - la famille des solanacées (tomate, pomme de terre, tabac, piment, pétunia, aubergine, etc.);
        - la famille des malvacées (gombo, coton, rose trémière, etc.);
        - la famille des labiées (menthes, lavande, thym, sauge, etc.).



# LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS

## ANNEXE 17 : Test – Les cinq règnes

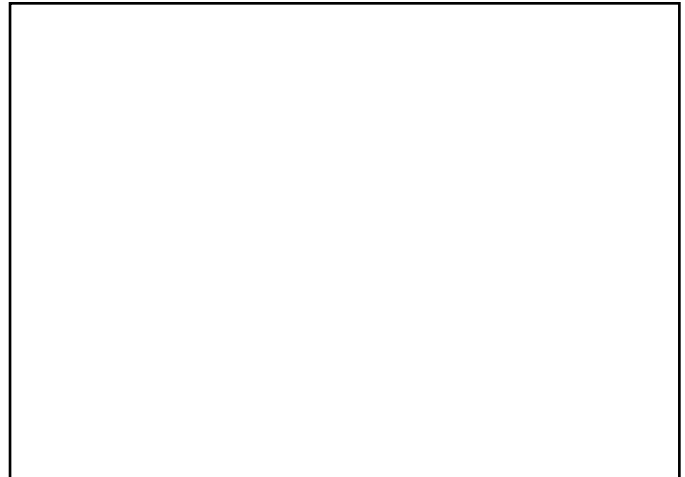
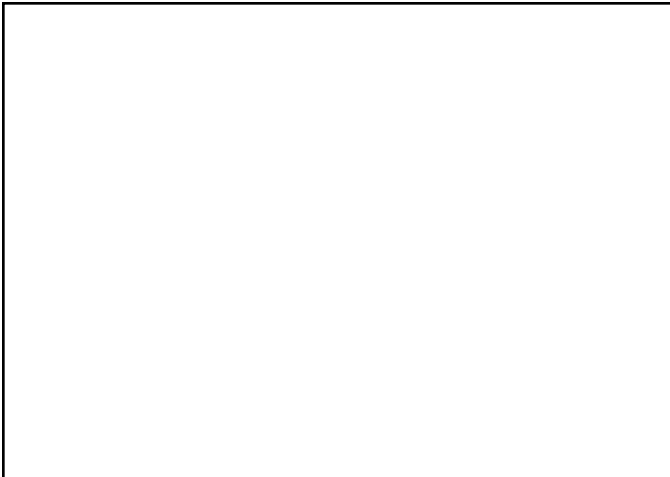
Nom : \_\_\_\_\_

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

1. Remplis les cases suivantes :

<b>Nomme les 5 règnes vus en classe.</b>	<b>Nomme au moins 2 caractéristiques propres à ce règne.</b>	<b>Donne au moins 2 exemples d'êtres vivants de ce règne.</b>

2. Dessine 2 êtres vivants que l'on ne peut pas voir à l'œil nu, mais que tu as eu l'occasion d'observer en classe.

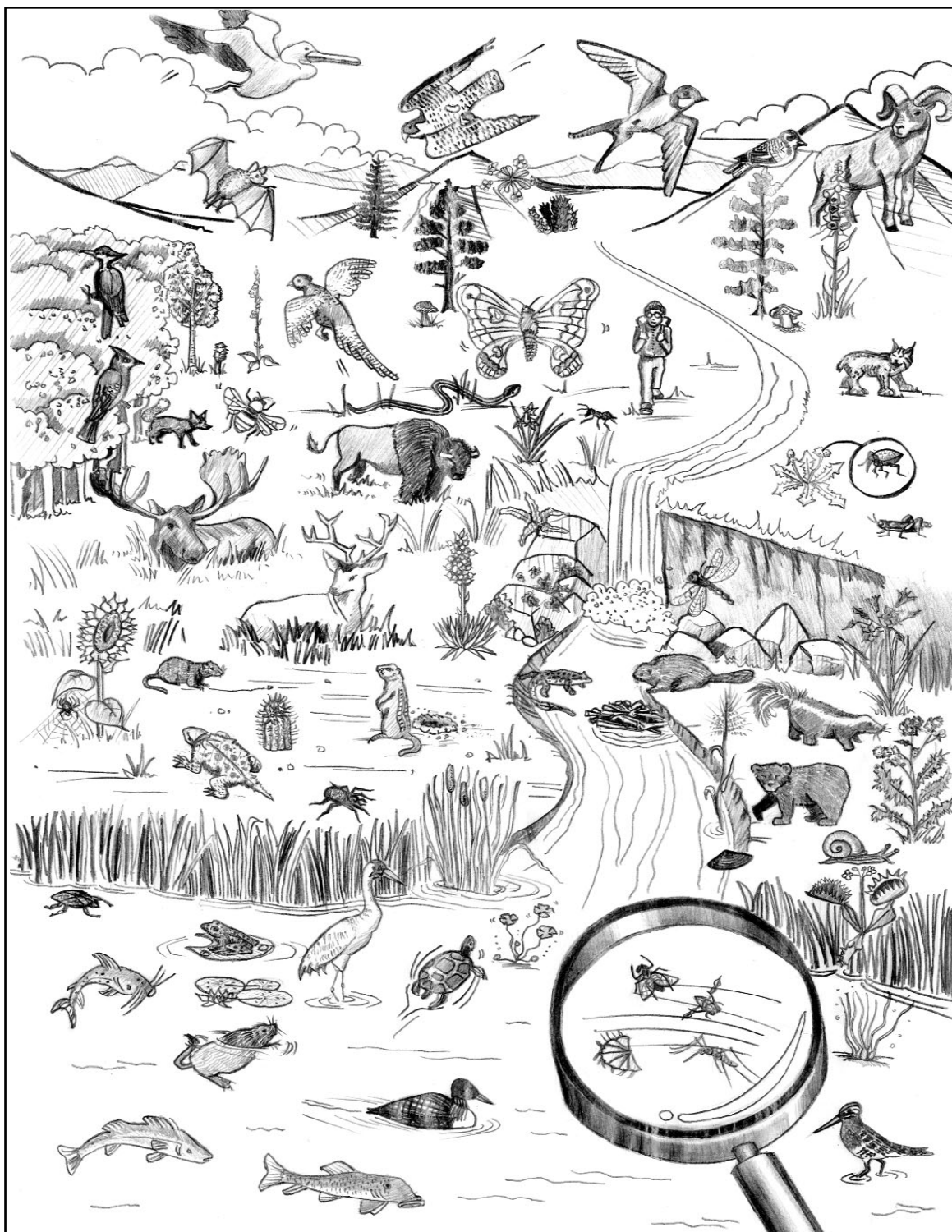


## ANNEXE 18 : Collage panoramique d'êtres vivants

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

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

Combien de sortes d'êtres vivants peux-tu repérer dans ce dessin?





## ANNEXE 19 : Liste de vérification – Cahier d'observation

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

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

	Page	✓	Commentaires de l'enseignante ou de l'enseignant
J'ai préparé une page couverture.	1		
J'ai créé une feuille de planification dans laquelle on retrouve : <ul style="list-style-type: none"> <li>des détails techniques (lieu, date, matériel nécessaire);</li> <li>des consignes écologiques.</li> </ul>	2		
J'ai observé cinq plantes et j'ai noté sur la feuille distribuée à cet effet : <ul style="list-style-type: none"> <li>des descriptions détaillées (taille, couleur, mode de déplacement, endroit observé, etc.);</li> <li>des dessins en couleur.</li> </ul>	3		
J'ai observé cinq animaux et j'ai noté sur la feuille distribuée à cet effet : <ul style="list-style-type: none"> <li>des descriptions détaillées (taille, couleur, mode de déplacement, endroit observé, etc.);</li> <li>des dessins en couleur.</li> </ul>	4		
J'ai rempli la feuille portant sur les protistes, les monères et les mycètes.	5		
J'ai noté cinq êtres vivants observés par des camarades de classe et dont les caractéristiques démontrent bien la diversité.	6		
À la suite de l'excursion : <ul style="list-style-type: none"> <li>j'ai noté le fruit de mes réflexions sur la diversité de la vie;</li> <li>j'ai dressé un portrait de mon milieu;</li> <li>j'ai noté l'impact de certains de mes gestes sur l'environnement;</li> <li>j'ai noté l'impact de gestes posés par les humains en général sur l'environnement.</li> </ul>	7		



## ANNEXE 20 : Feuille de route – Observation d'êtres vivants

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

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

*Note : Il n'est pas nécessaire que tu connaisses le nom particulier des êtres vivants que tu as observés. L'important est de les décrire afin que tu puisses les reconnaître.*

**J'ai observé 5 sortes de \_\_\_\_\_ dans mon milieu**

n° 1	Description sommaire :	Dessin :
------	------------------------	----------

n° 2	Description sommaire :	Dessin :
------	------------------------	----------

n° 3	Description sommaire :	Dessin :
------	------------------------	----------

n° 4	Description sommaire :	Dessin :
------	------------------------	----------

n° 5	Description sommaire :	Dessin :
------	------------------------	----------



## ANNEXE 21 : Indices de monères, de protistes et de mycètes

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

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

Les monères, les protistes et de nombreux mycètes sont difficiles à observer à l'œil nu, mais on peut reconnaître leur présence grâce à divers indices.

### INDICES DE LA PRÉSENCE DE MONÈRES

As-tu observé ou remarqué :

- des déchets d'animaux (digestion par des bactéries)?
- la décomposition de matières végétales?
- un sol riche en humus et en matière organique?
- un animal atteint d'une maladie pulmonaire ou d'une infection?
- que l'eau a une mauvaise odeur?
- des plantes légumineuses comme la luzerne et le trèfle? (Leurs racines utilisent des bactéries pour obtenir de l'azote de l'atmosphère.)

---

---

---

### INDICES DE LA PRÉSENCE DE PROTISTES

As-tu observé ou remarqué :

- un film verdâtre sur un étang, sur un tronc ou sur un sol très humide (algues)?
- des moustiques ou des tiques qui transmettent des maladies (causées par des protistes parasitaires)?
- de l'eau sale (des protistes parasitaires y vivent)?
- des insectes dans le sol (nombre d'entre eux se nourrissent directement ou indirectement de protistes)?
- de la chair d'animal (elle contient presque toujours des protistes)?
- des poissons morts dus à de l'eau rougeâtre (prolifération d'algues)?

---

---

---

### INDICES DE LA PRÉSENCE DE MYCÈTES

As-tu observé ou remarqué :

- de la pourriture grisâtre sur des tiges et des feuilles de plantes?
- des taches brunâtres ou jaunâtres ou du mildiou sur une plante malade?
- des champignons?
- des racines de conifères ou d'autres plantes (mycorhizes)?
- de la moisissure sur des fruits?
- du bois pourri (décomposé par des mycètes)?
- des insectes malades (souvent à cause des mycètes)?

---

---

---



## ANNEXE 22 : Fabrication d'un attrape-insectes

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

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

Pendant une excursion en plein air, tu peux utiliser un attrape-insectes simple pour capturer de petites bestioles et ensuite les remettre indemnes dans leur habitat.

### Matériel nécessaire :

- une longue paille dont l'ouverture est assez large
- une paire de ciseaux
- un petit carré de tissu (un morceau de nylon de 2,5 cm x 2,5 cm, par exemple)
- deux morceaux de ruban adhésif de 6 cm chacun
- un bout de ficelle suffisamment long pour façonner un collier

### Fabrication :

1. Couper la paille en deux parties égales.
2. À l'extrémité d'une des pailles, faire une coupure d'un centimètre sur la longueur.
3. Prendre l'autre paille et placer le tissu sur l'une des extrémités.
4. Joindre le bout recouvert de nylon au bout où se trouve la coupure, de sorte à reconstituer la paille, séparée par le morceau de tissu.
5. Maintenir les deux pailles avec un morceau de ruban adhésif.
6. Mesurer un bout de ficelle qui servira de collier et rattacher ce collier à la paille grâce au ruban adhésif.

### Utilisation :

Mets le collier avant ton départ pour l'excursion. Repère un insecte que tu aimerais capturer, puis place un bout de la paille près de l'animal. Assure-toi que l'animal peut facilement passer par l'ouverture de la paille. Aspire doucement l'animal, le morceau de tissu t'empêchera de l'avaler! Vire la paille à l'envers pour empêcher l'animal de tomber. Place la paille au-dessus d'un petit contenant, secoue légèrement la paille pour faire sortir l'animal. Après avoir noté certaines observations, remets l'animal dans son habitat.



## ANNEXE 23 : Grille d'observation – Habiletés et attitudes

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

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

	1 = pas vraiment	2 = plus ou moins	3 = absolument
L'élève a contribué à la planification de l'excursion.			
L'élève a fait preuve de respect envers l'environnement.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• en ne faisant pas de bruits inutiles;</li> <li>• en capturant des insectes avec son attrape-insectes;</li> <li>• en observant les plantes sans en déterrer les racines.</li> </ul>			
L'élève a choisi un endroit tranquille pour son observation.			
L'élève a rempli sa feuille de route avec diligence.			
L'élève a participé avec enthousiasme à l'excursion.			
L'élève a démontré un intérêt envers les êtres vivants.			
L'élève a collaboré avec ses pairs sans les déranger inutilement.			
L'élève a demandé de l'aide quand elle ou il en avait besoin.			



## ANNEXE 24 : Les invertébrés – Renseignements pour l'enseignant

La taxinomie des invertébrés regroupe fondamentalement **tous les animaux qui n'ont pas de colonne vertébrale**. Cette page résume les principaux sous-groupes des invertébrés, correspondant plus ou moins à des embranchements taxinomiques. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, car elle se limite aux exemples les plus courants ou les mieux connus. (L'ordre dans lequel les sous-groupes sont présentés suit l'ordre classique qui va des êtres les moins complexes aux plus complexes.)

Sous-groupe	Caractéristiques principales	Exemples
Les éponges (spongiaires ou porifères)	Les spongiaires sont des animaux primitifs constitués de plusieurs cellules qui vivent ensemble pour former une « colonie ». Ces cellules se répartissent des tâches, mais elles peuvent survivre indépendamment, par exemple si on les passe par un filet. Il n'y a pas de tissus ni d'organes dans les spongiaires. Les spongiaires sont habituellement ancrés au fond de la mer où ils filtrent l'eau afin d'y puiser leur nourriture.	éponges
Les cnidaires (coelentérés)	Les cnidaires sont des animaux pluricellulaires ayant des tissus élémentaires et dont la peau externe renferme une cavité digestive. Ils possèdent des cellules musculaires, nerveuses et reproductrices, un corps symétrique de par son centre (appelé <i>symétrie radiale</i> ). Ils se présentent souvent sous deux formes distinctes durant leur vie. Chaque forme est munie de tentacules, orientées soit vers le bas, soit vers le haut. Les cnidaires vivent dans un milieu marin et ils peuvent se fixer au fond de l'eau.	méduses, hydres, anémones de mer, coraux
Les vers plats	Les vers plats sont des animaux pluricellulaires qui sont symétriques sur leur longueur : si on les tranche en deux, on aura deux moitiés morphologiquement identiques. Les vers plats ont une tête distincte dotée d'un cerveau primitif. Ce sont aussi les animaux les plus simples à posséder des organes (cœur, estomac, etc.). Les vers plats peuvent être carnivores ou parasites. Normalement minuscules, ils peuvent mesurer jusqu'à 15 mètres de long (c'est le cas du ténia qui habite l'intestin humain).	planaires, ténias, bilharzies, nématodes
Les vers ronds	Les vers ronds sont les animaux pluricellulaires les plus simples à avoir un système sanguin et un système digestif allant de la bouche jusqu'à l'anus. Ils possèdent aussi une langue primitive grâce à laquelle ils attrapent leur proie. Plusieurs biologistes croient qu'un ver rond, le némertère, est l'ancêtre commun de tous les invertébrés plus complexes ainsi que des vertébrés. Des vers ronds peuvent vivre dans le sol (les petits vers blancs et fins dans une pelletée de terre sont des nématodes), dans l'eau douce ou l'eau de mer, ou comme parasites dans le corps d'un autre animal (y compris l'humain).	némertères, nématodes, ascarides, trichines



## ANNEXE 24 : Les invertébrés – Renseignements pour l'enseignant (suite)

Sous-groupe	Caractéristiques principales	Exemples
Les vers segmentés (annélides)	Les annélides ont un corps constitué d'une centaine d'anneaux ou de segments successifs. Ils sont symétriques sur leur longueur. Les annélides sont dotés de systèmes nerveux, digestif et sanguin. Chaque segment des annélides possède les mêmes organes que les autres segments, mais il peut y avoir une spécialisation plus accrue dans un segment par rapport à un autre. Étant donné que les annélides sont segmentés, ils ne sont pas limités à un mouvement ondulatoire de tout leur corps, contrairement aux vers plats ou ronds.	lombrics, polychètes, sangsues
Les arthropodes (articulés)	Les arthropodes sont des animaux pluricellulaires qui sont formés d'anneaux successifs, mais contrairement au corps souple des annélides, les arthropodes sont recouverts d'une carapace (« exosquelette ») de chitine qu'ils doivent renouveler au fur et à mesure qu'ils se développent (la mue). Malgré la rigidité de leur exosquelette, les arthropodes peuvent se déplacer grâce à leurs pattes et à leurs ailes (s'ils en ont); d'ailleurs « arthropode » veut dire « pieds articulés ». Les anneaux des arthropodes sont spécialisés, et leur corps est constitué de parties distinctes : la tête (yeux, bouche, antennes, cerveau), le thorax (zone intermédiaire où sont rattachées les pattes et les ailes) et l'abdomen (organes reproducteurs).	trilobites, insectes, araignées, centipèdes, mille-pattes, crustacés
Les mollusques	Les mollusques n'ont pas des corps segmentés. Leur chair est molle et flasque, recouverte par un « manteau ». Une coquille externe ou interne est généralement présente. Les mollusques respirent grâce à des branchies ou à des poumons. Ils doivent vivre dans l'eau ou dans un milieu très humide.	limaces, escargots, moules, huîtres, pieuvres
Les échinodermes	Les échinodermes sont des animaux pluricellulaires qui ont une symétrie radiale et qui possèdent un exosquelette de calcaire (plaques ou piquants). Leur corps se développe du centre vers l'extérieur. Ils vivent au fond de l'océan et ils peuvent régénérer certaines parties de leur corps.	étoiles de mer, oursins, holothuries



## ANNEXE 25 : Caractéristiques de différents sous-groupes d'invertébrés

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

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

Nomme quelques exemples d'invertébrés en te basant sur les caractéristiques énumérés pour chacun des sous-groupes.

Type d'invertébrés	Caractéristiques	Exemples
<b>ÉPONGES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ont un corps pluricellulaire mais sans organes</li> <li>▪ vivent pour la plupart dans les océans, attachées au fond marin</li> <li>▪ chacune de leurs cellules peut se déplacer et survivre seule</li> <li>▪ se nourrissent de microbes et de nutriments en filtrant l'eau</li> <li>▪ produisent des récifs et sont un habitat pour d'autres animaux</li> <li>▪ 5000 espèces, environ</li> </ul>	
<b>VERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ont un corps pluricellulaire, allongé et symétrique sur sa longueur</li> <li>▪ possèdent des organes et systèmes nerveux, circulatoires et digestifs</li> <li>▪ sont mobiles, souvent parasites</li> <li>▪ vivent dans le sol, l'eau ou le corps d'animaux</li> <li>▪ 35 000 espèces, environ</li> </ul>	
<b>ARTHROPODES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ont un corps pluricellulaire formé de segments spécialisés</li> <li>▪ possèdent une carapace (exosquelette) rigide</li> <li>▪ possèdent des pattes articulées et plusieurs ont des ailes</li> <li>▪ possèdent des organes et systèmes divers</li> <li>▪ ont parfois des branchies</li> <li>▪ 1 000 000 d'espèces, environ</li> </ul>	
<b>MOLLUSQUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ont un corps pluricellulaire non segmenté</li> <li>▪ possèdent une chair molle et flasque souvent recouverte d'une coquille</li> <li>▪ nécessitent des habitats humides</li> <li>▪ possèdent des organes et systèmes divers</li> <li>▪ sont munis de branchies ou de poumons</li> <li>▪ sont mobiles ou ancrés à une surface</li> <li>▪ 50 000 espèces, environ</li> </ul>	
<b>AUTRES INVERTÉBRÉS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 15 000 espèces, environ</li> </ul>	





# LA DIVERSITÉ DES ÊTRES VIVANTS

## ANNEXE 26 : Modèle – Éponges

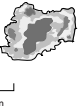
Nom de l'invertébré

**L'éponge lacustre**

Taille : de 1 mm à 1 cm    Lieu : Amérique du Nord et ailleurs

Habitat : lacs et étangs tranquilles

Dessin ou illustration



Faits intéressants :

1. Les éponges d'un étang peuvent en filtrer toute l'eau en une semaine.
2. Il faut assez de silice dans l'eau pour assurer la fabrication du corps rigide de l'éponge.
3. Des colonies de clones identiques peuvent occuper jusqu'à 1 mètre carré à la fois!

### ÉPONGES

Nom de l'invertébré

**L'éponge lacustre**

Taille : jusqu'à 1 cm

Habitat : lacs et étangs tranquilles

Dessin ou illustration



Faits intéressants :

1. Cette éponge est de plus grande taille que celle qui se trouve dans les étangs.
2. Elle est plus grande que celle qui se trouve dans les étangs.
3. Les éponges d'un étang peuvent en filtrer toute l'eau en une semaine.


Nom de l'invertébré

**L'éponge comestible**

Taille : 20 cm

Habitat : lacs et étangs

Dessin ou illustration



Faits intéressants :

1. Elle est comestible et peut être mangée par les humains.
2. Les éponges comestibles sont plus grandes que celles qui se trouvent dans les étangs.
3. La grande taille de l'éponge comestible est due à sa grande taille.



## ANNEXE 27 : Fiche technique

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

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

Nom de l'invertébré

Taille : \_\_\_\_\_ Lieu : \_\_\_\_\_

Habitat : \_\_\_\_\_

Dessin  
ou  
illustration

Faits intéressants :

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 28 : Considérations relatives à la dissection en classe

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

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

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

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

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

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



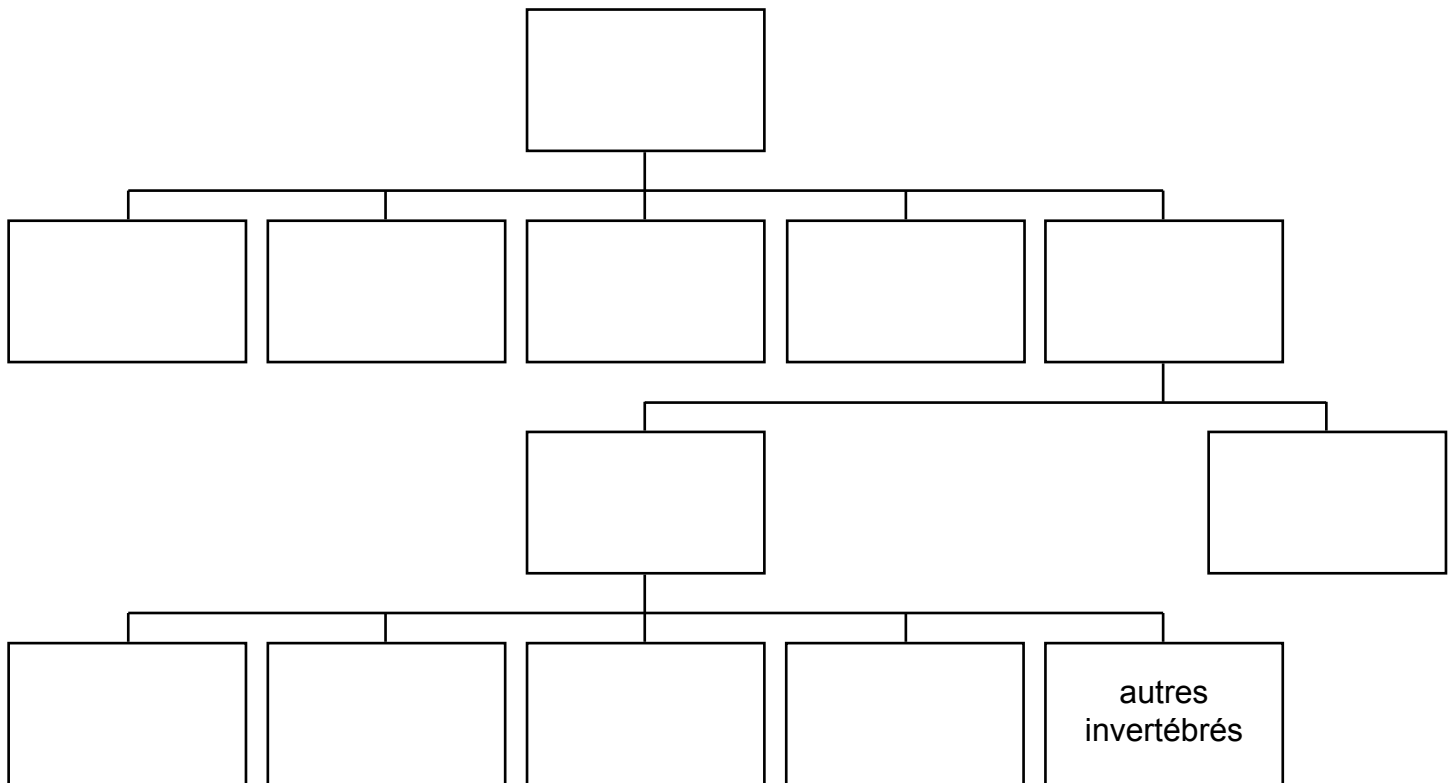
## ANNEXE 29 : Test – Schéma de classification sommaire

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

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

Complète le schéma organisateur des êtres vivants à l'aide de ce que tu as déjà appris. Tu dois placer les termes suivants aux endroits appropriés :

- |             |               |             |            |           |         |
|-------------|---------------|-------------|------------|-----------|---------|
| arthropodes | êtres vivants | invertébrés | mollusques | monères   | éponges |
| mycètes     | plantes       | protistes   | vers       | vertébrés | animaux |



Donne un exemple    Donne deux exemples    Donne cinq exemples    Donne deux exemples

_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
		_____	
		_____	
		_____	



## ANNEXE 30 : Les arthropodes – Renseignements pour l'enseignant

- Sur quelque 1 200 000 espèces animales connues, environ un million sont des arthropodes.
- Comme les annélides, les arthropodes ont un corps formé d'anneaux successifs. Cependant, le corps des arthropodes est recouvert d'une **carapace** formée de chitine. Cette carapace est normalement dure et elle peut limiter la croissance de l'arthropode; celui-ci doit régulièrement s'en détacher et s'en refaire une nouvelle, plus grande – il s'agit de la **mue**. Un arthropode grandit donc par intervalles plutôt que de façon graduelle. La carapace de chitine est souvent appelée **exosquelette** (exo voulant dire extérieur). Comme tous les invertébrés, les arthropodes ne possèdent pas de squelette interne.
- **L'exosquelette affecte-t-il le mouvement d'un arthropode?** Pas autant qu'on l'aurait cru. Des mouvements sont possibles entre les anneaux du corps, car la chitine est plus mince à ces endroits et donc pliable. Chaque anneau du corps d'un arthropode possède une paire de « pattes » et chacune de ces « pattes » est formée de plusieurs petits segments mobiles les uns par rapport aux autres. Cette caractéristique permet aux arthropodes de bouger rapidement. (Le mot *arthropode* veut dire « pieds articulés », et on surnomme souvent les arthropodes les **articulés**.)
- Les anneaux du corps d'un arthropode ne sont pas tous semblables : ils sont *spécialisés* afin d'effectuer des tâches différentes. On reconnaît trois sections dans le corps d'un arthropode : la tête, le thorax et l'abdomen. Plusieurs anneaux soudés ensemble forment la **tête**, et les « pattes » de ses anneaux sont transformées en antennes, en mâchoires et en mandibules de l'appareil buccal. La tête est pourvue d'yeux liés à un cerveau très développé, permettant aux arthropodes de mieux capturer leurs proies, d'avoir une vie sociale, etc. Le **thorax** est une section intermédiaire formée de quelques anneaux, où sont attachées les pattes ou les ailes des « pattes » transformées. La section postérieure du corps, où se trouvent entre autres les organes reproducteurs, constitue l'**abdomen**.
- Le corps de l'arthropode est traversé de la tête à l'abdomen par un tube où passe le sang. L'intestin se trouve sous le tube sanguin. Deux longs nerfs relient le cerveau aux autres parties du corps. La respiration se fait par de petits conduits sur le côté du corps ou, dans l'eau, par des branchies. À l'intérieur de l'exosquelette une puissante musculature fait bouger la carapace.
- Les premiers arthropodes, les **trilobites**, vivaient dans la mer il y a des millions d'années et ils se sont répandus rapidement. Aujourd'hui les trilobites sont tous disparus et on les connaît grâce à leurs fossiles. Les arthropodes qui ont suivi les trilobites ont été les premiers animaux à s'établir sur la surface terrestre, car leur carapace de chitine les protégeait contre l'assèchement de leur corps. Il existe aujourd'hui quatre classes d'arthropodes, soit les arachnides, les myriapodes, les crustacés et les insectes.
- Les **arachnides** ont la tête et le thorax en une seule pièce (le céphalothorax). Ils ont huit yeux simples, quatre paires de pattes et deux crochets venimeux. Ils pondent des œufs, desquels sortent des petits arachnides semblables aux adultes. Les araignées, les scorpions, les mites, les tiques et les faucheux sont tous des arachnides.



**ANNEXE 30 : Les arthropodes – Renseignements pour l'enseignant (suite)**

- Les **myriapodes** possèdent un grand nombre de pattes. Ils ressemblent à des vers de terre munis de pattes et ayant beaucoup d'énergie. Chez les centipèdes, chaque anneau du corps porte une paire de pattes tandis que chez les mille-pattes, chaque anneau est doté de deux paires de pattes. Il n'y a pas de métamorphose chez les myriapodes.
- Les **crustacés** sont les seuls arthropodes modernes qui vivent en permanence dans l'eau (ou très près de l'eau). Ils ont des branchies pour respirer, et la tête et le thorax partagent la même carapace, d'où sortent deux paires d'antennes à la fois sensorielles et motrices. Les crustacés ont aussi d'imposantes mandibules. La carapace des crustacés est particulièrement rigide parce que du calcaire vient s'ajouter à la chitine. La daphnie, l'ananas, la balane, le homard, le crabe, l'écrevisse, le krill et la crevette sont tous des crustacés.
- Les **insectes** ont tous une tête, un thorax et un abdomen distincts, et leur thorax est muni de trois paires de pattes et, chez la plupart, d'une ou deux paires d'ailes. On dénombre plus de 900 000 espèces d'insectes, et les entomologistes soupçonnent qu'il pourrait y en avoir environ 3 millions. Chose certaine, les insectes sont les animaux les plus répandus sur l'ensemble des continents, bien qu'ils soient peu nombreux dans les océans. On estime que pour chaque humain sur la Terre, il existe un milliard d'insectes.
- **Pourquoi les insectes ont-ils si bien réussi à survivre partout?** D'abord, ils ont un corps bien adapté au milieu où ils vivent. La taille du corps est habituellement en proportion de l'entourage de l'insecte (d'où les pucerons microscopiques et le dytique relativement énorme), ce qui permet toujours à un grand nombre d'individus de se partager le même milieu. Ensuite, les insectes ont une grande variété d'appareils buccaux : ils peuvent lécher, mâcher, piquer, sucer, etc. Puisqu'ils mangent souvent des nourritures différentes, de nombreux insectes peuvent à nouveau se partager le même milieu. Les insectes pollinisateurs ont aussi favorisé la dominance des plantes à fleurs sur la Terre, et ces dernières offrent aux insectes du nectar, de la sève, etc. Enfin, de nombreux insectes font preuve d'une *métamorphose* complète (la chenille devient papillon, l'asticot, mouche, etc.) ou partielle (sauterelle, coccinelle, etc.); normalement, la larve initiale se nourrit différemment de l'adulte et donc l'insecte peut mieux tirer profit de son milieu. Lorsque la larve ne ressemble pas du tout à l'adulte, elle doit passer par un stage de *pupe* (ou *chrysalide*) pour que la métamorphose ait lieu. Il peut arriver que la larve soit plus grosse et vive plus longtemps que l'adulte (par exemple, la larve de l'éphémère vit plusieurs années dans l'eau, mais l'adulte meurt après un ou deux jours, question de se reproduire).
- Les insectes peuvent être très utiles (abeilles, vers à soie) ou très nuisibles (tordeuses d'épinette, moustiques). Dans la nature, les insectes sont un élément essentiel de la chaîne alimentaire et de l'équilibre écologique.
- La classe des insectes est divisée en de nombreux *ordres*, où l'on retrouve le lépisme, l'éphémère, la libellule, la sauterelle, la mante religieuse, la blatte, le criquet, le termite, le pou de tête, la cigale, le puceron (ou aphidé), le papillon, la phalène, la coccinelle, le hanneton, la fourmi, l'abeille, la guêpe, l'ichneumon, la mouche, le moustique, le taon, la puce, pour n'en nommer que



## ANNEXE 31 : Fiche de recherche sur un arthropode

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

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

Nom de l'animal : \_\_\_\_\_

Nom scientifique : \_\_\_\_\_ Nom anglais : \_\_\_\_\_

Cet animal est un arthropode parce que :

Habitat	Sources d'alimentation
Appareil buccal	Locomotion
Cycle de vie	Autres adaptations



**ANNEXE 32 : 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**

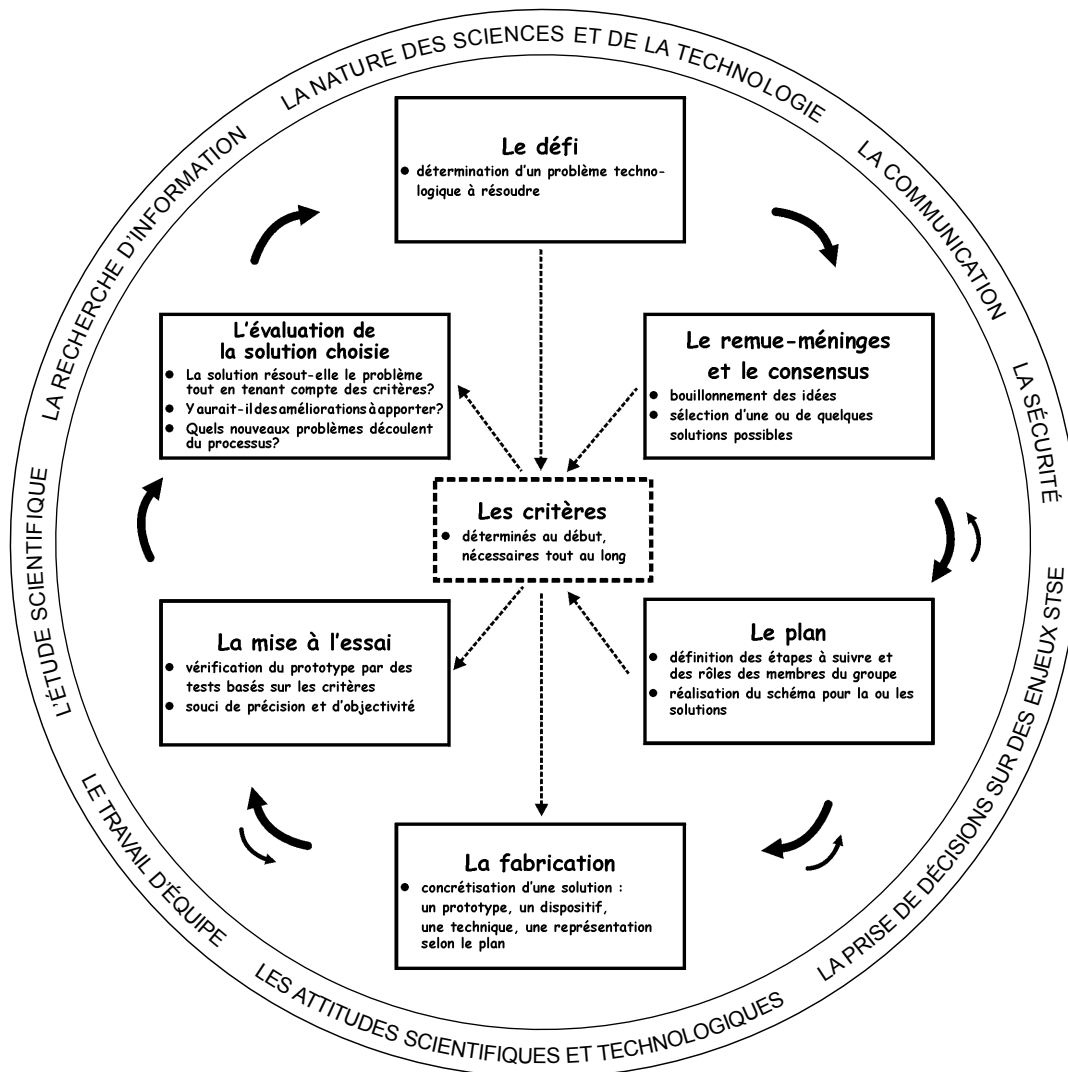
Au primaire et à l'intermédiaire, le processus de design vise la création d'un prototype pour répondre à un problème particulier, souvent appelé *défi technologique*. (À l'occasion, l'étape de la fabrication du prototype ne peut pas être réalisée dans le contexte scolaire, par exemple une station spatiale 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 32 : 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 32 : 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 32 : 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 32 : 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.

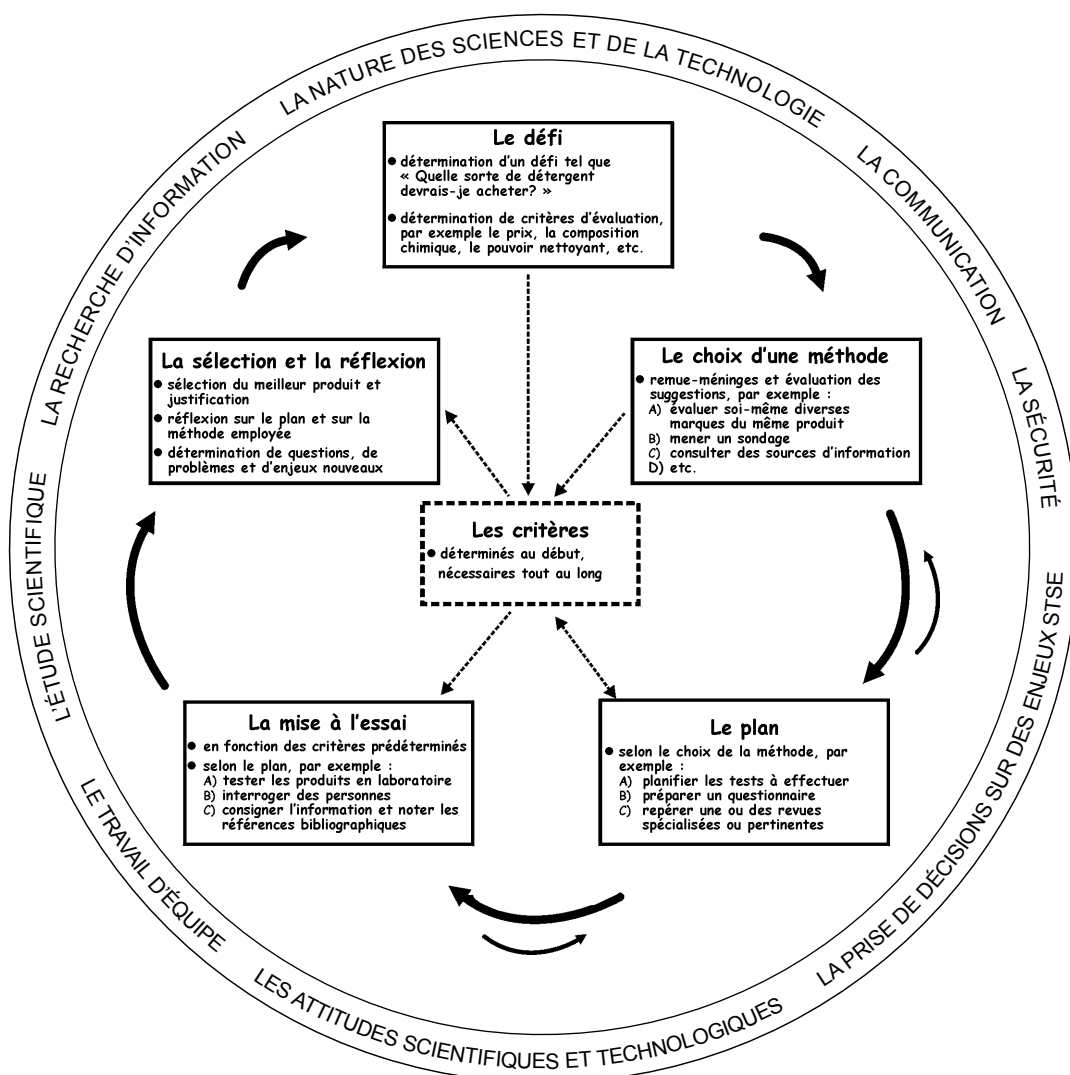


## ANNEXE 32 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 33 : Feuille de route et autoévaluation

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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 une illustration 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 échéanciers ont été déterminés aussi clairement que possible.	1		
5. Notre plan comprend un schéma initial du prototype avant la fabrication. Nous avons révisé le schéma lorsque nous avons apporté des modifications 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 les nouveaux tests et résultats.	(1 / 2)		
8. Nous avons rédigé une évaluation de notre prototype, en tenant compte du défi initial, des critères et des résultats obtenus lors de la mise à l'essai. Nous avons soulevé des améliorations possibles.	1		
9. Nous avons autoévalué notre performance en tant que groupe et par rapport au respect des étapes du processus de design. Nous avons relevé ce qui a réussi et ce qui pourrait être fait différemment.	1		
10. Nous avons aussi rempli individuellement une auto-évaluation par rapport à notre contribution au sein du groupe.	1 (par membre du groupe)		



## ANNEXE 33 : Feuille de route et autoévaluation (suite)

Maîtrises-tu les habiletés suivantes?	Oui, très bien.	Oui, assez bien.	Non, pas encore.	Comment pourrais-tu t'améliorer?
J'ai participé à l'élaboration 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-ménages 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.				



## ANNEXE 34 : Cartes pour le jeu de société

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

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

1. Composez des énoncés vrai ou faux pour chacun des rectangles ci-dessous. N'oubliez pas d'inscrire la réponse entre parenthèses.
2. Vos énoncés doivent porter sur des adaptations d'arthropodes, et plus particulièrement sur la catégorie : \_\_\_\_\_ qui vous a été assignée.
3. Collez chacun des rectangles sur un carton dont la couleur correspond à votre catégorie.

Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Avancez de 5 cases</b>	<b>Mauvaise réponse : Reculez de 5 cases</b>
Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Avancez de 4 cases</b>	<b>Mauvaise réponse : Reculez de 4 cases</b>
Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Avancez de 3 cases</b>	<b>Mauvaise réponse : Reculez de 3 cases</b>
Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Avancez de 2 cases</b>	<b>Mauvaise réponse : Reculez de 2 cases</b>
Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Avancez d'une case</b>	<b>Mauvaise réponse : Reculez d'une case</b>
Est-ce vrai ou faux que...	Est-ce vrai ou faux que...
<b>Bonne réponse : Jouez à nouveau</b>	<b>Mauvaise réponse : Perdez un tour</b>

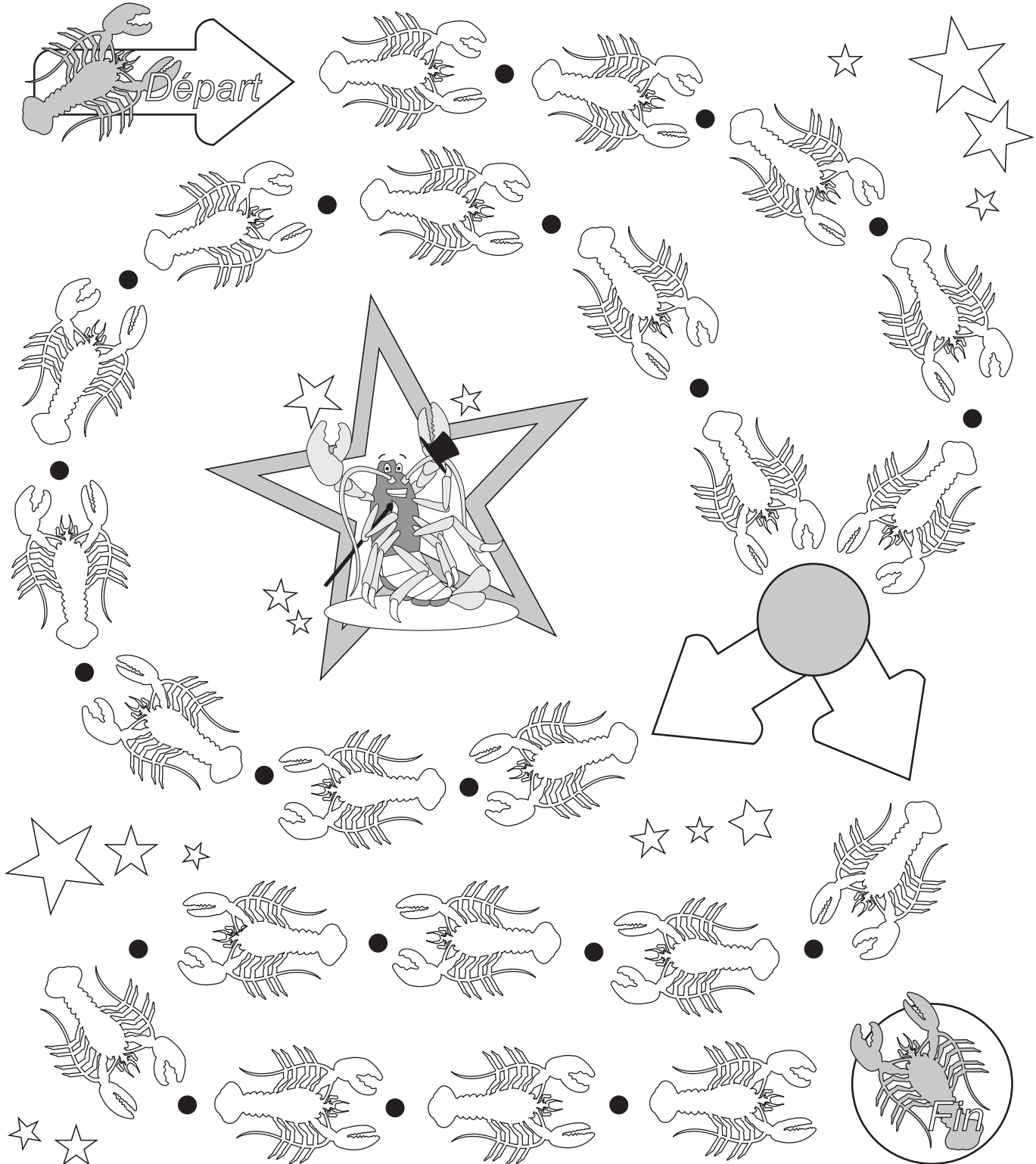




## ANNEXE 35 : Planche de jeu

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

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

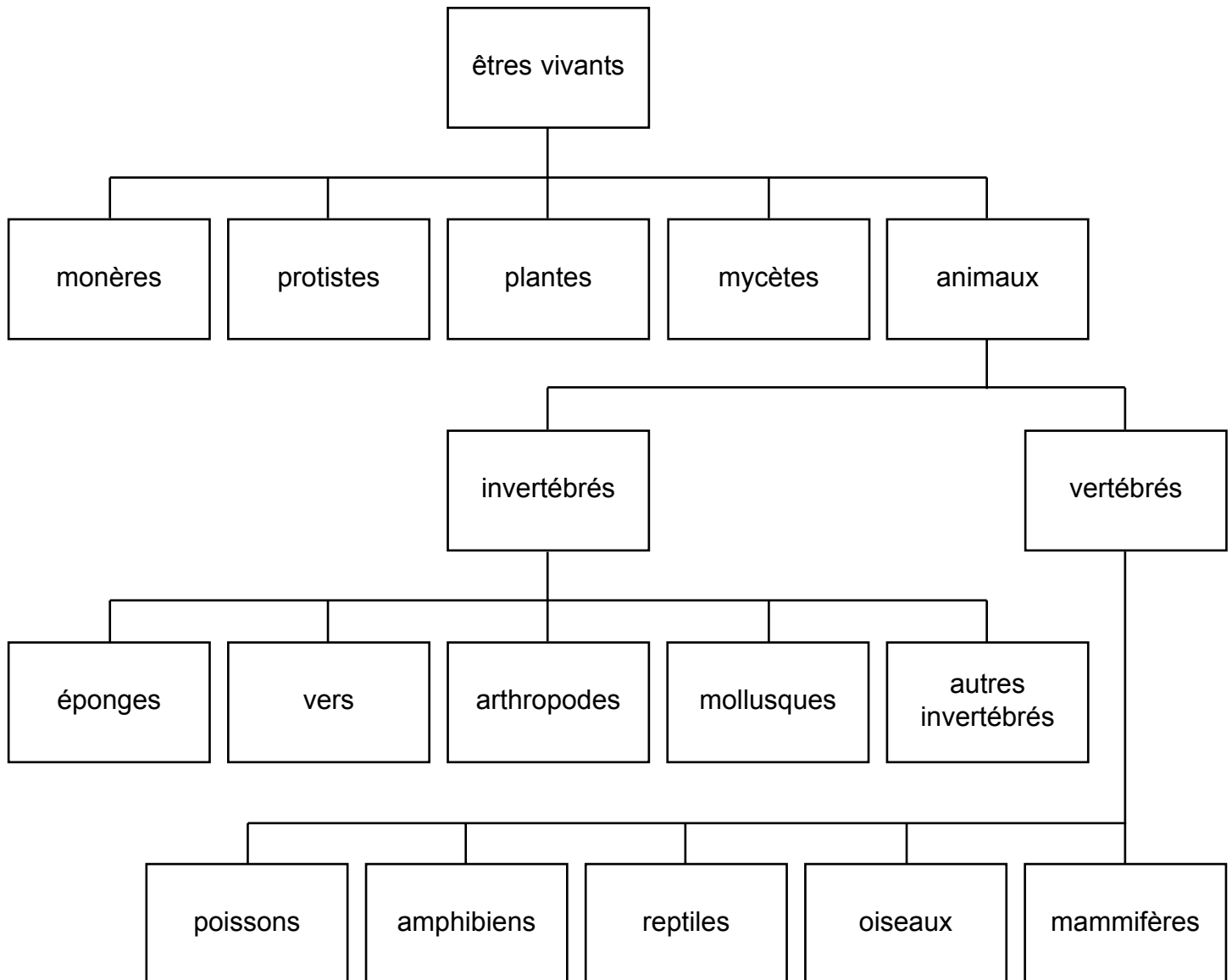


## ANNEXE 36 : Schéma de classification des êtres vivants

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

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

Voici un résumé schématisé des connaissances taxinomiques que tu as apprises tout au long de ton étude de la diversité des êtres vivants.



## ANNEXE 37 : Exercice de vérification sur les vertébrés

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

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

Connais-tu les caractéristiques des différents types de vertébrés?

Utilise le code suivant pour tes réponses :

oui = Oui, sans exception  
oui\* = Oui, sauf exceptions  
non\* = Non, sauf exceptions  
non = Non, sans exception

Pour chacune des cases du tableau ci-dessous, inscris ce que tu crois être la bonne réponse. Au fur et à mesure que tu étudieras les vertébrés, tu pourras vérifier si tes réponses étaient justes.

	POISSONS	AMPHIBIENS	REPTILES	OISEAUX	MAMMIFÈRES
1. Ils ont une colonne vertébrale.					
2. Ils ont un squelette.					
3. Ils ont un cerveau et un système nerveux.					
4. Ils ont un cœur et un système circulatoire.					
5. Ils respirent grâce à des poumons.					
6. Ils peuvent respirer sous l'eau.					
7. Ils peuvent vivre hors de l'eau.					
8. Ils mangent des plantes ou des algues.					
9. Ils mangent des animaux ou des protozoaires.					
10. Ils ont des pattes.					
11. Ils ont des nageoires.					
12. Ils ont des ailes.					
13. Ils pondent des œufs.					
14. Ils donnent naissance à des petits.					
15. Ils peuvent nager.					
16. Ils peuvent voler.					
17. Leur corps est recouvert de plumes.					
18. Leur corps est recouvert d'écailles.					
19. Leur corps est recouvert de fourrure ou de poils.					
20. La température du milieu détermine la température de leur corps.					
21. La température de leur corps est plus ou moins constante.					
22. Ils ont une métamorphose complète.					
23. Ils sont pluricellulaires.					
24. Ils peuvent effectuer la photosynthèse.					
25. Leur corps est symétrique en longueur.					
26. Ils allaitent leurs petits.					



## ANNEXE 38 : Test – Les vertébrés

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

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

Réponds aux questions suivantes :

	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Ont-ils une colonne vertébrale et un squelette?					
Respirent-ils à l'aide de branchies ou de poumons?					
De quoi leur corps est-il recouvert?					
Comment se déplacent-ils?					
Pondent-ils des œufs ou donnent-ils naissance à des petits?					
Peuvent-ils effectuer la thermorégulation de leur corps (ont-ils le « sang chaud »)?					
Donne au moins une autre caractéristique particulière à ces animaux.					
Donne trois exemples différents pour chacune des classes de vertébrés.					



## ANNEXE 38 : Test – Les vertébrés (suite)

Voici le corrigé.

	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Ont-ils une colonne vertébrale et un squelette?	Oui. (Toutefois, certains poissons ont un squelette fait de cartilage et non d'os.)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Respirent-ils à l'aide de branchies ou de poumons?	Ils respirent à l'aide de <b>branchies</b> . (Cependant les dipneustes ont aussi des poumons.)	Les amphibiens peuvent avoir des <b>branchies</b> , mais une fois adultes la plupart ont des <b>poumons</b> ; ils peuvent aussi respirer à travers leur peau.	Ils respirent à l'aide de <b>poumons</b> .	Ils respirent à l'aide de <b>poumons</b> .	Ils respirent à l'aide de <b>poumons</b> .
De quoi leur corps est-il recouvert?	Ils sont recouverts d' <b>écailles</b> .	Ils ont la <b>peau lisse et humide</b> .	Ils sont recouverts d' <b>écailles</b> .	Ils sont recouverts de <b>plumes</b> . (Cependant les oiseaux ont des écailles sur les pattes.)	Ils sont recouverts de <b>fourrure</b> ou de <b>poils</b> .
Comment se déplacent-ils?	Ils <b>nagent</b> . (Certains poissons peuvent voler ou ramper quelque peu.)	Ils <b>nagent, rampent, sautent, planent</b> ou <b>marchent</b> .	Ils <b>marchent, rampent, grimpent</b> ou <b>nagent</b> . (Certains reptiles anciens pouvaient voler, aujourd'hui certains peuvent planer.)	Ils <b>marchent</b> ou <b>volent</b> . (Certains oiseaux peuvent nager.)	Ils <b>marchent, nagent, grimpent</b> ou <b>sautent</b> . (Certains mammifères peuvent voler ou planer.)
Pondent-ils des œufs ou donnent-ils naissance à des petits?	Ils sont <b>ovipares*</b> , <b>ovovivipares*</b> ou <b>vivipares*</b> .	La plupart sont <b>ovipares</b> , il existe toutefois quelques exceptions qui sont vivipares.	Ils sont <b>ovipares, ovovivipares</b> ou <b>vivipares</b> .	Ils sont <b>ovipares</b> .	Ils sont presque tous <b>vivipares</b> , il existe toutefois quelques exceptions qui sont ovipares.
Peuvent-ils effectuer la thermorégulation de leur corps (ont-ils le « sang chaud »)?	Non. C'est l'environnement qui détermine la température de leur sang.	Non. C'est l'environnement qui détermine la température de leur sang.	Partiellement. Les reptiles se déplacent pour profiter de la température ambiante.	Oui.	Oui.
Donne au moins une autre caractéristique particulière à ces animaux.	Ils peuvent vivre en eau douce ou en eau salée; une vessie natatoire permet aux poissons osseux de ne pas couler; etc.	La plupart ont un cycle de vie avec métamorphose complète; leur habitat est à la fois terrestre et aquatique; etc.	Ils ont dominé la Terre il y a des millions d'années; ils sont quadrupèdes ou apodes; leurs écailles se renouvellent; etc.	Ils ont un squelette très léger; ils ont un bec sans dents et un gésier; ils sont bipèdes; la plupart ont une vie sociale; etc.	Ils produisent du lait pour nourrir leurs petits; leurs ancêtres étaient nocturnes afin d'éviter les reptiles; certains hibernent; etc.
Donne trois exemples différents pour chacune des classes de vertébrés.	Requin, raie, saumon, anguille, truite, dipneuste, sardine, hareng, poisson rouge, morue, lamproie, hippocampe, etc.	Grenouille, crapaud, rainette, salamandre, axolotl, triton, protége, necture, cécilie, etc.	Tortue, cobra, alligator, varan, ptérodactyle, tyrannosaure, lézard, couleuvre, gecko, iguane, caïman, etc.	Mouette, hibou, manchot, colibri, geai, émeu, pie, huard, poule, pélican, autruche, perroquet, dodo, moineau, etc.	Humain, rat, ours, taupe, éléphant, kangourou, loup, dauphin, baleine, chauve-souris, ornithorynque, chèvre, lion, etc.

\* Ovipare se dit d'un animal qui pond des œufs.

Ovovivipare se dit d'un animal dont les œufs éclosent à l'intérieur du corps maternel.

Vivipare se dit d'un animal qui donne naissance à des petits qui se sont développés à l'intérieur du corps de la mère grâce à un apport nutritif de celle-ci.

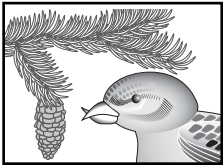


## ANNEXE 39 : Les becs-croisés

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

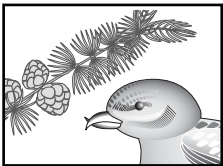
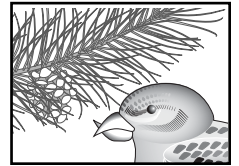
Date : \_\_\_\_\_

Les **becs-croisés** sont des oiseaux qui aiment vivre dans les forêts de conifères de l'hémisphère Nord. Ils sont tous friands des graines que renferment les cônes de divers arbres. Les becs-croisés ont une bouche tellement spécialisée pour l'extraction des graines qu'ils ont du mal à se nourrir ailleurs! Lorsque les cônes abondent, les becs-croisés sont bien dodus, mais lorsque les cônes se font rares, les becs-croisés en souffrent, car ils sont maladroits à attraper des insectes ou à consommer d'autres fruits. (Dans une mangeoire, les becs-croisés préfèrent nettement les graines de tournesol qui doivent être décortiquées.)



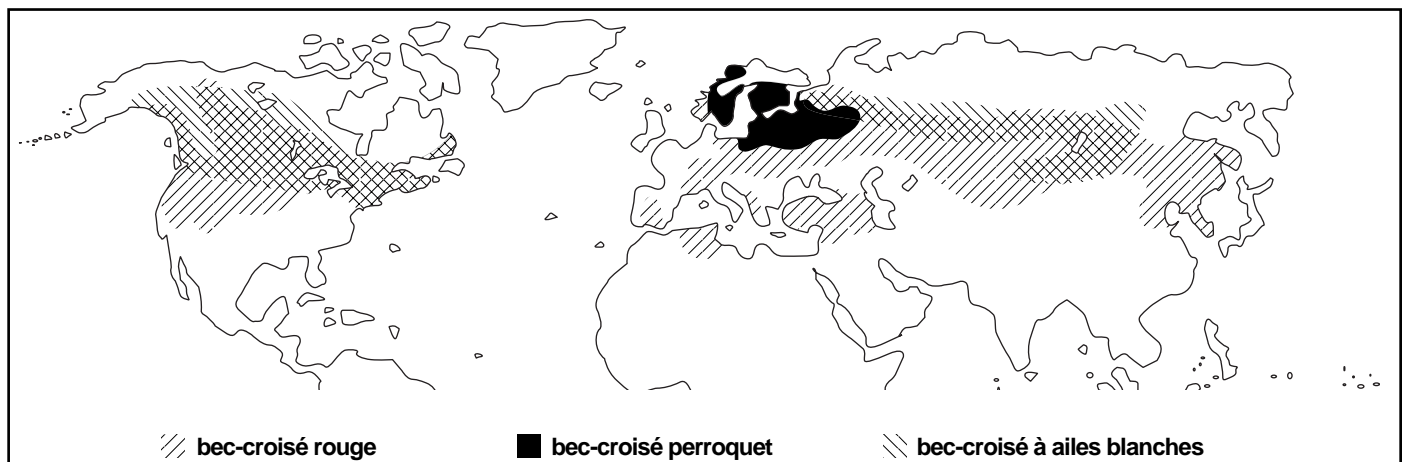
Trois espèces de becs-croisés sont davantage spécialisés pour ouvrir des cônes. Le **bec-croisé rouge** (*Loxia curvirostra*) habite le couvert des grands arbres, où il réussit à décortiquer les graines des cônes d'épinette et de pins grâce à son bec dont les mandibules inférieure et supérieure se croisent au bout.

Le **bec-croisé perroquet** (*Loxia pytyopsittacus*), de son côté, a un bec croisé encore plus coriace que celui de son cousin, et il peut extraire plus facilement les graines de cônes plus robustes tels que ceux du pin sylvestre.



Pour ce qui est des cônes plus minces et délicats, tels que ceux du mélèze, ils sont prisés par le **bec-croisé à ailes blanches** (*Loxia leucoptera*), qui a un bec croisé plus fin que les deux autres espèces. Le bec-croisé à ailes blanches peut aussi se nourrir à partir des cônes d'épinette.

Les becs-croisés rouges et les becs-croisés à ailes blanches sont répandus en Amérique du Nord (on peut les observer au parc national du Mont-Riding) et en Eurasie; les becs-croisés perroquets se retrouvent surtout en Scandinavie et en Europe.



### Questions de réflexion :

- Pourquoi ces trois espèces de becs-croisés ont-ils des becs différents?
- La carte ci-dessus indique les régions où habitent les trois espèces de becs-croisés. Que peut-on déduire au sujet des types de conifères dans ces régions? Pourquoi?
- Les trois espèces de becs-croisés partagent le même ancêtre. Comment cet ancêtre commun a-t-il produit trois espèces différentes au cours des millénaires? Formule une hypothèse qui explique la transformation d'un ancêtre commun en trois espèces distinctes.

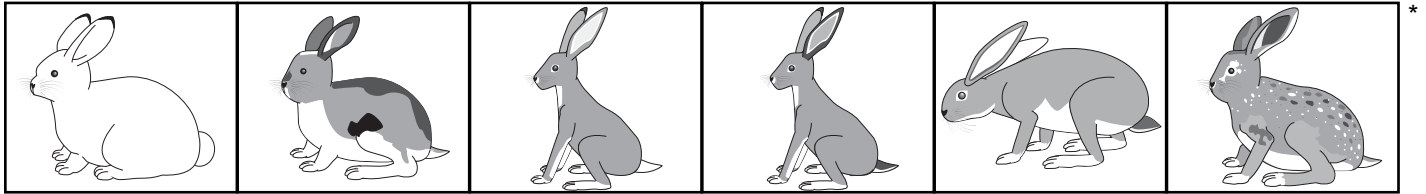


## ANNEXE 40 : Les lièvres

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

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

Plusieurs espèces de lièvres occupent des habitats différents en Amérique du Nord.



*L. arcticus*

*L. americanus*

*L. townsendii*

*L. californicus*

*L. alleni*

*L. europaeus*

Le **lièvre arctique** (*Lepus arcticus*) a de courtes oreilles, de courtes pattes (les pattes postérieures sont garnies d'une épaisse fourrure) et un pelage habituellement blanc à l'année longue. Le lièvre arctique adulte pèse de 3 kg à 5 kg et peut bondir jusqu'à 50 km à l'heure lorsqu'il prend la fuite poursuivi par un prédateur tel que le loup ou le renard. Le lièvre arctique vit au Groenland, au Canada et en Alaska. (Dans certaines taxinomies, le lièvre des montagnes [*Lepus timidus*] et le lièvre d'Alaska [*Lepus othus*] appartiennent à la même espèce que le lièvre arctique.)

Le **lièvre d'Amérique** (*Lepus americanus*) a des oreilles et des pattes plus longues que celles de son cousin arctique et son pelage estival brun foncé devient blanc en hiver. Il subit de grandes fluctuations de populations à travers les années, allant de 1 lièvre par 50 hectares à 200 lièvres par hectare! Le lièvre d'Amérique peut atteindre des vitesses de 50 km à 70 km à l'heure. Les orteils de ses pieds peuvent s'écartier lorsqu'il se déplace sur la neige, d'où le sobriquet de « lièvre à raquettes ».

Le **lièvre de Townsend** (*Lepus townsendii*), nocturne et indigène de l'Amérique du Nord, est répandu partout dans les Prairies canadiennes. Les levrauts de la hase de Townsend sont allaités pendant une plus longue période que ne le sont les petits d'une hase d'Amérique. On peut apercevoir des lièvres de Townsend et d'Amérique au marais Oak Hammock.

Le **lièvre de Californie** (*Lepus californicus*) a de longues oreilles et de longues pattes. Il pèse environ 4 kg et peut se déplacer à plus 80 km à l'heure grâce à ses fortes pattes postérieures. Le lièvre de Californie ressemble au lièvre de Townsend, mais sa queue est noire plutôt que blanche.

Le **lièvre antilope** (*Lepus alleni*) pèse environ 5 kg et il est muni de longues oreilles et de longues pattes qui lui permettent de perdre rapidement sa chaleur corporelle, étant donné son habitat aride et la chaleur caniculaire du Mexique. Les lièvres antilopes et de Californie se reposent à l'ombre pendant la journée. Ils sont plutôt actifs au crépuscule et la nuit.

Le **lièvre d'Europe** (*Lepus europaeus*) a été introduit en Ontario comme gibier; il y est devenu une espèce parfois nuisible qui ravage les jardins. Contrairement aux lièvres indigènes au Canada, son pelage ne blanchit pas en hiver. Il pèse de 3 kg à 5 kg et il peut atteindre une vitesse de 50 km à l'heure.



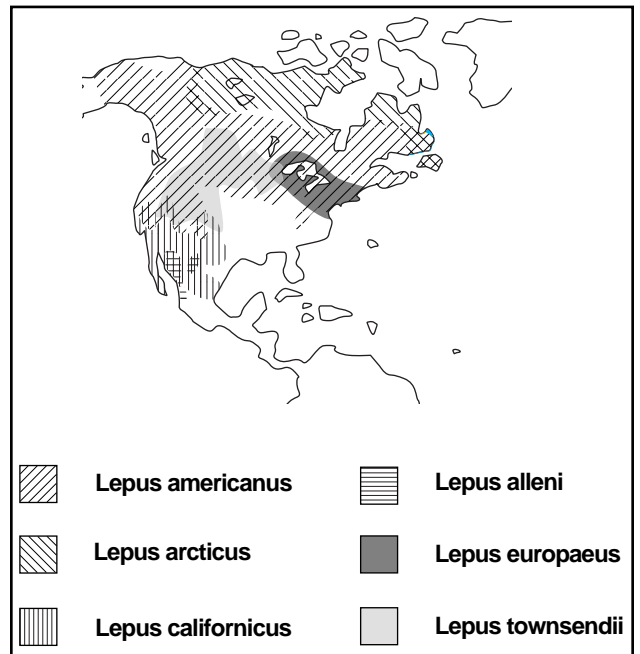
## ANNEXE 40 : Les lièvres (suite)

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

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

Questions de réflexion :

- Pourquoi un corps compact, de courtes oreilles et de courtes pattes sont-ils avantageux dans les régions froides?
- Pourquoi de longues oreilles et de longues pattes sont-elles avantageuses dans les régions chaudes?
- Pourquoi la fourrure du lièvre d'Europe ne blanchit-elle pas en hiver?
- Les lièvres du genre *Lepus* partagent tous le même ancêtre qui aurait vécu il y a des millions d'années. Comment se peut-il qu'aujourd'hui différentes espèces soient issues de ce même ancêtre? Formule une hypothèse qui explique ce phénomène.
- Si la Terre vient à se réchauffer à cause de changements climatiques, que peut-on présumer au sujet de la distribution des lièvres en Amérique du Nord dans une centaine d'années? Pourquoi?
- Les caractéristiques particulières d'un animal sont appelées adaptations. Y a-t-il des adaptations avantageuses? Des adaptations néfastes? (*Pense au lièvre d'Europe qui se retrouve soudainement sur l'île de Baffin ou au lièvre arctique qui se retrouve un jour dans un climat comme celui du Mexique.*)





## ANNEXE 41 : Réflexion sur des adaptations avantageuses

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

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

Quel avantage chacune des adaptations suivantes procure-t-elle à l'animal en question?

Avantages	Explication proposée
1. la grande poche du pélican	
2. le long cou de la girafe	
3. les changements de couleur du caméléon	
4. le fait d'être nocturne pour la chouette	
5. le corps aplati de la mante ou de la raie	
6. le stade « têtard » de la grenouille	
7. la sobriété (le fait de boire peu) du chameau	
8. les rayures du zèbre	
9. l'absence de pattes du serpent	
10. la capacité de bondir hors de l'eau du poisson volant	
11. la position debout de l'humain	
12. les os creux d'un oiseau	
13. la fourrure sous les pattes de l'ours	
14. la régénération de la queue du gecko	
15. les préférences alimentaires du vautour (charognard)	
16. la carapace de la tortue	
17. les fanons de la baleine bleue	
18. la vie en communauté des abeilles	
19. les baies très colorées d'un arbuste	



## ANNEXE 42 : Cadre de comparaison de deux vertébrés

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

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

	nom du vertébré :	nom du vertébré :
À quel sous-groupe de vertébrés ces animaux appartiennent-ils?		
Quelles sont trois ou quatre adaptations similaires de ces deux animaux?		
Quelles sont trois ou quatre adaptations différentes chez ces deux vertébrés?		
Dans quel habitat chacun de ces animaux vit-il?		
Quelle est ton explication pour les adaptations différentes chez ces deux espèces apparentées?		



## ANNEXE 43 : D'où viennent les espèces?

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

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

***D'où viennent toutes les espèces d'animaux, de plantes, de mycètes et de micro-organismes qu'il y a sur la Terre?*** Voilà une question qui a longtemps préoccupé les philosophes, les naturalistes et les scientifiques à travers l'histoire.

Les **religions** sont les premières à tenter d'expliquer la diversité des êtres vivants. Un être créateur aurait placé sur Terre les diverses espèces telles qu'on les connaît aujourd'hui. Par ailleurs, des **philosophes de l'Antiquité** proposent que les animaux et les plantes sont issus de la terre, de l'eau et de l'air, mais qu'ils sont animés par une « essence vitale » (cette essence n'est pas nécessairement du même genre que la conscience humaine).

Pendant ce temps, les humains réussissent à modifier volontairement de nombreux êtres vivants par l'entremise de la domestication et du **croisement sélectif** afin de générer des variantes utiles au sein de mêmes espèces : chevaux de course et chevaux de trait, caniches nains et chiens-loups énormes, vignes aux raisins rouges et vignes aux raisins bleus, etc. Souvent les croisements sélectifs produisent des plantes et des animaux très différents de leurs ancêtres sauvages, par exemple le cochon d'élevage ne ressemble plus au sanglier et le riz cultivé n'a plus l'apparence de son antécédent antique. Si les êtres vivants sont des créations divines ou terrestres, comment expliquer que les humains réussissent à « créer » de nouvelles espèces?

Les archives et les récits historiques révèlent aussi que des espèces ont disparu, et la découverte de **fossiles** étranges ajoute au mystère. À la question initiale *D'où proviennent les espèces?* s'ajoute la suivante : ***Comment se fait-il que certaines espèces disparaissent et que de nouvelles surgissent?***

À l'époque où les naturalistes commencent à faire la lumière sur le monde de la cellule microscopique et où le Suédois Carl von Linné (1707-1778) entreprend sa classification des êtres vivants, le Français Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) propose une théorie pour expliquer l'existence des espèces. Selon le **lamarckisme**, toute vie est guidée par un « besoin de progrès ». Les êtres vivants veulent s'améliorer et, pendant leur vie, ils s'approprient de nouvelles caractéristiques qu'ils transmettent ensuite à leur progéniture. L'exemple classique du lamarckisme est celui de la girafe qui, cherchant à rejoindre les feuilles plus hautes, s'est progressivement étiré le cou et a ensuite donné naissance à des girafeaux au cou de plus en plus long. Selon Lamarck, l'évolution des espèces est voulue et autodirigée.

Les scientifiques d'aujourd'hui rejettent complètement la théorie de Lamarck. En fait, cette théorie n'explique ni les êtres vivants toujours simples et primitifs ni le fait que plusieurs espèces ne semblent pas « s'améliorer » au fil des années. Néanmoins, la notion d'une **évolution** des espèces est en soi révolutionnaire, mais chaque fois qu'elle est avancée, ses défenseurs sont insultés, ridiculisés ou ignorés. C'est pourquoi Charles Darwin (1809-1882) met une vingtaine d'années à mûrir sa propre théorie de l'évolution avant de la dévoiler publiquement en 1859 dans un ouvrage capital en biologie, *De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle*.



**ANNEXE 43 : D'où viennent les espèces? (suite)**

Darwin accumule tant de preuves à l'appui (particulièrement ses observations des pinsons et des tortues des îles Galapagos en Amérique du Sud) que ses préceptes sur l'évolution sont aujourd'hui monnaie courante en sciences; néanmoins ils suscitent de vives réactions auprès de nombreuses personnes qui y perçoivent des incongruités fondamentales avec leurs croyances religieuses.

**Selon la théorie de Darwin :**

- Les êtres vivants d'une même espèce ont des **variations** entre eux.
- Certaines variations relèvent du milieu et ne sont pas transmises à la progéniture, tandis que d'autres sont innées chez quelques organismes et il y a une **transmission** de ces variations à la progéniture.
- Les animaux qui réussissent le mieux à **survivre** sont ceux qui se reproduisent le plus et qui transmettent leurs variations innées à de futures générations.
- Selon les circonstances ou le milieu, certaines variations sont **avantageuses** pour des organismes et favorables à leur survie ainsi qu'à leur reproduction. Cette sélection naturelle est graduelle et progressive : peu à peu les organismes possédant les variations les plus favorables viennent à prédominer au fil des nouvelles générations.
- Une nouvelle espèce peut résulter de la **sélection naturelle** si certains organismes sont si différents qu'ils ne peuvent plus se croiser avec des organismes de la souche originale.
- Une espèce possédant plusieurs variations peut exploiter un plus grand éventail de milieux et son évolution sera accélérée.

La théorie de Darwin n'offre pas d'explication pour l'origine des premiers êtres vivants d'où seraient issues toutes les autres espèces. En 1901, Hugo de Vries proposera une théorie de la **mutation**, un facteur absolument essentiel à la sélection naturelle et qui expliquerait l'origine de nouvelles variations dans une population d'organismes semblables.

Darwin a postulé une évolution qui se déroule graduellement tout au long des millénaires, et de nombreux exemples courants témoignent de ce « gradualisme ». Par contre, deux paléontologues modernes, Steven Jay Gould et Nils Eldredge, postulent que l'évolution est plutôt ponctuée de longues périodes de stabilité intercalées de brusques et de courtes périodes de **spéciation** (formation d'espèces nouvelles). Leur « théorie des équilibres ponctués » gagne de plus en plus d'adeptes car elle expliquerait les nombreuses espèces fossiles qui varient très peu malgré leur existence pendant de longues époques, ainsi que les nombreuses espèces fossiles qui étaient très répandues, mais qui semblent s'être éteintes subitement. On a suggéré que des **cataclysmes** tels que des tempêtes solaires extrêmes, des changements climatiques soudains, ou des météorites ou des astéroïdes ayant heurté la Terre auraient provoqué à différentes reprises la disparition d'innombrables espèces anciennes, la plupart n'ayant aucune descendance moderne!



## ANNEXE 44 : Les souris de Miquémasse

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

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

Cette histoire est fictive, mais elle te permettra de réfléchir davantage aux mécanismes de l'évolution.

Miquémasse est une île au milieu de l'océan, très éloignée de tout continent. De nombreux noisetiers recouvrent l'île et la température y est toujours clémente. L'île est habitée par des renards, des hiboux nocturnes et des souris grises. Ces dernières se nourrissent surtout de noix et de petites plantes.

Un jour une énorme tempête solaire provoque des changements dans les adaptations innées des souris de Miquémasse. Dans les prochaines portées, des souriceaux mutants naissent parmi des souriceaux normaux. Parmi les mutants adultes, on retrouve :

- une souris dont la fourrure est deux fois plus épaisse que celle des souris normales;
- une souris qui est carnivore et stérile;
- une souris qui a de la fourrure rouge écarlate;
- une souris qui peut grimper aux arbres;
- une souris qui n'a que deux pattes et qui se reproduit quatre fois plus vite que la normale;
- une souris qui a des ailes et qui est exclusivement diurne;
- une souris qui est deux fois plus grosse que les autres;
- une souris qui crie chaque fois qu'elle mange des noix;
- une souris qui se déplace très lentement et qui peut hypnotiser les renards.

La tempête solaire a aussi provoqué une baisse de température sur l'île et les petites plantes ne sont plus aussi abondantes. Les renards et les hiboux semblent s'en tirer pour l'instant.

1. Quelles souris mutantes vont mieux s'en sortir que les souris normales? Quelles souris mutantes vont moins bien s'en sortir? Explique tes réponses.
2. Les souris mutantes sont de la même espèce que les souris normales et donc peuvent se reproduire en croisements mutants-normaux. Quels types de souris mutantes seront les plus portés à provoquer une nouvelle spéciation? Pourquoi?
3. Quelles souris mutantes auront disparu après une dizaine d'années?
4. Quelles souris mutantes vont occuper une plus grande proportion de la population de souris dans 100 ans? Explique tes réponses.
5. Après 100 ans, une nouvelle tempête solaire provoque un réchauffement de l'île et la disparition des hiboux. Quelles souris mutantes seront avantagées par ce nouveau cataclysme?
6. Quels croisements entre mutants produiront des souris encore mieux adaptées à leur milieu? Quels croisements entre mutants ne seront pas favorables?
7. Quelles mutations chez les renards (ou chez les hiboux) avantageraient ces prédateurs?
8. Des humains arrivent sur l'île et entreprennent la chasse aux souris volantes et l'élevage à grande échelle des souris à fourrure épaisse. Quelles conséquences l'activité humaine peut-elle avoir sur la répartition des diverses souris?



## ANNEXE 45 : Évaluation de la participation des élèves

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

1 : peu      2 : moyennement      3 : assurément      4 : exceptionnellement

Nom de l'élève	L'élève était attentif (ve) lorsque l'enseignant ou l'enseignant a expliqué les consignes de la discussion.	L'élève a écouté les autres respectueusement et s'est montré(e) intéressé(e) par leurs propos.	L'élève a bien effectué le travail de préparation et s'est appuyé(e) sur ce travail pour la discussion.	L'élève a proposé des idées pertinentes et des opinions constructives pour faire avancer la discussion.	L'élève s'est illustré(e) par la qualité de ses interventions ou de son comportement.	TOTAL

## ANNEXE 46 : Que font les paléontologues?

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

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

Les paléontologues étudient les fossiles d'animaux, de plantes et d'autres organismes anciens afin de mieux comprendre la vie sur Terre il y a des millions d'années. Il s'agit d'un travail à la fois très discipliné et créatif.

Les fossiles sont des restes ou des traces d'organismes morts il y a très longtemps, mais dont le corps a été complètement ou partiellement préservé dans les sédiments, la glace, l'ambre jaune, etc. Les plus célèbres fossiles sont ceux appartenant aux dinosaures ou aux espèces d'hominidés, mais en réalité ces deux types sont rares comparativement aux innombrables fossiles d'escargots, de fougères, de crabes et de nombreux autres organismes moins évolués.

Il n'existe pas d'archives écrites ni photographiques de ces époques préhistoriques; d'ailleurs l'espèce humaine moderne et les civilisations humaines ne constituent que des événements très très récents de la préhistoire. Les paléontologues doivent alors se fier aux spécimens fossilisés qu'ils ont patiemment identifiés et dont ils ont tiré des données précises et pertinentes.

Reconstituer le squelette d'un dinosaure à partir de fragments d'os, c'est un peu comme jouer avec un casse-tête en trois dimensions! Si tu aimes de tels défis, tu devrais peut-être songer à une carrière en paléontologie...

Les paléontologues sont à la fois des biologistes et des géologues chevronnés. Non seulement doivent-ils être capables de discerner des composantes animales ou végétales à partir de spécimens souvent très fragmentaires et dénudés, mais ils doivent aussi savoir comment déterminer l'âge de leurs spécimens en se fiant aux roches et au relief environnants et en maîtrisant des notions chimiques et physiques liées à la décomposition de la matière.

Les paléontologues utilisent divers outils, qu'ils soient sur un chantier d'excavation en plein air ou au laboratoire. Le pic, la pelle, les ciseaux, la perceuse, la brosse, la loupe te sont déjà familiers, comme l'est aussi l'ordinateur. Mais connais-tu des techniques spécialisées telles que le moulage, la datation au carbone 14 et l'analyse spectrale? Pour devenir paléontologue, tu dois poursuivre des études universitaires pendant lesquelles tu approfondis tes connaissances de la biologie, des sols, de la géologie, de la chimie, de la météorologie, des mathématiques et même de la muséologie.



La paléontologie nous permet de reconstruire le passé de la vie sur Terre et d'en inférer l'avenir. La classification des êtres vivants et la théorie de l'évolution s'appuient sur des données paléontologiques. De plus en plus (par exemple dans la réalisation de films populaires à caractère scientifique), les cinéastes doivent consulter des paléontologues pour dresser un portrait vraisemblable du passé de notre planète dans divers récits et animations!



## ANNEXE 47 : Appréciation du travail d'une ou d'un paléontologue

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

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

Dans tes propres mots, réponds aux questions suivantes en te basant sur tes recherches en paléontologie. Mentionne les références que tu as consultées.

1. Quel est le principal objet des études paléontologiques?

---

---

2. Quels sont les principaux défis auxquels doivent faire face les paléontologues?

---

---

3. Nomme cinq connaissances ou habiletés que doit posséder une ou un paléontologue? (Justifie chacun de tes exemples.)

---

---

---

---

---

4. Nomme cinq outils ou technologies qu'utilise une ou un paléontologue pour mener ses recherches sur les fossiles? (Explique brièvement le rôle de chacun de tes exemples.)

---

---

---

---

---

5. Connais-tu d'autres scientifiques utilisant les données recueillies par les paléontologues? (Nommes-en au moins 2.)

---

6. Selon toi, quelles sont les trois attitudes scientifiques les plus importantes en paléontologie? Pourquoi?

---

---

---





## ANNEXE 48 : Cadre de comparaison d'espèces homologues

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

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

Compare une espèce disparue à une espèce moderne qui lui est homologue. Mentionne les preuves paléontologiques qui appuient la description de l'espèce disparue.

	Espèce disparue :		Espèce moderne :
		<i>Preuves fournies par les paléontologues</i>	
Taille et description générale			
Moyen de locomotion			
Habitat			
Alimentation			
Autres adaptations			



## ANNEXE 49 : Scientifiques et naturalistes de renommée

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

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

À travers l'histoire, de nombreux scientifiques et naturalistes se sont illustrés dans l'étude de la diversité des êtres vivants, parmi lesquels :

Pline l'Ancien (23-79)	Robin John Tillyard (1881-1937)
John Ray (1627-1705)	Conrad Kirouac, dit Frère Marie-Victorin (1885- 1944)*
Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723)	Archibald Delaney, dit Grey Owl (1888-1938)
Jan Swammerdan (1637-1680)	Louis Emberger (1897-1969)
Peter Artedi (1705-1735)	Roger Heim (1900-1979)
Carl von Linné (1707-1778)	Louis Leakey (1903-1972)
Abraham Trembley (1710-1784)	Konrad Lorenz (1903-1989)
Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829)	Ernst Mayr (1904- )
Johann Christian Fabricius (1745-1808)	Murray Fallis (1907- )*
Pierre-André Latreille (1762-1833)	Roger Tory Peterson (1908-1996)
Georges Cuvier (1769-1832)	William Ricker (1908- )*
John James Audubon (1785-1851)	Jacques-Yves Cousteau (1910-1997)
Thomas Say (1787-1834)	Pierre Dansereau (1911- )*
Jeanne Villepreux-Power (1794-1871)	Dennis Chitty (1912- )*
Charles Darwin (1809-1882)	Willi Hennig (1913-1976)
Louis Pasteur (1822-1895)	F. E. J. Fry (1919-1986)*
Alfred Wallace (1823-1913)	Baldur Stefanson (1920- )*
Ernst Haeckel (1834-1919)	Robert Whittaker (1924-1980)
Philippe Van Tieghem (1839-1914)	Dian Fossey (1932-1985)
Adolf Engler (1844-1930)	Rolf Dahlgren (1932-1987)
Pier Andrea Saccardo (1845-1920)	Jane Goodall (1934- )
Sergheï Winogradsky (1856-1953)	Charles J. Krebs (1936- )*
Christen Raunkiaer (1860-1938)	David Suzuki (1936- )*
Félix Hubert d'Hérelle (1873-1949)*	Valerius Geist (1938- )*
Edith Berkely (1875-1963)*	Stephen Jay Gould (1941- )
Andreï Martynov (1879-1938)	Birute Galdikas (1946- )*

\* Indique une Canadienne ou un Canadien.



## ANNEXE 50 : Disciplines liées à la diversité des êtres vivants

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

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

Jumelle chacun des métiers de la première colonne au domaine d'études approprié dans la seconde colonne.

### MÉTIER

1. Agronome \_\_\_
2. Bactériologiste \_\_\_
3. Botaniste \_\_\_
4. Écologiste \_\_\_
5. Entomologiste \_\_\_
6. Environnementaliste \_\_\_
7. Épidémiologiste \_\_\_
8. Éthologiste \_\_\_
9. Herpétologiste \_\_\_
10. Ichtyologiste \_\_\_
11. Mammalogiste \_\_\_
12. Microbiologiste \_\_\_
13. Mycologue \_\_\_
14. Naturaliste \_\_\_
15. Œnologue \_\_\_
16. Ornithologue \_\_\_
17. Paléontologue \_\_\_
18. Algologue \_\_\_
19. Phytotechnicien  
ou phytotechnicienne \_\_\_
20. Primatologue \_\_\_
21. Scientifique en produits  
alimentaires \_\_\_
22. Taxinomiste \_\_\_
23. Vétérinaire \_\_\_
24. Zoologiste \_\_\_
25. Zootechnicien  
ou zootechnicienne \_\_\_

### DOMAINE D'ÉTUDE

- A. les micro-organismes
- B. les oiseaux
- C. les sciences de la nature en général
- D. le comportement des animaux dans leur milieu naturel
- E. les animaux en général
- F. les bactéries
- G. l'élevage des animaux
- H. les primates
- I. les milieux où vivent les êtres vivants et les rapports entre eux
- J. la médecine des animaux
- K. la production et la conservation des vins
- L. les problèmes biologiques associés à l'agriculture
- M. l'accroissement subit du nombre de cas d'une maladie
- N. les algues
- O. les enjeux sociaux et naturels associés à l'environnement
- P. la production et la conservation de denrées alimentaires
- Q. les poissons
- R. la production de récoltes agricoles
- S. la classification des êtres vivants
- T. les insectes
- U. les champignons et les autres mycètes
- V. les plantes
- W. les êtres vivants ayant existé dans le passé et fossilisés aujourd'hui
- X. les mammifères
- Y. les reptiles et les amphibiens



## PORTFOLIO : Table des matières

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

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

\* Chaque pièce devrait être accompagnée d'une fiche d'identification.



## PORTFOLIO : Fiche d'identification

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

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



# LE VOL



## APERÇU DU REGROUPEMENT

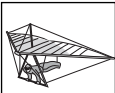
Dans ce regroupement, l'élève aborde l'étude du vol en examinant des propriétés des fluides. Puis, en testant des modèles d'aéronefs, elle ou il observe l'effet qu'ont des forces telles que la poussée, la traînée, la portance et la gravité sur les appareils et les êtres volants. L'élève apprend comment des adaptations ou des changements peuvent modifier la portance ou la traînée, compare divers moyens de propulsion et décrit le rôle que jouent les forces non équilibrées dans le pilotage d'aéronefs ou d'astronefs. Ses connaissances sont mises à l'épreuve lorsqu'elle ou il fabrique un prototype volant dont le fonctionnement respecte certains critères. Enfin, l'élève voit les grandes lignes de l'histoire du vol et prend conscience des répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En étudiant le vol, les élèves approfondiront les notions abordées en 5<sup>e</sup> relativement aux propriétés de l'air et des forces (voir les regroupements « Le temps qu'il fait » et « Les forces et les machines simples »). Les élèves fabriqueront une grande variété d'objets volants et les étudieront de près afin d'observer les forces qui régissent le mouvement. Il leur faudra beaucoup d'espace afin de mener ces expériences en toute sécurité. Le gymnase ou la cour de l'école sont les endroits idéals. Le matériel requis est très varié et il sera facile de se le procurer à peu de frais, notamment les ballons de fête, les ballons gonflés à l'hélium, de la ficelle, du ruban gommé, des bocaux de nourriture pour bébé, des entonnoirs, des balles de ping-pong, des pailles ordinaires, des pailles pliantes, des ciseaux, des sacs de plastique, des fruits du pissenlit, de l'érable ou du peuplier.

Plusieurs notions vues dans ce regroupement présentent des aspects communs avec « L'exploration du système solaire ». L'enseignante ou l'enseignant qui connaît bien les deux regroupements pourra tisser des liens entre la force de gravité, les astronefs et l'histoire du vol. Afin de faciliter les expériences à l'extérieur, il serait souhaitable d'enseigner ce regroupement à l'automne ou au printemps (voir le tableau placé dans l'introduction qui 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 dans la section de l'« Introduction générale ».

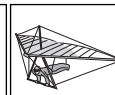


**BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS**

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 6<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 6<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	6-2-01	(tout au long)
Bloc B	Les propriétés des fluides	6-2-02, 6-0-5a, 6-0-7f, 6-0-7h, 6-0-9c	120 à 150 min
Bloc C	La capacité de vol	6-2-03, 6-2-04, 6-2-05, 6-0-4a	150 à 165 min
Bloc D	Le principe de Bernoulli	6-2-06, 6-2-07, 6-0-3a, 6-0-7a, 6-0-7h	120 à 150 min
Bloc E	La portance	6-2-08, 6-0-4e, 6-0-5d, 6-0-5e, 6-0-7b	120 à 150 min
Bloc F	Les quatre forces du vol	6-2-09, 6-2-10, 6-2-11, 6-0-3b, 6-0-3c	120 à 150 min
Bloc G	Les aéronefs et les astronefs	6-2-12, 6-2-13, 6-0-4d, 6-0-5b, 6-0-5f	150 à 165 min
Bloc H	L'histoire du vol	6-2-14, 6-0-8d, 6-0-8g, 6-0-9a, 6-0-9b	150 à 180 min
Bloc I	Le processus de design	6-2-15, 6-0-1c, 6-0-6d, 6-0-7d, 6-0-7e	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>19 à 23 h</b>





## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

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

### LIVRES

**L'air**, de Jennifer Cochrane, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5290-7. DREF 574.5 C663a.

**L'air**, de Bryan Murphy, collection Mes expériences avec..., Éd. Scholastic (1991). ISBN 6-590-74329-5. DREF 533 M978m.

**L'air**, de Barbara Taylor, collection Flash Info, Éd. École active (1997). ISBN 2-7130-1808-0. DREF 533 T238a.

[R] **Air et aérodynamique 6<sup>e</sup> année**, Edmonton Public Schools (1998). DREF 629.1323 V899. [guide pédagogique]

**L'air et le vol**, de Neil Ardle et François Carlier, collection Science Pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-7130-0779-8. DREF 551.5 A676a.

**L'air, l'eau et la lumière**, de M.-J. Wilkins, collection Du tac au tac : réponses aux 7-9 ans, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-610-006-6. DREF 530 W685a.

[R] **Air, vent et vol : Expériences faciles à réaliser**, de Mick Seller et Denis-Paul Mawet, collection Atelier Science, Éd. École active (1993). ISBN 0-7496-0931-1. DREF 533 S467a. [excellentes activités; beaucoup d'expériences]

**Les animaux volants**, de G. Vesentini, collection Voir et connaître, Éd. Deux coqs d'or (1971). DREF 598.2 V575a.

**L'avion de Lindbergh**, de Patrick Guérin, Éd. Berger-Levrault (1985). ISBN 2-7013-0608-6. DREF 629.130924 L735g. [bon pour intégration en français ou centre de lecture]

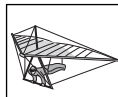
[R] **Les avions**, de Réal Aubé et autres, collection Centres d'apprentissage, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1992). ISBN 1-55123-213-8. DREF 629.13 A888a.

**Les avions**, de François Carlier, collection Connais-tu?, Éd. du Trécarré (1982). ISBN 2-7130-0529-9. DREF 629.133 C378a.Fc.

**Avions**, de Jefferis David, collection De mémoire de..., Éd. Hachette jeunesse (1991). ISBN 2-01-018232-4. DREF 629.1309 J45a.

**Les avions**, de Donald S. Lopez, Éd. Albin Michel (1985). ISBN 2-226-02-182-5. DREF 629.1 L864a.

**Les avions**, de Y. Mordant, collection Regarde autour de toi, Éd. Chantecler (1990). ISBN 2-8034-2002-3. DREF 387.7 A958.



**Les avions à réaction**, de Mark Hewish et autres, collection Le jeune scientifique, Éd. Usborne (1991). ISBN 0-7460-1105-9. DREF 629.13334 H599a.

**Cerfs-volants**, de Jean-Paul Mouvier, collection Kinkajou, Éd. Gallimard (1974). DREF 796.15 M934c. [diversité des cerfs-volants]

[R] **Les cerfs-volants**, de Denny Robson et Christel Delcoigne, collection Jours de pluie, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1349-6. DREF 795.15 R667c.

**Cinquième arrimage – Recueil de textes B**, de Gérald Fallon et autres, Éd. Image de l'art (1994). ISBN 2-921580-92-6. DREF 372.654 A776 05. CMSM 93230. [recueil de textes dont un porte sur l'évolution de la montgolfière]

**Comment ça marche**, de David Macaulay, Éd. Larousse (1989). ISBN 2-03-652165-7. DREF 600 M117c.

**La compagnie aérienne**, de Deborah Fox, collection Le monde au travail, Éd. Hurtubise HMH (1998). ISBN 2-89428-315-6. DREF 387.73 F791G. [métiers]

**Construire et piloter des cerfs-volants ascensionnels**, de Gérard Clément, Éd. Le Temps apprivoisé (1995). ISBN 2-283-58213-X. DREF 796.158 C626c. [très bonnes explications et plusieurs schémas de fabrication]

**La course à l'espace : de la rivalité à la coopération**, d'Isaac Asimov et Robert Giraud, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1990). ISBN 2-08-161478-2. DREF 629.4 A832c.

**Dans l'air et l'espace**, collection Première encyclopédie en questions-réponses, Éd. Nathan (1987). ISBN 2-09-277625-8. DREF 533 D191.

**Le deltaplane**, de Norman Barrett et François Carlier, collection Bibliothèque en image, Éd. École active (1989). ISBN 2-7130-0965-0. DREF 797.55 B274d.

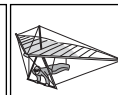
[R] **Eau, aubes et bateaux**, de Pam Robson et Denis-Paul Mawet, collection Atelier science, Éd. École active (1993). ISBN 2-89069-398-8. DREF 532 R667e. [expériences faciles à réaliser]

**L'espace**, d'Illa Podendorf, collection Je veux savoir, Children's Press (1985). ISBN 0-516-21650-3. DREF 629.41 P742e.

**Force et mouvement**, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-56856-3. DREF 531 L163f.

**Les frères Wright**, collection Personnages célèbres, Éd. École active (1974). ISBN 2-7130-0061-0. DREF 629.130924 W954.F1. [l'histoire de l'aéronautique]

**Les fusées et missiles d'aujourd'hui**, de Bill Gunston et Paul-Henry Carlier, collection Grande encyclopédie visuelle de l'aéronautique, Éd. Elsevier-Séquoia (1979). ISBN 0-517-26870-1. DREF 623.4519 G976i.Fc. [référence pour l'enseignant]



**Les fusées spatiales**, de Louis Morzac et Tim Furnis, collection Ingénieurs à l'œuvre, Éd. du Trécarré (1990). ISBN 2-89249-361-7. DREF 629.47 F989f.

**Les hélicoptères**, d'Ian Graham et Louis Morzac, collection Comment fonctionnent les..., Éd. École active (1990). ISBN 2-89069-056-3. DREF 629.133352 G739h.

**Histoire de l'aviation**, de Francis Dergèse, Éd. Jean-Paul Gisserot (1989). ISBN 2-897747-012-1. DREF 629.13009 B496h.

**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.

**J'ai la nature à l'œil 6<sup>e</sup> primaire**, de Denis Gingras et Diane Pruneau, collection J'ai la nature à l'œil, Éd. HRW. DREF 508.076 D886j 06G. [trousse de science; propriétés de l'air]

**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.

**Matière et énergie**, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière (1996). ISBN 2-89310-330-8. DREF 503.078 B741s. [référence générale]

**Les merveilles de l'avion à réaction**, de Yves De Bouard, Éd. Deux coqs d'or (1970). DREF 629.133 B752m.

**Mes expériences avec l'air**, de Bryan Murphy, Éd. Scholastic Canada (1991). ISBN 0-590-74329-5. DREF 533 M978m.

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

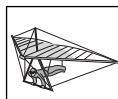
**Les NaturAS**, de Estelle Lacoursière et autres, collections Sciences de la nature, Éd. Guérin (1986). ISBN 2-7601-1455-4. DREF 508.0202 L145n 05. [livre de l'élève avec guide pédagogique]

**La navette spatiale**, de Christopher Maynard, collection Déplie, Découvre, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7625-7789-6. DREF 629.45 M471n.

[R] **Objets volants**, d'Antoine Alvarez, collection Carnets de nature, Éd. Milan (1997). ISBN 2-84113-403-2. DREF 745.592 A473o. [plusieurs schémas de fabrication]

**Pleins feux sur les sciences 4<sup>e</sup>**, de Frank J. Flanagan et autres, D. C. Heath Canada (1983). ISBN 0-669-95260-5. DREF 502.02 P724 4e.

**Pour comprendre comment volent les avions**, d'Armand Ettetdgui (1972). DREF 629.133 E85p.



[R] **Prendre son envol**, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-134-1. DREF 629.1323 P926. CMSM 92029.

**Question d'expérience**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.

**Rouler, voler, flotter**, d'Antoine Alvarez et autres, Éd. Milan (1998). ISBN 2841136191. DREF 745.592 A473r. [bonnes idées pour la fabrication]

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

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

[R] **La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927979-0. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93863. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927978-2. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93908.

**Les sciences apprivoisées 7**, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [livre de l'élève avec guide]

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

[R] **Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-616-1. DREF 533.6 C191a. CMSM 94050.

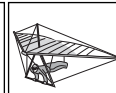
[R] **Sciences et technologie 6<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-726-3. DREF 507.8 D164s 06. CMSM 92931.

**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]

[R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P. D. 371.623 S446. CMSM 91719.

**Sixième arrimage – recueil de textes A**, de Gérald Fallon et autres, Éd. Image de l'art (1994). ISBN 2-921580-97-7. DREF 372.654 A776 06. [un des textes porte sur l'histoire de l'aéronautique]

[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.



**Super objets volants**, de Neil Francis, Éd. Héritage jeunesse (1989). ISBN 2-7625-5247-8. DREF 745.592 F819s.

[R] **Technologie et Créativité – Livre trois**, de Patricia Harrison et Chris Ryan, Éd. Bacon et Hughes (1996). ISBN 1-896804-02-0. DREF 372.358 H321t 03. [permet aux étudiants de fabriquer des modèles simples d'avions, de fusées, de montgolfières]

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

**Un bon exemple de patience : Les frères Wright**, de Danielle Lewi-Benchitrit, collection L'une des belles histoires vraies, Éd. Grolier (1980). DREF 629.130924 W954.

**Une capsule spatiale**, de Christian-Henri Tavard, Éd. René Touret (1987). DREF 629 T231u.

**La vie aventureuse des grands aviateurs**, de Christian-Henri Tavard et Jean Massé, Éd. Touret (1973). DREF 629.130922 T231v. [histoire, centre de lecture, intégration avec le français]

[R] **Le vol**, d'Edmonton Public Schools (1997). DREF 629.1323 V899. [guide pédagogique]

**Le vol**, de Kim Taylor, collection Objet et science, Éd. Casterman (1993). ISBN 2-203-17707-1. DREF 629.132 T243v.

**Le vol spatial**, de Kenneth Gatland, Éd. Usborne (1990). ISBN 0-7460-1103-2. DREF 629.41 G261v.

**Vol spatial**, d'Ian Ridpath et autres, collection Poche-Encyclopédie, Éd. Edilig jeunesse (1984). ISBN 2-85601-076-8. DREF 629.4 R547.

**Voler**, collection Explo, Éd. Fitzhenry et Whiteside (1984). ISBN 0-88902-269-0. DREF 448.6 E96v.

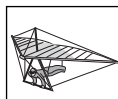
**Voler comme l'oiseau**, de Diane Costa de Beauregard et Catherine de Sairigné, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard jeunesse (1994). ISBN 2-07-058382-1. DREF 629.13 C837v.

**Voler de la montgolfière à la navette spatiale**, de Steve Parker et autres, collection Le tour de la question, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-016705-8. DREF 629.1309 P243V.

[R] **Le zoo des robots : Si les animaux étaient des machines...**, de John Kelly et autres, Éd. Bayard (1994). ISBN 2-227-71269-4. DREF 591.1 K292. [livre très fascinant qui permet de dresser des parallèles entre des structures et processus vivants et des structures et processus technologiques]

#### AUTRES IMPRIMÉS

**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]

**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; à la DREF, les numéros sont classés par sujet et rangés dans les classeurs verticaux]

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

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

**Les microfusées**, collection BTj, Publication de l'École moderne française (mai 96). DREF BTj no 287. [revue]

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

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

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

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

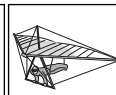
**Science et vie junior**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; explications logiques avec beaucoup de diagrammes]

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

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

## MATÉRIEL DIVERS

**L'espace**, de Marcel Thouin et Paul Trudel, collection Scienti-jeux, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1989). ISBN 1-88043-239-7. DREF M.-M. 533.6 T525e 02. [fiches d'activités scientifiques]



**La légende du cerf-volant magique : L'éclipse de clin d'œil**, de Pierre-Jean Cano, collection Livre-cassette, Bibliothèque nationale du Canada (1992). ISBN 2-9803154-0-0. DREF B.-M. C848.914 C227e. [livre-cassette; bon pour l'introduction ou l'intégration des matières en français]

## VIDÉOCASSETTES

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

**Les animaux qui voyagent**, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42646/V4783. [28 min]

**Le cerf-volantiste**, de Guy Bénard, Prod. Office national du film (1983). DREF JBBQ/V5922. [21 min]

**L'espace 2**, de Laurier Bonin, collection Omni science, Radio-Québec (1989). DREF JGOO/V8260. [26 min; avec guide; explique bien comment fonctionnent les fusées]

**La gravité du poids et de la masse**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLH/V8339. [5 min; avec guide]

[R] **Je découvre l'air**, de Tévémédia international, Prod. Encyclopaedia Britannica (1988). DREF JGMX/V5769. [6 min]

[R] **Léonard de Vinci : voler comme un oiseau**, de David Devine et autres, collection Les Grands inventeurs, Prod. CinéFête (1998). DREF 45652/V4949. [56 min]

**La pression de l'air**, collection Ssssuperscience, Prod. TV Ontario (1995). DREF 48294/V8427, V8428, V8429. [10 min; avec guide]

[R] **Voler**, collection Les débrouillards, Prod. S. V. A. (1990). DREF JUTP/V4330. [28 min]

**Voler**, collection Les Yeux de la découverte, Prod. CinéFête (1998). DREF 45692/V4891, V4892, V4893. [28 min]

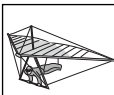
[R] **Voler de ses propres ailes**, de Louis-Roland Leduc et autres, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec. DREF 42994/V4523. [25 min]

## DISQUES NUMÉRISÉS

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

[R] **Le monde des avions**, collection Exploration, Prod. Microsoft (1995). DREF CD-ROM 629.13334 M741.

**Notre planète**, collection Tout l'univers, Les Éditions numériques (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-Press.** <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (janvier 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**L'Association des pilotes de brousse du Québec.** <http://www.labrousse.org/> (janvier 2002).

[R] **Astronomie et aviation.** <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/3441/index.htm> (janvier 2002). [excellente ressource]

**L'aviation.** <http://www.alphamenager.ch/nicolas/aviation/histoire.html> (janvier 2002). [histoire et faits divers]

**L'aviation à hélices : Des origines à la fin de la Seconde Guerre mondiale.** <http://histoireaviation.multimania.com/> (janvier 2002).

**Ba-ba du vol.** <http://perso.wanadoo.fr/dogavitch3/vol1.htm> (janvier 2002). [physique du vol; bons diagrammes mais de niveau universitaire]

**Le boomerang.** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/phys/boomrang.html> (janvier 2002). [principe de Bernoulli]

**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) (janvier 2002). [répertoire des sciences en français]

**Comment vole un planeur?** <http://cvvacd.decollage.org/aerodyn.htm> (janvier 2002).

**Connaître le boomerang.** [http://www.multimania.com/jfdelepi/boo\\_menu.htm](http://www.multimania.com/jfdelepi/boo_menu.htm) (janvier 2002).

**Des ailes pour voler.** <http://physique.haplosciences.com/avion.html> (janvier 2002).

**Dis, pourquoi ça vole?** <http://users.swing.be/cemealg/cavole.html> (janvier 2002). [expériences pratiques]

**Dossier Oiseaux.** <http://www.youpiland.com/dossieroiseaux.htm> (janvier 2002).

**L'espace de Michaël.** <http://perso.club-internet.fr/fmollard/> (janvier 2002). [astronomie, astronautique, cerfs-volants]

**Faits marquants dans l'histoire de l'aviation canadienne.** <http://collections.ic.gc.ca/highlights/guide/promenad.htm> (janvier 2002). [excellente ressource]

**Le fonctionnement d'un profil à caisson.** <http://site.eole.free.fr/Aerodynamique/facile.html> (janvier 2002). [site technique mais qui explique bien le fonctionnement d'une aile d'avion]

**France Boomerang Association.** <http://franceboomerang.multimania.com/> (janvier 2002).





**FS2000.** <http://styleben.multimania.com/FS2000.htm> (janvier 2002). [anatomie d'une petite avion]

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

**Grandes dates de l'aviation.** <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lapicque/Opinfo98/Arnoux/hist.htm> (janvier 2002).

**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) (janvier 2002). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

**Histoire de l'aviation.** <http://www.ifrance.com/histoire-des-avions/index.htm> (janvier 2002).

**Histoire des cerfs-volants.** <http://www.cerf-volant.org/histoire.htm> (janvier 2002).

**L'homme-oiseau.** <http://www.pourlascience.com/numeros/pls-263/physique.htm> (janvier 2002).

**Intersciences.** <http://www.multimania.com/ajdesor/> (janvier 2002). [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/> (janvier 2002). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

**Musée de l'aviation du Canada.** [http://www.aviation.nmstc.ca/Fra/Accueil\\_francais.html](http://www.aviation.nmstc.ca/Fra/Accueil_francais.html) (janvier 2002).

**La plume, clé du vol.** <http://www.web-agri.fr/ja/moteur/547/54744.htm> (janvier 2002).

**La propulsion du voilier.** <http://perso.wanadoo.fr/marcd/propulse.htm> (janvier 2002).

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

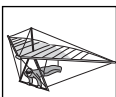
**Réunis par la voie des airs.** [http://www.tc.gc.ca/sujet/millenaire/exposition/transports\\_aerien.htm](http://www.tc.gc.ca/sujet/millenaire/exposition/transports_aerien.htm) (janvier 2002). [exposition nationale sur l'histoire de l'aviation canadienne]

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

**Le site du Spoutnik.** <http://meynier.multimania.com/> (janvier 2002). [fusées et leur propulsion]

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

**Le vol des planeurs.** <http://perso.wanadoo.fr/scherrer/matthieu/aerodyn.html> (janvier 2002).



# LE VOL

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

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

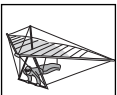
**Western Canadian Aviation Museum**, Winnipeg. [tournées en français]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

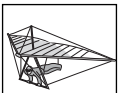
L'élève sera apte à :

- 6-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude du vol,  
entre autres le fluide, la pression, la portance, la gravité, la poussée, la traînée, le principe de Bernoulli, la propulsion, les forces non équilibrées;  
RAG : C6, D4
- 6-2-02 décrire des propriétés de fluides en utilisant l'air et l'eau comme exemples, et relever des manifestations de ces propriétés dans la vie de tous les jours,  
entre autres l'air et l'eau s'écoulent et exercent une pression, des objets peuvent se déplacer dans l'air et l'eau, l'air chaud et l'eau chaude montent;  
RAG : B1, D3, E1
- 6-2-03 nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent,  
*par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;*  
RAG : D1, D4, E1
- 6-2-04 reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;  
RAG : D4
- 6-2-05 décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;  
RAG : D4
- 6-2-06 tester des modèles d'aéronefs afin d'observer le principe de Bernoulli,  
entre autres la forme des ailes influe sur la vitesse d'écoulement de l'air créant la portance dans un appareil volant « plus lourd que l'air »;  
RAG : C2, C3, D3, D4
- 6-2-07 expliquer comment le principe de Bernoulli peut s'appliquer à un dispositif autre qu'un aéronef,  
*par exemple un pulvérisateur à peinture, un atomiseur de parfum;*  
RAG : A5, B1, D4
- 6-2-08 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance, et en expliquer le fonctionnement,  
*par exemple l'aileron d'une voiture de course réduit la portance, la forme des ailes de l'oiseau augmente la portance;*  
RAG : A5, B1, D1, D4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

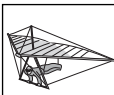
- 6-2-09 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement,  
*par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;*  
RAG : A5, B1, D1, D4
- 6-2-10 faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent,  
entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;  
RAG : C6, D4
- 6-2-11 comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée,  
*par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;*  
RAG : B1, D1, D4, E4
- 6-2-12 décrire comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage des aéronefs et des astronefs;  
RAG : A5, D4, D6
- 6-2-13 expliquer pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs;  
RAG : B1, C3, D4, D6
- 6-2-14 relever les événements marquants de l'histoire du vol et décrire les répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours;  
RAG : A4, B1, B2, D4
- 6-2-15 utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui peut voler et dont le fonctionnement respecte certains critères,  
*par exemple un planeur qui peut effectuer une boucle, une montgolfière qui peut rester dans les airs un certain temps.*  
RAG : C3, D4



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

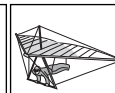
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>6-0-1a poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2</p>	<p>6-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>6-0-1d ☛ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>6-0-2a ☛ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>6-0-2b ☛ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8</p> <p>6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3c ☛ 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>6-0-3d ☛ 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>6-0-3e ☛ 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>



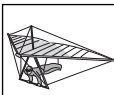
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	6-0-4a mener des expériences 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	6-0-4b ☛ fabriquer un prototype; RAG : C3
	6-0-4c ☛ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1) RAG : C7 6-0-4e ☛ 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	6-0-5a ☛ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	6-0-5b ☛ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	6-0-5c ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, <i>par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles</i> ; RAG : C2, C3, C5 6-0-5d ☛ 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 6-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5 6-0-5f ☛ 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> ; (FL1 : CO1, CO2, L1, L2; FL2 : CÉ4; Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	6-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles</i> ; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6 6-0-6b ☛ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; RAG : A1, A2, C2, C5	6-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4 6-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	6-0-6f ☛ 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>6-0-7a tirer 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>6-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>6-0-7c formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>6-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>6-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>6-0-7g 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>6-0-7h relever 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>6-0-8a 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>6-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>6-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>6-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>6-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>6-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>6-0-8g 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>	6-0-9a  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	6-0-9b  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	6-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	6-0-9d  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	
	6-0-9e  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	
	6-0-9f  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***

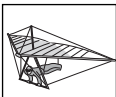
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

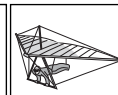
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

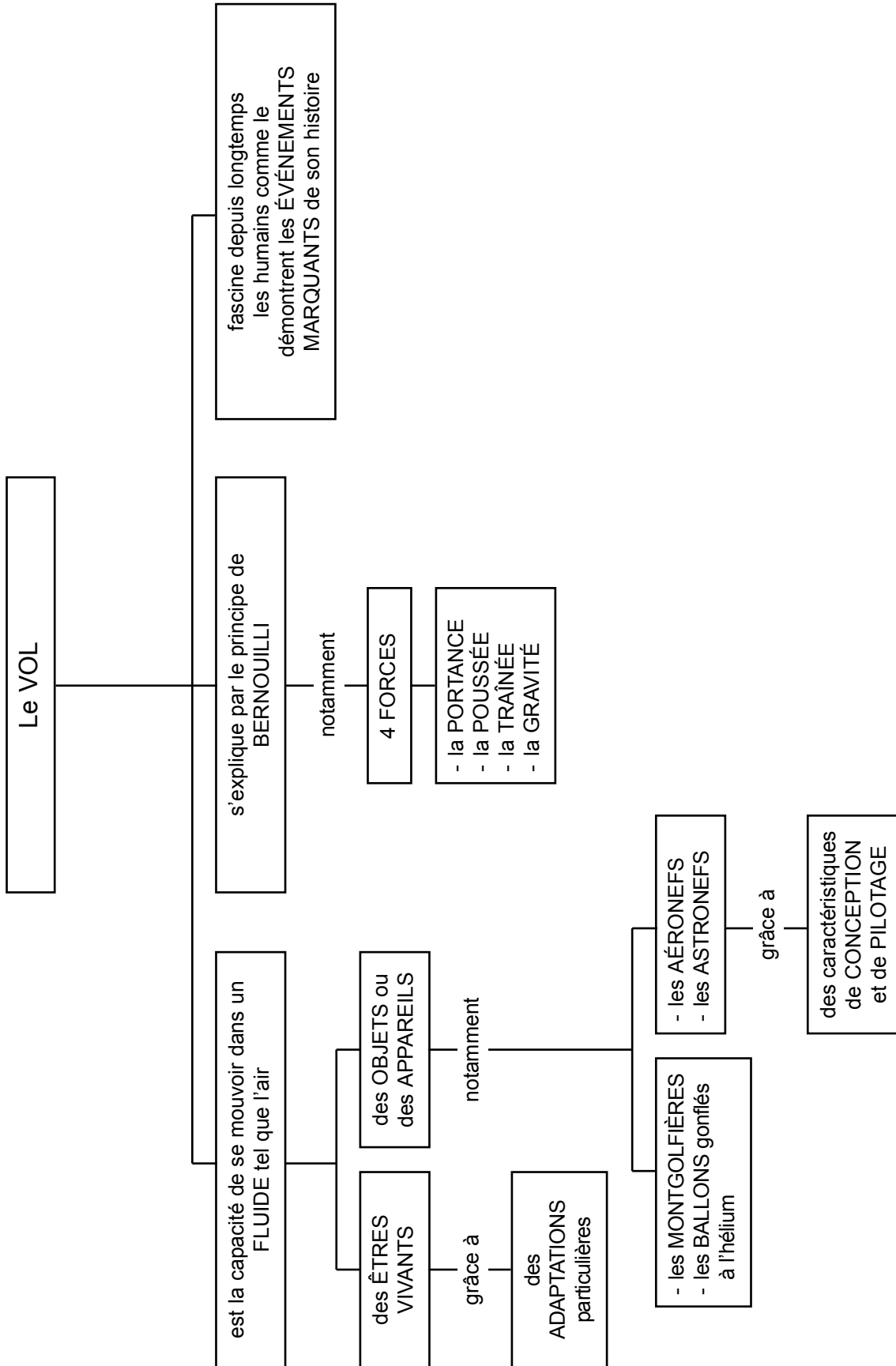
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



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

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

L'élève sera apte à :

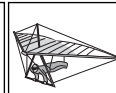
**6-2-01** employer un vocabulaire approprié à son étude du vol, entre autres le fluide, la pression, la portance, la gravité, la poussée, la traînée, le principe de Bernoulli, la propulsion, les forces non équilibrées.  
RAG : C6, D4

### 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 fait pas l'objet d'une leçon en soi, mais peut être étudié tout au long du regroupement, lorsque son emploi s'avère nécessaire à la communication. Voici des exemples de pistes à suivre pour atteindre ce RAS.

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *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 pendant 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**  
**Les propriétés des fluides**

L'élève sera apte à :

**6-2-02** décrire des propriétés de fluides en utilisant l'air et l'eau comme exemples, et relever des manifestations de ces propriétés dans la vie de tous les jours, entre autres l'air et l'eau s'écoulent et exercent une pression, des objets peuvent se déplacer dans l'air et l'eau, l'air chaud et l'eau chaude montent;  
RAG : B1, D3, E1

**6-0-5a** ☉ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**Stratégies d'enseignement suggérées**

**STRATÉGIE N° 1**

**En tête**

❶

Présenter aux élèves une variété d'objets ou de substances telles qu'un ballon gonflé à l'hélium, de la fumée, de la vapeur d'eau, du lait, du jus, de l'huile végétale, du vinaigre, du sirop (fluides), des billes, du sable, des cubes, un livre, un crayon, des glaçons (solides) ou inviter les élèves à écrire le nom de ces substances sur des fiches ou des petits papillons adhésifs de type Post-it. Inviter les élèves à se servir de leurs connaissances antérieures pour classer les substances selon deux catégories : fluides ou solides. Leur proposer d'utiliser un diagramme de Venn (voir l'annexe 1) pour noter leur classement. Les inviter également à justifier leur choix en indiquant, par exemple, les critères utilisés pour classer une substance comme étant un fluide ou un solide.

Les liquides et les gaz, y compris l'air et l'eau, sont des fluides. Les fluides ont cinq propriétés fondamentales :

- ils s'écoulent;
- ils exercent une pression;
- les objets peuvent s'y déplacer;
- ils montent quand ils sont chauds et descendent quand ils sont froids;
- ils prennent la forme de leur contenant.

Le tableau suivant présente les réponses aux exercices de l'annexe 2 :

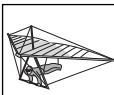
<p><b>Centre 1</b></p> <p>Conclusion : D, c'est la pression exercée par l'air ou par l'eau qui fait gonfler le ballon</p> <p>Exemple : <i>Quand on atterrit, nos oreilles se bouchent car la pression de l'air change. Quand on descend au fond d'une piscine, nos oreilles se bouchent car la pression de l'eau change.</i></p>	<p><b>Centre 2</b></p> <p>Conclusion : B</p> <p>Exemple : <i>Le vent est un exemple de l'air qui s'écoule. Une rivière est un exemple de l'eau qui s'écoule.</i></p>	<p><b>Centre 3</b></p> <p>Conclusion : G</p> <p>Exemple : <i>Quand on gonfle un pneu, l'air se répand uniformément dans tout le pneu.</i></p>
<p><b>Centre 4</b></p> <p>Conclusion : C</p> <p>Exemple : <i>En hiver, lorsque l'on ouvre une porte extérieure, on sent d'abord l'air froid sur nos pieds. L'eau à la surface d'un lac est plus chaude que celle au fond du lac.</i></p>	<p><b>Centre 5</b></p> <p>Conclusion : F</p> <p>Exemple : <i>Les sous-marins se déplacent dans l'eau et les avions, dans l'air.</i></p>	<p><b>Centre 6</b></p> <p>Conclusion : D, la pression de l'air fait lever le livre</p> <p>Exemple : <i>En camping, on utilise de l'air pour gonfler les matelas. À la maison, on utilise de l'eau pour remplir les matelas des lits d'eau.</i></p>

Faire une liste des propriétés des fluides en faisant un retour sur les conclusions tirées suite aux diverses expérimentations.

**En fin**

❶

Le sable et le riz ne sont pas des fluides. Chaque particule est à l'état solide, mais en grand nombre elles se comportent un peu comme des liquides. Bien que les fluides et les solides granulaires peuvent être versés, ces derniers se distinguent des fluides par le fait qu'ils peuvent s'entasser et ils ont une forme définie.



**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;  
RAG : A2, C4

**6-0-7h** relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;  
RAG : C4

**6-0-9c** ☑ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

Inviter les élèves à revoir le classement qu'ils ont préparé dans la section « En tête » et à y apporter des corrections s'il y a lieu. Leur demander de répondre aux questions suivantes :

- *Quels changements avez-vous apportés à votre classement initial? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce que vous avez appris en faisant les diverses expériences?*
- *Est-ce possible pour une substance d'être à la fois un fluide et un solide? Expliquez votre réponse.* (Non. Une substance est soit un fluide soit un solide, comme un nombre ne peut être à la fois pair et impair.)

S'assurer que l'intersection du diagramme de Venn (voir l'annexe 1) soit vide.

OU

②  
Présenter la vidéocassette *Je découvre l'air* ou tout autre documentaire qui traite des propriétés des fluides. Faire suivre d'une discussion.

### Stratégies d'évaluation suggérées

- ①  
Inviter les élèves à compléter un générateur de concepts Frayer Plus au sujet des fluides (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.115).
- ②  
Inviter les élèves à comparer les propriétés de l'air et de l'eau à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.105).
- ③  
Faire la démonstration suivante aux élèves et leur demander d'expliquer leurs observations :
  - Verser très doucement de l'eau très chaude colorée dans un bocal d'eau glacée transparent. (L'eau chaude restera en haut car les fluides chauds montent.)
  - Souffler une allumette et observer la fumée. (La fumée monte car les fluides chauds montent.)
- ④  
Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation présentée à l'annexe 3.
- ⑤  
Ramasser l'annexe 2 afin d'évaluer la capacité des élèves à noter des observations pertinentes et à relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.



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

**Bloc C**  
**La capacité de vol**

L'élève sera apte à :

**6-2-03** nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent, *par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;*  
RAG : D1, D4, E1

**6-2-04** reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;  
RAG : D4

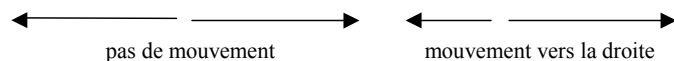
**Stratégies d'enseignement suggérées**

**STRATÉGIE N° 1**

**En tête**

1 Inviter les élèves à jouer à tire à la corde. Une fois l'activité terminée, inviter les élèves à dessiner les deux forces opposées à l'aide de flèches qui représentent la direction et l'intensité relative des forces.

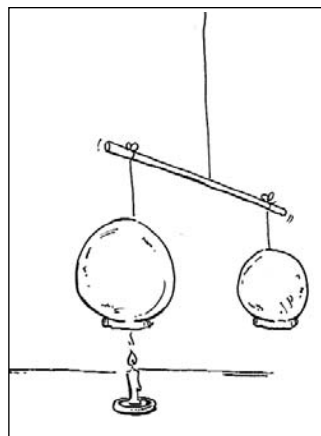
Souligner que s'il n'y a pas de mouvement, les forces sont égales mais de sens opposés alors que s'il y a du mouvement, les forces sont inégales, par exemple :



**En quête**

1 A) Au moyen de papier d'aluminium, former deux petits sacs ou pochettes aussi légers que possible et dont la masse est identique. Le diamètre de leur ouverture devrait être de 5 cm, environ. Les inverser et les suspendre, à l'aide de ficelle, aux deux extrémités d'un bâton. Attacher une autre ficelle au point d'équilibre. Placer un des sacs ou pochettes au-dessus d'une source de chaleur, par exemple une ampoule, une chandelle ou un réchauf.

Dans le cadre de l'étude des forces et des machines simples en 5<sup>e</sup> année, les élèves ont tracé des diagrammes de forces à l'aide de telles flèches.



Inviter les élèves à expliquer pourquoi le sac ou la pochette monte. Présenter les notions de portance et de force de gravité, et dessiner un diagramme qui représente les deux forces agissant sur le sac ou la pochette qui monte.

Le sac monte parce que l'air chaud crée une force appelée la **portance**. Un objet arrive à s'envoler lorsque sa portance est supérieure à la **force de gravité** agissant sur lui.

La force de gravité qui agit sur un objet dépend de sa masse. Plus la masse est grande, plus la force de gravité est grande. On emploie également les termes *force gravitationnelle*, *poids* et *pesanteur* pour désigner la force de gravité.

La distinction entre la masse et le poids se fait dans le regroupement « L'exploration du système solaire ».

B) Organiser les centres d'apprentissage suivants :

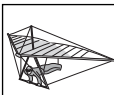
**Centre 1 : Les aéroglisseurs**

Inviter les élèves à fabriquer un aéroglisseur en suivant les étapes suivantes :

- À l'aide de ruban gommé, fixez une bobine de fil vide au centre d'une disque en carton.
- Percez un trou dans le carton de sorte qu'il s'aligne avec le trou de la bobine.
- Gonflez un ballon.
- En tenant le ballon de sorte que l'air ne s'échappe pas, étirez son ouverture autour de la bobine.
- Placez le tout sur une surface plate et lisse.
- Laissez l'air s'échapper du ballon et observez le déplacement de « l'aéroglisseur ».
- *Comment l'aéroglisseur réussit-il à glisser?*
- *Pourquoi retombe-t-il éventuellement?*
- *Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur l'aéroglisseur quand il flotte au-dessus de la table.*

Inviter les élèves à répéter l'expérience plusieurs fois en plaçant de petites masses de façon symétrique (p. ex., des pièces de 1 cent) sur le disque en carton.

- *Quelle est la masse maximale que l'aéroglisseur peut transporter?*



**6-2-05** décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;  
RAG : D4

**6-0-4a** mener des expériences 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

- Pourquoi n'arrive-t-il plus à glisser une fois cette masse atteinte?
- Quelles modifications feriez-vous pour que l'aéroglesseur puisse transporter une plus grande masse?
- Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur l'aéroglesseur quand il n'arrive plus à décoller.

### Centre 2 : Les fruits s'envolent

Inviter les élèves à souffler sur des fruits de pissenlit et à observer le déplacement de ces derniers.

- Quelles adaptations permettent aux fruits du pissenlit d'être portés par le vent? (Leur faible masse ainsi que leur forme semblable à celle d'un parachute.)
- Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur un fruit de pissenlit : a) quand il monte, b) quand il descend et c) quand il semble flotter.

Les fruits de certaines plantes sont toxiques. Avertir les élèves de ne jamais goûter ni ingérer une plante ou une partie de plante sans l'autorisation de l'enseignant. Pour de plus amples renseignements, y compris une liste de plantes toxiques, voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 9.16.

Inviter les élèves à répéter l'expérience en étudiant d'autres fruits tels que ceux de l'érable, du peuplier, de l'asclépiade ou de la clématite, ou en fabriquant un hélicoptère en papier (voir *Question d'expérience*, p. 132-133).

### Centre 3 : La forme fuselée

Inviter les élèves à déplacer leur main dans un bac d'eau, la paume perpendiculaire à la direction du mouvement. Puis demander aux élèves de déplacer leur main dans l'eau, la paume parallèle à la direction du mouvement.

- De quelle façon vous est-il le plus facile de faire avancer votre main?

Inviter les élèves à pousser un bateau dans l'eau, d'abord la quille du bateau perpendiculaire à la direction du mouvement, puis, dans sa position normale, soit la proue vers l'avant.

suite à la page 2.28

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à faire un tableau synthèse d'organismes aquatiques et d'organismes volants dont certaines adaptations leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau.

Si les élèves ont déjà étudié le regroupement « La diversité des êtres vivants », leur demander d'indiquer une variété de vertébrés et d'invertébrés.

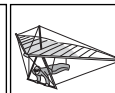
Réponses possibles :

	Organismes aquatiques ayant une forme fuselée	Organismes volants ayant une forme fuselée
arthropodes	l'écrevisse, le homard, la crevette, divers insectes aquatiques	la mouche, l'abeille
vers	la sangsue	-
mollusques	le calamar, la pieuvre	-
amphibiens	le têtard, la grenouille, la salamandre	-
reptiles	le crocodile, l'alligator, le requin, divers poissons et serpents	-
oiseaux	le manchot, le pingouin	l'hirondelle, la sterne
mammifères	le dauphin, le marsouin, le rat musqué, la loutre	la chauve-souris

②

Inviter les élèves à expliquer pourquoi certains oiseaux ne peuvent pas voler, et pourquoi les lignes aériennes limitent la masse des bagages.

suite à la page 2.29





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

## **Bloc C** **La capacité de vol**

L'élève sera apte à :

**6-2-03** nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent, *par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;*  
RAG : D1, D4, E1

**6-2-04** reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;  
RAG : D4

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

- Dans quelle position est-il plus facile de faire avancer le bateau?
- Qu'ont en commun le bouts de vos doigts et le bateau? (Tous les deux ont une forme fuselée.)
- Y a-t-il des organismes ayant une forme semblable? Donnez-en des exemples (le dauphin, le manchot.)

Inviter les élèves à répéter l'expérience en comparant cette fois-ci le déplacement de deux avions en papier de masse identique, mais dont la forme fuselée d'un des avions est plus prononcée que celle de l'autre. Leur demander de prédire quel avion ira le plus loin.

- Quel avion a parcouru la plus grande distance? Pourquoi pensez-vous que c'est le cas? (La forme fuselée s'oppose moins au passage de l'air.)
- Y a-t-il des organismes volants ayant une forme semblable? Donnez-en des exemples. (la sterne, la mouche)
- Avez-vous lancé les avions de la même hauteur et avec la même force? Pourquoi est-il important de procéder ainsi? (Afin de s'assurer de la validité des résultats.)
- Pourquoi est-il important de répéter l'expérience plusieurs fois? (Afin de s'assurer de la validité des résultats.)

Nous avons contrôlé la masse de nos avions pour nous assurer de la validité des résultats. Mais que peuvent faire les oiseaux ou les avions pour contrer leur masse élevée? (Plus la masse

Quand un avion manque d'essence, la vitesse de l'air sur ses ailes diminue – par conséquent, sa portance diminue et il descend.

est élevée, plus la force de portance doit être grande pour contrer la force de gravité. Pour créer cette portance, certains oiseaux doivent courir avant de pouvoir décoller. Pareillement, les avions, les delta-planes et les cerfs-volants doivent atteindre une certaine vitesse sur terre avant de s'envoler.)

### **Centre 4 : Les montgolfières**

Inviter les élèves à fabriquer 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 étant donné les risques de suffocation, on recommande de les utiliser avec prudence.)

- Pourquoi la montgolfière monte-t-elle lorsque vous dirigez le séchoir à cheveux sur elle? Pourquoi redescend-elle lorsque vous retirez le séchoir? (L'air chaud monte, l'air froid descend.)

### **Centre 5 : Démonstration par l'enseignant**

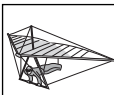
Une fois les expériences terminées, faire la démonstration suivante devant les élèves. Apporter en classe un ballon gonflé à l'hélium et un ballon de fête qu'un élève gonflera. Relâcher les deux ballons au même moment.

- Pourquoi le ballon gonflé à l'hélium monte-t-il alors que celui gonflé par l'élève descend? (L'hélium est un gaz plus léger que l'air, alors le ballon monte. Une particule d'air possède la même masse qu'elle soit retenue à l'intérieur d'un ballon ou non. Cependant, il y a plus de particules d'air à l'intérieur du ballon que dans un volume équivalent situé à l'extérieur du ballon. En soufflant, l'élève a forcé un grand nombre de particules à entrer dans le ballon. De plus, les particules d'air à l'intérieur du ballon ne sont pas libres de se répandre comme celles situées à l'extérieur du ballon car elles sont retenues par la paroi du ballon. La quantité de particules à l'intérieur du ballon étant plus grande, le ballon gonflé à l'air est plus lourd que l'air environnant et donc il descend.)

C) Faire une mise en commun des réponses des élèves aux différentes questions des centres d'expérimentation. S'assurer que les élèves notent les conclusions suivantes dans leur carnet scientifique.

Centre 1 :

- La capacité de vol des êtres vivants et des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité.
- La force de gravité augmente en proportion de la masse.



**6-2-05** décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;  
RAG : D4

**6-0-4a** mener des expériences 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

Centre 2 :

- La forme particulière des fruits du pissenlit et leur faible masse leur permettent d'être portés par le vent.

Centre 3 :

- La forme fuselée de la sterne et de la mouche leur permet de se mouvoir dans l'air.
- La forme fuselée du dauphin et du manchot leur permet de se mouvoir dans l'eau.

Centre 4 :

- Les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance en ayant recours à un ballon qui contient un gaz plus léger ou moins dense que l'air ambiant. Dans une montgolfière, le fait de chauffer l'air à l'intérieur du ballon le rend moins dense (donc plus léger) que l'air ambiant ce qui permet à la montgolfière de monter. Les ballons gonflés à l'hélium montent, car l'hélium est un gaz plus léger que l'air.

## En fin

❶ Inviter les élèves à compléter les phrases suivantes à l'aide des termes *plus grande que*, *plus petite que* et *est égal(e) à* ou des symboles  $>$ ,  $<$  et  $=$ .

- Quand un avion décolle, sa portance est \_\_\_\_\_ la force de gravité agissant sur lui.
- Quand un avion atteint son altitude de croisière, sa portance est \_\_\_\_\_ la force de gravité agissant sur lui.
- Quand un avion atterrit, sa portance est \_\_\_\_\_ la force de gravité agissant sur lui.

OU

❷ Présenter la vidéocassette *Voler* de la collection Les débrouillards ou tout autre documentaire qui traite de la capacité de voler.

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

❸

Inviter les élèves à dessiner, à l'aide de flèches, les forces en jeu dans les situations suivantes :

- une montgolfière qui monte;
- une montgolfière qui flotte;
- une montgolfière qui descend;
- un aigle qui plonge sur sa proie;
- un écureuil volant qui plane vers le sol.

❹

Inviter les élèves à expliquer comment une montgolfière et un ballon gonflé à l'hélium obtiennent leur portance.

❺

Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation semblable à celle présentée à l'annexe 3.



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

## **Bloc D** **Le principe de Bernoulli**

L'élève sera apte à :

**6-2-06** tester des modèles d'aéronefs afin d'observer le principe de Bernoulli, entre autres la forme des ailes influe sur la vitesse d'écoulement de l'air créant la portance dans un appareil volant « plus lourd que l'air »;  
RAG : C2, C3, D3, D4

**6-2-07** expliquer comment le principe de Bernoulli peut s'appliquer à un dispositif autre qu'un aéronef, *par exemple un pulvérisateur à peinture, un atomiseur de parfum;*  
RAG : A5, B1, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

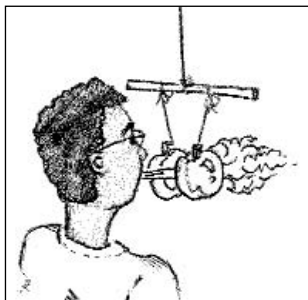
#### En tête

##### ❶

Suspendre deux pommes (ou deux balles de ping-pong ou deux petites bouteilles en plastique) à un bâton et à une faible distance l'une de l'autre. Inviter les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse au sujet de ce qui arrivera si on souffle entre les deux objets suspendus. Les encourager à noter leur prédiction dans leur carnet scientifique.

La **pression** est la force par unité de surface. On peut la représenter au moyen de flèches.

Faire la démonstration et demander aux élèves d'accepter ou de rejeter leur prédiction ou une hypothèse initiale. Expliquer les résultats (voir l'encadré) et inviter les élèves à préparer un diagramme qui illustre la zone de basse pression ainsi que la force exercée sur les pommes.



Daniel **Bernoulli**, physicien suisse du XVIII<sup>e</sup> siècle, s'intéressa aux fluides et énonça le principe suivant : plus la vitesse de l'écoulement d'un fluide est élevée, plus sa pression est basse. Quand on souffle entre les deux pommes, on crée une zone de basse pression. Les zones de haute pression autour des pommes font en sorte que les pommes se rapprochent l'une de l'autre.

#### En quête

##### ❶

Inviter les élèves à faire les activités proposées aux divers centres d'expérimentation (voir l'annexe 4) et à compléter une feuille de route pour chaque centre (voir l'annexe 5).

S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

#### Centre 1 : Essoufflons-nous!

En soufflant au-dessus de la lisière de papier, on crée une zone de basse pression. L'air sous la lisière se déplace plus lentement, il exerce une pression plus grande et, par conséquent, il exerce une force vers le haut. Si cette force est plus grande que la force de gravité agissant sur la lisière, cette dernière monte.

#### Centre 2 : Sortons cette balle!

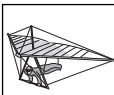
En soufflant dans le bec de l'entonnoir, on crée une zone de basse pression en dessous de la balle. L'air au-dessus de la balle a une pression plus élevée et, par conséquent, exerce une force vers le bas. La balle ne sort pas. Pour faire sortir la balle de l'entonnoir, il faut souffler par-dessus le rebord de l'entonnoir. Cela augmentera la vitesse de l'air au-dessus de la balle et réduira ainsi la pression de l'air dans cette région. La balle sera poussée à l'extérieur de l'entonnoir par l'air situé sous la balle et ayant une pression plus grande que l'air situé au-dessus de la balle.

#### Centre 3 : L'histoire de deux pailles

En soufflant, à l'aide d'une deuxième paille, en travers de l'ouverture d'une paille plongée dans un béccher rempli d'eau, on crée une zone de basse pression. La pression de l'air dans le béccher est plus élevée. Par conséquent, elle force l'eau à monter dans la paille.

#### Centre 4 : Une paille volante

Lorsqu'on lance l'aéronef, on crée une zone de basse pression. L'air au-dessus de chaque aile circulaire se déplace plus vite que celui sous les ailes ce qui crée la portance. Si le petit anneau est en avant, l'avion ira plus loin car la portance est plus élevée.



**6-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

**6-0-7a** tirer 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;  
RAG : A1, A2, C2

**6-0-7h** relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

## En fin

### ❶

Faire une mise en commun des résultats de chacun des centres d'expérimentation. Inviter les élèves à tirer une conclusion générale à la question suivante : *Est-ce que ces centres d'expérimentation appuient le principe de Bernoulli? Justifiez votre réponse.*

## STRATÉGIE N° 2

## En tête

### ❶

Inviter les élèves à compléter un billet d'entrée : *Décrivez le principe de Bernoulli* (voir l'annexe 6).

## En quête

### ❶

Inviter les élèves à expliquer diverses applications du principe de Bernoulli dans la vie de tous les jours (voir l'annexe 7).

## En fin

### ❶

Inviter les élèves à compléter un billet de sortie : *Nommez trois applications dont le fonctionnement repose sur principe de Bernoulli* (voir l'annexe 6).

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Inviter les élèves à examiner un atomiseur ou un applicateur d'engrais et à expliquer son fonctionnement.

### ❷

Inviter les élèves à compléter la phrase suivante :

- *Les avions arrivent à décoller parce que ...*

### ❸

Inviter les élèves à faire un cadre de concepts au sujet du principe de Bernoulli (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.113).

### ❹

Faire flotter une balle de ping-pong au-dessus d'un séchoir à cheveux réglé à basse température. Inviter les élèves à frapper doucement la balle et à expliquer leurs observations. (La balle devrait dévier un petit peu, mais rester dans le courant d'air dans une zone à basse pression par rapport à l'air environnant.)

### ❺

Ramasser les feuilles de route afin d'évaluer la capacité des élèves à formuler des prédictions ou des hypothèses ainsi qu'à tirer des conclusions.



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

## **Bloc E** **La portance**

L'élève sera apte à :

**6-2-08** donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple l'aileron d'une voiture de course réduit la portance, la forme des ailes de l'oiseau augmente la portance;*  
RAG : A5, B1, D1, D4

**6-0-4e** ☑ 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



Proposer aux élèves de relever le défi suivant :

- Essayez de laisser tomber une carte à jouer sans qu'elle virevolte de sorte qu'elle suive un trajet direct et rectiligne avant de se poser sur le sol.
- Quelle est la façon la plus efficace de le faire? (Les élèves remarqueront que c'est en laissant tomber la carte la face tournée vers le sol qu'elle tombera le plus droit.)
- Comment expliquez-vous ce résultat? (Lorsqu'on laisse la carte tomber sur le côté, l'air peut « manipuler » la carte des deux côtés; la carte est donc facilement déviée de sa trajectoire. Lorsqu'on laisse la carte tomber du côté face, l'air frappe seulement la face inférieure de la carte; celle-ci tombera plus lentement, mais sa chute sera plus balancée, donc plus droite.)
- En quoi cette expérience est-elle liée au vol? (La carte qui tombe du côté face ressemble aux ailes d'un oiseau, aux ailes d'un avion et à l'aileron d'une voiture.)

#### En quête



A) Inviter les élèves à concevoir et à réaliser une expérience pour comparer la portance de deux disques volants (voir l'annexe 8). Voici des réponses aux questions de la section « Conception de l'expérience » :

1. La force et la hauteur du lancer doivent rester constantes.
2. Puisque l'on cherche à comparer la portance, il est plus important de mesurer la hauteur maximale atteinte par les disques que le déplacement total.

3. On pourrait mesurer la hauteur maximale du lancer à l'aide d'un ruban à mesurer ou d'un mètre, en la comparant à la hauteur d'autres objets ou en l'enregistrant sur vidéo; le mètre.
4. Les réponses varieront.
5. Voir l'encadré ci-contre.
6. Pour assurer la fiabilité des résultats, il faut faire un minimum de trois essais.

Les élèves devraient observer que le disque courbé atteint la plus grande hauteur puisque sa surface courbée crée de la portance, comme les surfaces courbées des boomerangs et des ailes d'avion.

B) Faire une tournée dans le terrain de stationnement pour observer l'aileron de certaines voitures ou apporter en classe un modèle réduit ou une photo de voiture de course. Inviter les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse pour expliquer l'utilité des ailerons. (Malgré la grande vitesse atteinte par les voitures de course, celles-ci ne se soulèvent pas de terre grâce à leurs ailerons. Ceux-ci dévient l'air évitant ainsi qu'une zone de basse pression soulève l'arrière de la voiture.)

C) Inviter les élèves à identifier la forme d'ailes d'oiseau qui correspond à un type de vol particulier (voir l'annexe 9). Réponses : a) caille b) albatros c) condor d) martinet noir e) oiseau-mouche.

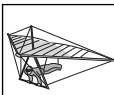
#### En fin



Inviter les élèves à compléter un cadre de concepts au sujet de la portance (voir l'annexe 10).

#### Mesures de sécurité

Pour comparer les deux disques, il faudra les lancer dans un grand espace ouvert où il n'y a pas de courants d'air, par exemple au gymnase ou dehors s'il n'y a pas de vent. Il faut éviter de les lancer dans les corridors qui sont trop étroits et où l'on risque de blesser quelqu'un.



**6-0-5d** ● 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

**6-0-5e** ● estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10)  
RAG : C2, C5

**6-0-7b** ● appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.  
RAG : C2, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à faire l'expérience suivante et à expliquer leurs observations.

- Découper deux bandes de papier de 5 cm x 15 cm.
- Fixer les extrémités de chaque bande à l'aide de ruban gommé pour former des ailes d'avion.
- Plier une des ailes en accordéon.
- Placer les deux ailes l'une à côté de l'autre sur un crayon. S'assurer que la partie dotée de ruban gommé repose sur le crayon.
- Souffler au-dessus de chaque aile et observer l'effet. (L'aile courbée va remonter plus haut que l'aile en accordéon car sa portance est plus grande.)

En expliquant leurs observations, les élèves devraient mentionner la forme des ailes ainsi que le principe de Bernoulli.

❷

Évaluer le cadre de concepts de l'élève à l'aide d'une échelle d'appréciation telle que la suivante :

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes sont clairs et bien élaborés. Il explique la portance au moyen du principe de Bernoulli et emploie un vocabulaire scientifique précis.
Satisfaisant (3)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes sont clairs, mais il lui manque certains renseignements pertinents. Son vocabulaire scientifique est bien développé, mais parfois imprécis. Il démontre une compréhension adéquate de la portance.
Peu satisfaisant (2)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes ne démontrent qu'une compréhension partielle de la portance.
Rudimentaire (1)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes dénotent une mauvaise compréhension de la portance, et comportent des détails non pertinents.

❸

Ramasser l'annexe 8 afin d'évaluer la capacité des élèves à juger de la pertinence des unités et des instruments de mesure ainsi qu'à tirer des conclusions basées sur des preuves.

❹

Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation sur le modèle de l'annexe 3.



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

## **Bloc F** **Les quatre forces du vol**

L'élève sera apte à :

**6-2-09** donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;*  
RAG : A5, B1, D1, D4

**6-2-10** faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent, entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;  
RAG : C6, D4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Présenter aux élèves une série de paires d'images de véhicules (voir l'annexe 11). Leur demander de prédire entre les deux véhicules celui qui peut se déplacer le plus rapidement.

#### En quête

##### ❶

Présenter le terme « traînée » en expliquant qu'il s'agit de la force qui s'oppose au déplacement d'un aéronef. Souligner que la traînée résulte de la résistance de l'air et, comme telle, elle est une force de frottement. Donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, par exemple une forme fuselée réduit la traînée tandis qu'un parachute l'augmente.

La **poussée** est la force qui conduit un être vivant ou un appareil dans son sens de déplacement. La **traînée** est la force de frottement qui s'oppose au mouvement – c'est le frottement (la friction).

Remarquer que, comme les fusées se déplacent verticalement, leur poussée est dans le même sens que la portance tout comme la traînée est dans le même sens que la force de la gravité.

Inviter les élèves à fabriquer un modèle d'avion à réaction pour observer son fonctionnement (voir l'annexe 12, partie 1), puis à concevoir et à réaliser une expérience pour déterminer le type de parachute qui offre la plus grande traînée (voir l'annexe 12, partie 2).

#### En fin

##### ❶

Inviter les élèves à réexaminer les prédictions et les explications qu'ils ont formulées dans la section « En tête » :

- *À la lumière de vos nouvelles connaissances, ajoutez plus de détails aux explications que vous avez formulées et corrigez les prédictions que vous croyez être fausses.*
- *Placez des flèches sur les paires de dessins pour représenter la poussée et la traînée.*

Faire une tournée dans le terrain de stationnement afin d'observer des caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée.

### STRATÉGIE N° 2

#### En tête

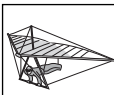
##### ❶

Inviter les élèves à regarder une série d'images de véhicules et à indiquer la source de propulsion de chacun (p. ex., les images de l'annexe 11).

#### En quête


##### ❶

Inviter les élèves à faire un remue-méninges afin de déterminer des méthodes de propulsion des êtres vivants et des appareils volants. Inviter les élèves à organiser leurs idées sous forme d'organigramme (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.14 et 6.15) ou de tableau comparatif tel que le suivant :



**6-2-11** comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée, *par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;*  
RAG : B1, D1, D4, E4

**6-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**6-0-3c**  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

Méthodes de propulsion des êtres vivants qui volent		Méthodes de propulsion des appareils volants	
ailes	oiseaux insectes chauve-souris	hélices	avions hélicoptères dirigeables
		turboréacteur	avions à réaction
		fusées	navettes spatiales
vent	fruits d'érable fruits de pissenlit certains insectes	vent	montgolfières cerfs-volants
saut d'une branche à l'autre	écureuil volant	saut d'une falaise	planeur

## En fin

**1**  
Inviter les élèves à observer le décollage, le vol et l'atterrissage d'un avion en papier. Les inviter à faire des diagrammes des forces relatives à différents moments de l'envolée.

OU

**2**  
Inviter les élèves qui ont déjà voyagé en avion à décrire les forces qu'ils ont ressenties.

OU

**3**  
Inviter les élèves à préparer un tableau présentant des adaptations et des caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance ou la traînée, par exemple :

suite à la page 2.36

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Inviter les élèves à expliquer la notion de *traînée* et à donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui l'augmentent ou qui la réduisent. Un cadre de sommaire des concepts se prête bien à ce genre de récapitulation (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.114).

**2**  
Inviter les élèves à expliquer, à l'aide d'un ballon, comment un avion à réaction produit sa poussée.

**3**  
Inviter les élèves à préparer une série d'annonces pour informer les passagers d'un avion des forces qu'ils vont ressentir. Pour faciliter le travail des élèves, leur fournir les débuts de phrase suivants :

- *Mesdames et Messieurs, ici le commandant. En préparation pour le décollage sachez que ...*
- *Mesdames et Messieurs, ici le commandant. Nous avons atteint notre altitude de croisière. Ceci veut dire que ...*
- *Mesdames et Messieurs, nous allons bientôt atterrir. Veuillez boucler votre ceinture de sécurité parce que ...*

**4**  
Inviter les élèves à préparer des diagrammes montrant les forces agissant dans les situations suivantes :

- Une montgolfière monte tout droit.
- Un avion voyage à une altitude constante.
- Un planeur atterrit dans un champ moissonné.
- Une cigogne monte dans les airs.
- Un colibri vole sur place devant une mangeoire.

suite à la page 2.37





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

**Bloc F**  
**Les quatre forces du vol**

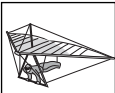
L'élève sera apte à :

**6-2-09** donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;*  
RAG : A5, B1, D1, D4

**6-2-10** faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent, entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;  
RAG : C6, D4

**Stratégies d'enseignement suggérées**  
(suite de la page 2.35)

	accroître	réduire
Portance		
Traînée		



**6-2-11** comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée, *par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;*  
RAG : B1, D1, D4, E4

**6-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**6-0-3c** ● 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 (suite de la page 2.35)

5

Inviter les élèves à analyser des diagrammes de forces et à prédire le résultat des mouvements en faisant un diagramme et en rédigeant une courte explication (voir l'annexe 13).

6

Inviter les élèves à comparer, à l'aide d'un organigramme, les méthodes de propulsion qu'exploitent les êtres vivants et les appareils volants.

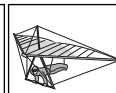
7

Inviter les élèves à expliquer les situations suivantes en se servant du vocabulaire scientifique approprié :

- *Pourquoi la navette spatiale déploie-t-elle un parachute lors de l'atterrissage?* (Pour accroître la traînée.)
- *Pourquoi les pilotes ouvrent-ils les volets lors de l'atterrissage?* (Pour accroître la traînée.)

8

Ramasser l'annexe 12 afin d'évaluer la capacité des élèves à nommer des variables qui influent sur les résultats d'une expérience et à élaborer un plan par écrit pour répondre à une question.



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

## **Bloc G** **Les aéronefs et les astronefs**

L'élève sera apte à :

**6-2-12** décrire comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage des aéronefs et des astronefs;  
RAG : A5, D4, D6

**6-2-13** expliquer pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs;  
RAG : B1, C3, D4, D6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

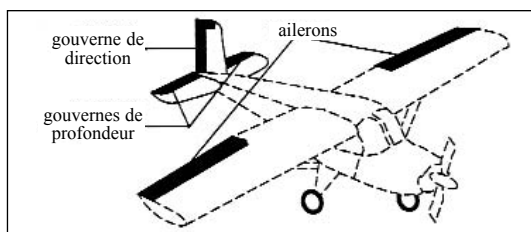
Inviter les élèves à représenter, avec leur corps, les divers mouvements effectués par un avion. Leur expliquer que chaque mouvement porte un nom et leur présenter le vocabulaire suivant :

- Le tangage : le nez de l'avion pique vers le haut ou vers le bas.
- Le roulis : une aile monte et l'autre descend.
- Le lacet : l'avion vire à gauche ou à droite.

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à expérimenter comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage d'un aéronef en leur proposant de fabriquer un planeur en papier selon certains critères, tels que tourner vers la gauche ou voler vers le haut et vers la droite (voir *La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève*, p. 231 à 236, *Sciences et technologie 6 – L'air et le vol : Manuel de l'élève*, p. 23 à 25 ou *Prendre son envol*, p. 36). Leur expliquer que les premiers avions ne volaient qu'en ligne droite car les pilotes n'avaient pas encore appris à contrôler le vol. De nos jours, les pilotes savent qu'un changement de position des gouvernes, telles que les ailerons, les gouvernes de profondeur (ou gouvernes de tangage) et la gouverne de direction (voir la figure) déséquilibre les forces et crée un des trois types de mouvements.



Inviter les élèves à travailler avec un partenaire et à changer de rôle au cours de l'expérience (par ex., l'élève qui mesure la distance parcourue par le planeur lors du premier essai devient le secrétaire pour le deuxième essai).

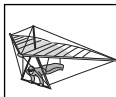
Inviter les élèves à noter leurs observations dans leur carnet scientifique et discuter avec eux de la meilleure façon de les organiser (notes en abrégé, phrases ou tableaux).

Une fois les expériences terminées, s'assurer que les élèves notent les conclusions suivantes dans leur carnet scientifique.

- Si l'on relève les gouvernes de profondeur, le nez du planeur montera (l'une des composantes du tangage).
- Si l'on abaisse les gouvernes de profondeur, le nez du planeur descendra (l'autre composante du tangage).
- Si l'on relève un aileron en abaissant l'autre, le planeur penchera d'un côté (le roulis).
- Si l'on oriente la gouverne de direction vers la gauche, le planeur ira vers la gauche (l'une des composantes du lacet).
- Si l'on oriente la gouverne de direction vers la droite, le planeur ira vers la droite (l'autre composante du lacet).

B) Inviter les élèves à fabriquer une fusée tournante pour illustrer le pilotage des astronefs (voir l'annexe 14).

C) Inviter les élèves à comparer un aéronef à un astronef en remplissant du mieux possible un tableau de comparaison à partir de leurs connaissances antérieures (voir l'annexe 15). Puis les inviter à se jumeler et à échanger leurs renseignements en inscrivant les nouvelles données dans leur tableau. Inviter les élèves à comparer leurs observations avec autant de partenaires possible en 10 minutes. Enfin, faire une mise en commun des renseignements relevés par les élèves et ajouter au besoin toute information manquante (voir l'annexe 16). Employer un transparent ou une grande affiche pour faciliter cette mise en commun.



**6-0-4d** assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe;  
(FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1)  
RAG : C7

**6-0-5b** ☞ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

**6-0-5f** ☞ 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.  
(FL1 : CO1, CO2, L1, L2;  
FL2 : CÉ4; Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6;  
TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

D) Inviter les élèves à expliquer, en se servant au besoin de leur tableau de comparaison (voir l'annexe 15), pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs. Par exemple,

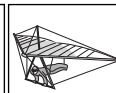
- Pour voyager dans l'espace, un astronef doit déployer une grande force de propulsion pour échapper à la force de gravité de la Terre. Le concepteur doit donc prévoir des sièges spéciaux afin de permettre aux astronautes de supporter une puissante accélération et de grandes vitesses.
- La force de gravité étant moindre dans l'espace, une fusée n'a pas besoin d'ailes pour créer la portance. Cependant, une navette spatiale a besoin d'ailes pour faciliter son retour sur la Terre.
- Les aéronefs volent en basse altitude et leurs moteurs utilisent de l'oxygène pour la combustion du carburant. Ces moteurs doivent fonctionner continuellement pour maintenir l'aéronef au-dessus du sol. Dans le cas de l'astronef, les moteurs ne peuvent pas compter sur l'oxygène, car il y en a très peu au-delà de 20 km au-dessus de la Terre. Étant donné le vide presque total de l'espace, les moteurs n'ont pas besoin de fonctionner constamment.

### En fin

❶ Présenter la vidéocassette *L'espace 2* ou tout autre documentaire qui traite du fonctionnement des astronefs.

### Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Inviter les élèves à évaluer leurs connaissances au sujet des aéronefs et des astronefs (voir l'annexe 17). Examiner ces autoévaluations et revoir certains concepts, s'il y a lieu, avant de passer aux stratégies d'évaluation n° 2 et n° 3.
- ❷ Inviter chaque élève à démontrer à l'aide d'un avion en papier comment modifier la position des gouvernes afin d'obtenir les mouvements suivants :
  - Le nez de l'avion pique vers le haut ou vers le bas (le tangage).
  - Une aile monte et l'autre descend (le roulis).
  - L'avion vire à gauche ou à droite (le lacet).
- ❸ Inviter les élèves à répondre à la question « *Pourquoi les aéronefs et les astronefs sont-ils construits différemment?* » à l'aide d'un cadre des rapports entre concepts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.106).
- ❹ Circuler pendant que les élèves travaillent en groupe et évaluer leur habileté à assumer divers rôles au sein du groupe. De plus, vérifier si le groupe a tenu compte des critères établis dans la fabrication du planeur.
- ❺ Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur habileté à organiser leurs observations.



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

## **Bloc H** **L'histoire du vol**

L'élève sera apte à :

**6-2-14** relever les événements marquants de l'histoire du vol et décrire les répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours;  
RAG : A4, B1, B2, D4

**6-0-8d** ☛ donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué;  
RAG : B1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

Cette stratégie d'enseignement permet également d'atteindre les RAS 6-0-2a, 6-0-2b et 6-0-2c.

#### En tête

➊ Présenter aux élèves une variété d'images liées à l'histoire du vol (voir par exemple *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 32 à 35. Leur demander de les mettre en ordre selon leurs connaissances antérieures.

#### En quête

➋ Inviter les élèves à choisir un événement marquant dans l'histoire du vol (voir la liste ci-dessous à titre d'exemple) et à mener une recherche pour le décrire. Inviter les élèves à employer une variété de sources d'information et à imprimer des images d'Internet, à en découper dans de vieilles revues ou à les dessiner.

- l'invention du cerf-volant
- la contribution de Léonard de Vinci
- la contribution de Giovanni Borelli
- la contribution de Sir George Cayley
- la contribution d'Otto Lilienthal
- la contribution des frères Montgolfier
- la contribution des frères Wright
- l'invention du dirigeable
- l'explosion du Hindenburg
- le premier vol transatlantique solo par un homme
- le premier vol transatlantique solo par une femme
- le bombardement aérien de la Première et de la Seconde guerre mondiale
- l'invention de l'hélicoptère

- le franchissement du mur du son
- le lancement de Spoutnik
- le premier atterrissage lunaire
- le lancement du premier satellite de télécommunication Anik 1
- le lancement de la première navette spatiale

Fournir aux élèves un cadre de recherche pour encadrer le travail à faire (voir l'annexe 18).

OU

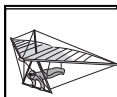
➌ Pour d'autres stratégies d'enseignement pertinentes, voir *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 32 à 37.

#### En fin

➍ Inviter les élèves à afficher les cadres de recherche complétés sur une ligne de temps. Leur faire remarquer la progression graduelle de la technologie du vol à travers les âges et les contributions des personnes de nationalités diverses.

OU

➎ Présenter la vidéocassette *Voler* de la collection Les yeux de la découverte ou tout autre documentaire qui traite de l'histoire du vol.



**6-0-8g** ● 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

**6-0-9a** ● apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie;  
RAG : A4

**6-0-9b** ● s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie.  
RAG : B4

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

Évaluer les cadres de recherche des élèves à l'aide d'une grille de vérification :

- L'élève a précisé la date de l'événement.
- L'élève a nommé la personne clé et a inclus une photo.
- L'élève a nommé le pays d'origine de la personne clé.
- L'élève a inclus une image de l'événement ou de la technologie.
- L'élève a décrit l'événement ou la technologie.
- L'élève a décrit l'impact de la technologie ou de l'événement sur la vie de tous les jours – société/ environnement/économie.
- L'élève a noté l'information dans ses propres mots.
- L'élève a précisé ses sources d'information.

### 2

Présenter de nouveau aux élèves les photos de la section « En tête » en leur demandant de les mettre en ordre chronologique.




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

## **Bloc I** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**6-2-15** utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui peut voler et dont le fonctionnement respecte certains critères, par exemple un planeur qui peut effectuer une boucle, une montgolfière qui peut rester dans les airs un certain temps;  
RAG : C3, D4

**6-0-1c**  relever des problèmes à résoudre, par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;  
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 6-0-1d, 6-0-2a, 6-0-3d, 6-0-3e, 6-0-4b, 6-0-4c, 6-0-4d, 6-0-4e, 6-0-5b, 6-0-5c, 6-0-5e, 6-0-7h, 6-0-8c et 6-0-9a.

Pour d'autres défis, voir *Question d'expérience*, p. 124-137, ou *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 21-22, 30-31 ou 40-42. Repasser les grandes étapes du processus de design (voir l'annexe 19) et distribuer aux élèves la feuille de route pour les guider dans la fabrication de leur prototype (voir l'annexe 20).

Fournir une liste de matériaux ou permettre aux élèves de les déterminer eux-mêmes.

### Le choix d'une solution

Inviter les élèves à proposer diverses solutions au problème et à en choisir une en la justifiant.

### En tête



#### Le défi

Pour amorcer le processus de design, choisir parmi les défis proposés ci-dessous un défi qui plaira à l'ensemble de la classe et inviter les élèves à le relever.

- *Fabriquez un parachute qui permettra de ralentir la chute d'un œuf largué à une hauteur de 2 mètres. Bien sûr, l'œuf doit rester intact!*
- *Fabriquez un dispositif (planeur, parachute, hélice, etc.) qui peut rester dans l'air pendant au moins 5 secondes.*
- *Fabriquez un dispositif qui peut transporter une charge donnée (p. ex. un bonbon) sur une distance de 2 mètres et atterrir sans la perdre.*
- *Fabriquez un dispositif qui peut parcourir une distance minimale de 5 mètres.*
- *Fabriquez un planeur qui peut faire une boucle ou un virage serré.*

En 6<sup>e</sup> année, on s'attend à ce que l'élève puisse effectuer le processus de design seul. Cependant le processus de design offre un riche contexte pour le travail coopératif. S'assurer de fournir au cours de l'année scolaire des occasions aux élèves de travailler seuls et en groupes.

### En quête



#### Le plan

Inviter les élèves à déterminer un certain nombre de critères qui encadreront la fabrication du dispositif et qui serviront pour l'évaluation. En voici des exemples :

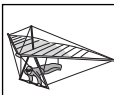
- *Le dispositif doit être fiable, c'est-à-dire qu'il doit réussir le test au moins trois fois sur quatre.*
- *Il faut larguer le dispositif à une hauteur standard.*

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 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 20). S'assurer que les élèves ont fait leur plan avant de procéder à la fabrication.

### 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 établis 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.



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

**6-0-7d** ☛ proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

**6-0-7e** ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

### La mise à l'essai

Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis au début. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le prototype s'avère insatisfaisant, il est possible qu'il faille reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution. Inviter les élèves à filmer la mise à l'essai de leur produit final.

### 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

☛ Inviter les élèves à réfléchir aux questions suivantes et à y répondre dans leur carnet scientifique :

- *Après avoir observé attentivement les prototypes qui ont mieux réussi, déterminez en quoi ils diffèrent des autres?*
- *Si vous aviez à refaire votre prototype, quels changements y apporteriez-vous afin de l'améliorer?*
- *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 groupe? Des inconvénients?*
- *Décrivez ce que vous avez appris en fabriquant le prototype.*
- *Comment vos connaissances scientifiques vous ont-elles aidés dans la fabrication du prototype?*

### Stratégies d'évaluation suggérées

☛

Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 21).

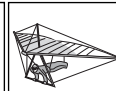
En évaluant le processus de design, il faut se rappeler qu'il est plus important d'évaluer les habiletés et les attitudes manifestées par les élèves pendant le déroulement du projet que d'évaluer le produit final. L'élève peut ainsi bien réussir même si le prototype ne fonctionne pas comme prévu.

☛

Évaluer la feuille de route des élèves (voir l'annexe 20).

☛

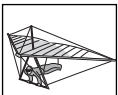
Inviter les élèves à relever les points forts et les points faibles de l'instrument qu'ils ont fabriqué suite à la mise à l'essai de leur produit final, et à les enregistrer sur vidéocassette. Cette dernière peut faire partie du portfolio de l'élève et peut servir à lui montrer le progrès qu'il a fait.





## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Diagramme de Venn – Fluide ou solide? .....	2.45
Annexe 2 :	Centres d'expérimentation – Propriétés des fluides.....	2.46
Annexe 3 :	Grille d'observation – Habiletés scientifiques .....	2.48
Annexe 4 :	Centres d'expérimentation – Principe de Bernoulli .....	2.49
Annexe 5 :	Feuille de route – Centres d'expérimentation .....	2.50
Annexe 6 :	Billets d'entrée et de sortie .....	2.51
Annexe 7 :	Principe de Bernoulli dans la vie de tous les jours .....	2.52
Annexe 8 :	Expérience – Disques volants .....	2.53
Annexe 9 :	Les ailes des oiseaux .....	2.55
Annexe 10 :	Cadre de concepts – La portance .....	2.56
Annexe 11 :	Quel véhicule ira le plus vite? .....	2.57
Annexe 12 :	Poussée et traînée .....	2.58
Annexe 13 :	Diagrammes de force .....	2.61
Annexe 14 :	Pilotage des astronefs .....	2.62
Annexe 15 :	Tableau de comparaison – Aéronef et astronef .....	2.63
Annexe 16 :	Tableau de comparaison – Corrigé .....	2.64
Annexe 17 :	Autoévaluation – Aéronef et astronef .....	2.65
Annexe 18 :	Cadre de recherche – Histoire du vol.....	2.66
Annexe 19 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	2.67
Annexe 20 :	Feuille de route – Fabrication d'un prototype .....	2.73
Annexe 21 :	Grille d'observation – Processus de design .....	2.75

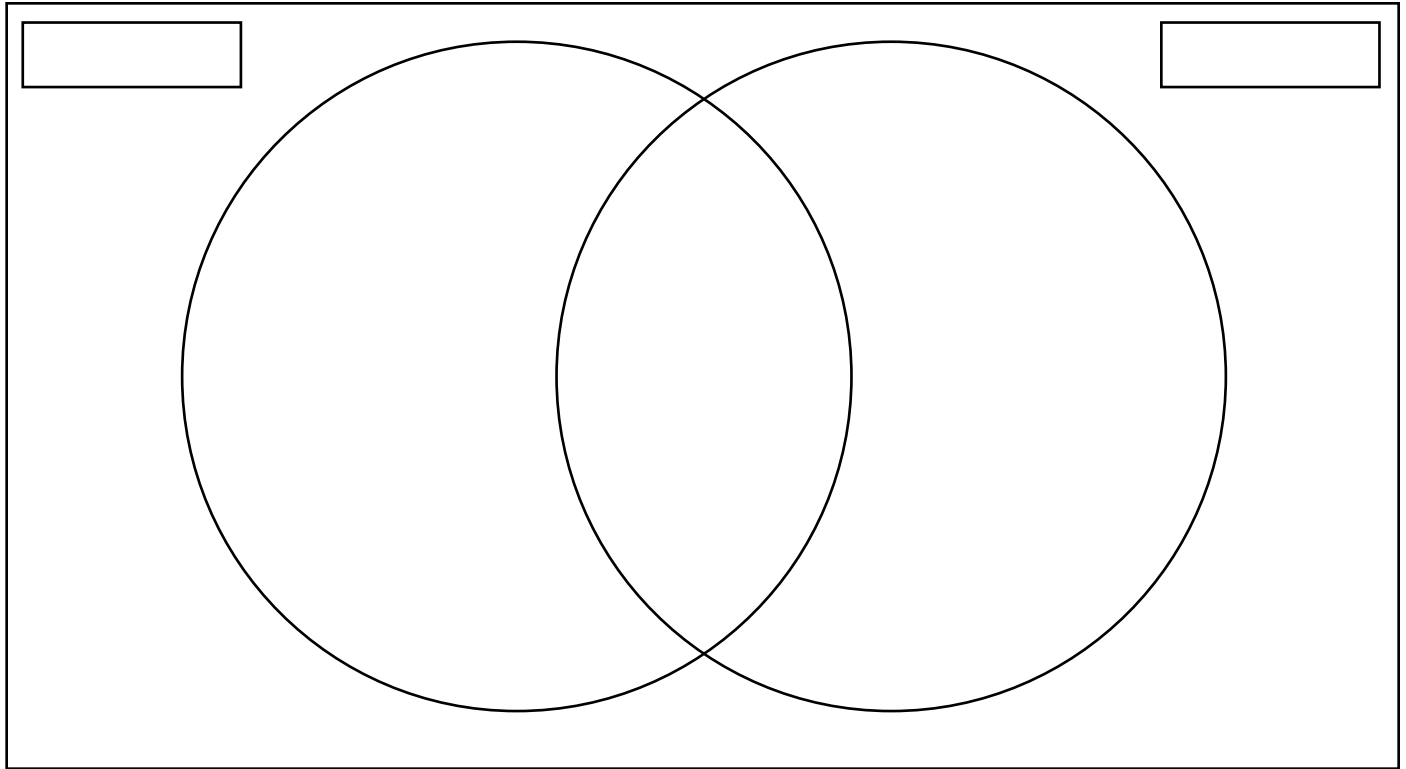


## ANNEXE 1 : Diagramme de Venn – Fluide ou solide?

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

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

Dans le diagramme de Venn suivant, classe les substances et les objets que ton enseignante ou ton enseignant a apportés en classe.



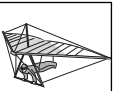
Justifie ton choix en précisant, par exemple, les critères utilisés pour classer un objet comme étant un fluide ou un solide.

---

---

---

---



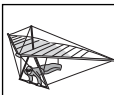
**ANNEXE 2 : Centres d'expérimentation – Propriétés des fluides**

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

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

Suis les directives données pour chaque centre d'expérimentation, puis remplis le tableau. Au bas de la page se trouvent des exemples de conclusion parmi lesquelles tu pourras choisir celle qui convient le mieux à la situation.

<b>Centre 1 - Gonfle un ballon avec de l'air et un autre avec de l'eau.</b>		
Observations	Conclusion	Exemples
<b>Centre 2 - Gonfle un ballon avec de l'air et un autre avec de l'eau. - Place un petit morceau de ruban gommé sur chacun des ballons. - Au moyen d'une épingle, perce un trou à travers le ruban et le ballon.</b>		
Observations	Conclusion	Exemples
<b>Centre 3 - Mets de l'eau dans un verre et dans un cylindre gradué. Décris la forme de l'eau dans chaque contenant. - Mets une bille dans un verre et dans un cylindre gradué. Décris la forme de la bille dans chaque contenant.</b>		
Observations	Conclusion	Exemples
<b>Choix de conclusions</b>		
A) Les fluides ont une masse. B) Les fluides s'écoulent. C) Les fluides chauds montent, les fluides froids descendent. D) Les fluides exercent une pression. E) Les fluides flottent. F) Les objets peuvent se déplacer dans les fluides. G) Les fluides prennent la forme de leur contenant.		



## ANNEXE 2 : Centres d'expérimentation – Propriétés des fluides (suite)

<b>Centre 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplis d'eau chaude du robinet un petit contenant de nourriture pour bébé. Mets-y quelques gouttes de colorant.</li> <li>- Remplis un grand bol transparent à moitié d'eau glacée.</li> <li>- À l'aide de pinces, place le contenant d'eau chaude au fond du bol.</li> </ul>		
Observations	Conclusion	Exemples	
<b>Centre 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gonfle un ballon avec de l'air sans en refermer l'ouverture et laisse-le s'échapper dans l'air.</li> </ul>		
Observations	Conclusion	Exemples	
<b>Centre 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insère le bout d'une paille dans l'ouverture d'un ballon.</li> <li>- Scelle l'ouverture du ballon avec une ficelle.</li> <li>- Place deux livres sur le ballon.</li> <li>- Souffle dans la paille pour remplir le ballon d'air.</li> <li>- Note tes observations dans la case ci-contre.</li> </ul>		
Observations	Conclusion	Exemples	
<b>Choix de conclusions</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>A) Les fluides ont une masse.</li> <li>B) Les fluides s'écoulent.</li> <li>C) Les fluides chauds montent, les fluides froids descendent.</li> <li>D) Les fluides exercent une pression.</li> <li>E) Les fluides flottent.</li> <li>F) Les objets peuvent se déplacer dans les fluides.</li> <li>G) Les fluides prennent la forme de leur contenant.</li> </ul>			

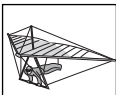


**ANNEXE 3 : Grille d'observation – Habitudes scientifiques**

Habilités et attitudes	Nom de l'élève											
	dates											
L'élève mène des expériences en respectant les directives.												
L'élève répète les manipulations pour augmenter l'exactitude et la fiabilité.												
L'élève contrôle les variables de ses expériences.												
L'élève estime et mesure avec exactitude.												
L'élève manipule les outils et les matériaux prudemment.												
L'élève respecte les consignes de sécurité.												
L'élève range l'équipement après usage.												
L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.												
L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan.												
L'élève assume divers rôles et partage les responsabilités au sein d'un groupe.												
L'élève sélectionne et emploie des outils et des instruments pour mesurer et observer.												
L'élève apprécie l'importance des états d'esprit scientifiques que sont la créativité, l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance.												

**Clé :**




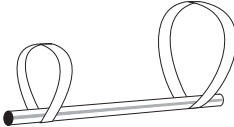
4	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
3	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la majeure partie du temps.
2	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
1	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.

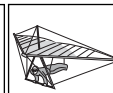


## ANNEXE 4 : Centres d'expérimentation – Principe de Bernoulli

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

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

<p><b>Centre 1 : Essoufflons-nous!</b></p> <p>Question : <i>Qu'est-ce qui arrivera si je souffle au-dessus d'une lisière de papier?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupe une lisière de papier d'environ 3 cm x 28 cm.</li> <li>• Tiens une extrémité de la lisière près de ta lèvre inférieure.</li> <li>• Formule une prédiction ou une hypothèse sur ce qui arrivera si tu souffles au-dessus de la lisière.</li> <li>• Souffle juste au-dessus de la lisière et observe ce qui arrive.</li> <li>• Note tes observations et répète l'expérience quelques fois pour t'assurer de la validité des résultats.</li> <li>• Formule une réponse à la question initiale en appuyant ou en rejetant ta prédiction ou ton hypothèse de départ.</li> <li>• Prépare un diagramme pour expliquer tes observations en y indiquant la zone de basse pression ainsi que la force qui agit sur la lisière.</li> </ul>	
<p><b>Centre 2 : Sortons cette balle!</b></p> <p>Question : <i>Est-il possible de faire sortir une balle de ping-pong d'un entonnoir en soufflant dans son bec?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Place une balle de ping-pong dans un entonnoir.</li> <li>• Formule une prédiction sur ce qui arrivera si tu souffles dans le bec de l'entonnoir par en dessous.</li> <li>• Souffle dans le bec.</li> <li>• Note tes observations et répète l'expérience quelques fois pour t'assurer de la validité des résultats. Nettoie l'entonnoir avec du savon quand tu as fini.</li> <li>• Formule une réponse à la question initiale en appuyant ou en rejetant ta prédiction ou ton hypothèse de départ.</li> <li>• Prépare un diagramme pour expliquer tes observations en y indiquant la zone de basse pression ainsi que la force qui agit sur la balle.</li> <li>• Réfléchis afin de déterminer une autre façon de sortir la balle de l'entonnoir en soufflant.</li> </ul>	
<p><b>Centre 3 : L'histoire de deux pailles</b></p> <p>Question : <i>Qu'est-ce qui arrivera à l'eau du bécber si je souffle, à l'aide d'une deuxième paille, en travers de l'ouverture d'une paille plongée dans l'eau?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mets un peu d'eau dans un bécber et places-y une paille.</li> <li>• Formule une prédiction sur ce qui arrivera si tu souffles, à l'aide d'une deuxième paille, en travers de l'ouverture de la première paille.</li> <li>• Note tes observations et répète l'expérience quelques fois pour t'assurer de la validité des résultats.</li> <li>• Formule une réponse à la question initiale en appuyant ou en rejetant ta prédiction ou ton hypothèse de départ.</li> <li>• Prépare un diagramme pour expliquer tes observations en y indiquant la zone de basse pression ainsi que la force qui agit sur l'eau.</li> </ul>	
<p><b>Centre 4 : Une paille volante</b></p> <p>Question : <i>Comment les ailes influent-elles sur la portance d'un aéronef?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découpe deux lisières de papier : l'une de 2 cm x 24 cm et l'autre de 1,5 cm x 18 cm.</li> <li>• Colle les extrémités de chaque lisière pour former deux « ailes » circulaires de grandeur différente.</li> <li>• Fixe les extrémités d'une paille à l'intérieur de chaque aile pour créer un aéronef.</li> <li>• Lance l'aéronef de la même manière que tu lancerais un avion en papier, d'abord avec le petit anneau en avant. Mesure le déplacement total. Puis, lance l'aéronef avec le grand anneau en avant. Mesure le déplacement total. Compare les deux déplacements et explique comment l'aéronef peut voler.</li> <li>• Formule une prédiction sur ce qui arrivera si tu modifies un élément de l'aéronef (la grosseur des ailes, la position des ailes, etc.).</li> <li>• Effectue la modification proposée et lance de nouveau l'aéronef.</li> <li>• Note tes observations et répète l'expérience quelques fois pour t'assurer de la validité des résultats.</li> <li>• Formule une réponse à la question initiale en appuyant ou en rejetant ta prédiction ou ton hypothèse de départ.</li> <li>• Prépare un diagramme pour expliquer tes observations en y indiquant la zone de basse pression ainsi que la force qui agit sur les « ailes ».</li> </ul>	



**ANNEXE 5 : Feuille de route – Centres d'expérimentation**

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

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

Complète une feuille de route pour chaque centre d'expérimentation.

Question initiale :



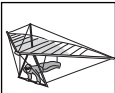
Prédiction ou hypothèse initiale :



	↳ Observations	
		Conclusion ➤

Diagramme avant :

Diagramme après :



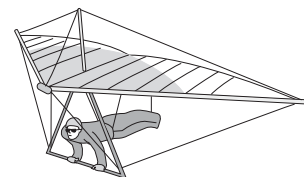
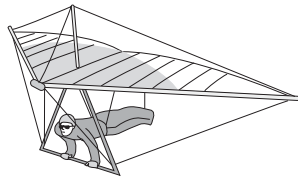
**ANNEXE 6 : Billets d'entrée et de sortie**

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

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

**Billet d'entrée**

**Billet de sortie**



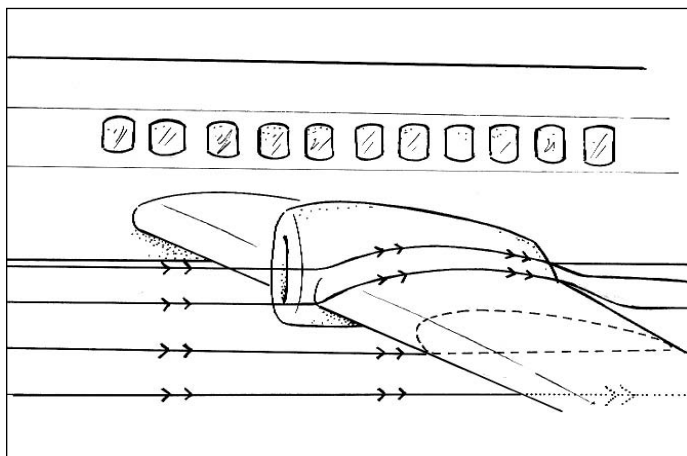


## ANNEXE 7 : Principe de Bernoulli dans la vie de tous les jours

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

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

Pour chacune des situations suivantes, indique la zone de basse pression ainsi que la portance produite par l'écoulement de l'air ou de l'eau. Explique ce qui se passe en quelques phrases.



**L'aile d'un avion** a une forme courbée de sorte que l'air se déplaçant au-dessus de l'aile va plus vite que l'air qui passe en dessous. Comment la forme de l'aile fait-elle en sorte que l'avion peut voler?

---

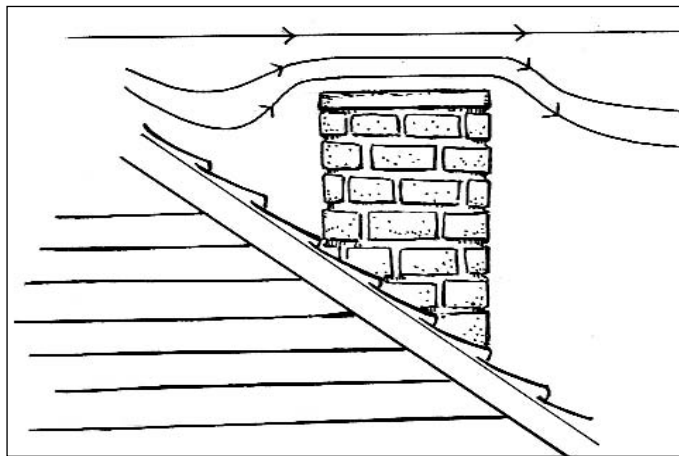
---

---

---

---

**Une cheminée** conduit la fumée de l'âtre à l'extérieur. Elle pose un obstacle au vent. Par conséquent, le vent s'accélère en passant au-dessus. Comment se fait-il que la cheminée aspire la fumée de la maison?



**Un pistolet à peinture** fait passer un courant d'air par une tige métallique. Comment expliquer le fait qu'un nuage de peinture sort de l'embout?

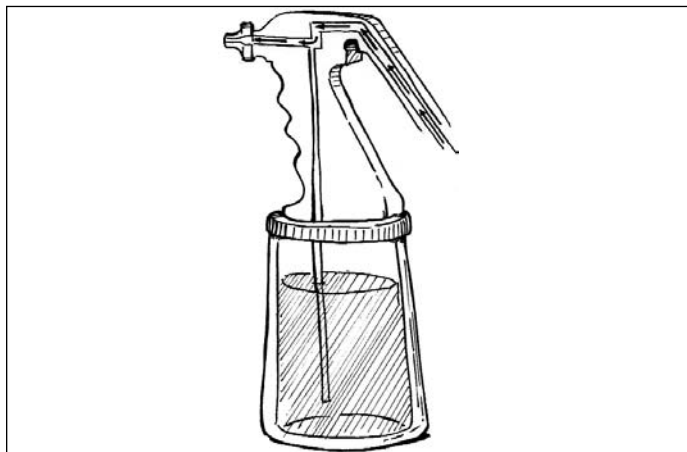
---

---

---

---

---



**ANNEXE 8 : Expérience – Disques volants**

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

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

**Introduction :**

Dans cette expérience, tu fabriqueras deux disques volants, l'un plat et l'autre courbé. Ensuite tu effectueras des essais pour déterminer lequel a la plus grande portance. N'oublie pas que la portance est la force qui fait monter les avions dans les airs. Donc, tu devras mesurer la hauteur maximale atteinte par les disques plutôt que le déplacement horizontal.

**Prédiction ou hypothèse :**

Quel disque montera le plus haut? Pourquoi?

**Matériel :**

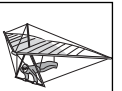
- ruban gommé, ciseaux, quatre feuilles de carton (p. ex., du bristol, de vieilles chemises à dossier), instruments de mesure

**Fabrication des disques :**

- Découpe quatre anneaux de carton dont le diamètre externe est de 20 cm et le diamètre interne est de 10 cm.
- Disque 1 : Fixe deux des anneaux, l'un sur l'autre, à l'aide de ruban gommé.
- Disque 2 : Coupe des fentes de 1 cm à intervalles d'environ 3 cm autour de la circonférence extérieure d'un des anneaux pour faire des languettes. Replie les languettes vers le bas pour donner à l'anneau une forme courbée. Place l'anneau dont les bords sont retroussés vers le haut sur le premier anneau. (Comme si l'on déposait un grand bol à soupe sur une assiette.) Puis, fixe les deux anneaux à l'aide du ruban adhésif de façon à former un frisbee.

**Conception de l'expérience :**

- Quelles variables doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats?
- Quelle variable vas-tu mesurer?
- Comment vas-tu mesurer la hauteur maximale atteinte par le disque et quelle unité de mesure (mm, cm, m, km) utiliseras-tu?



## ANNEXE 8 : Expérience – Disques volants (suite)

---

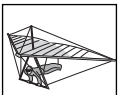
4. Tu as choisi une façon de mesurer la hauteur maximale du disque avant l'expérience. Cette façon de mesure te semble-t-elle appropriée?
5. Quelles mesures de sécurité sont nécessaires?
6. Combien d'essais vas-tu faire pour t'assurer de la fiabilité des résultats?

### Observations :

1. Fais un tableau d'observations pour inscrire les résultats de tes essais.

### Conclusion :

1. Analyse tes résultats expérimentaux. Quelle conclusion peux-tu en tirer?
2. Acceptes-tu ta prédiction ou ton hypothèse initiale ou la rejettes-tu? Explique-toi.
3. Dans une ou deux phrases, explique tes résultats expérimentaux.
4. Donne des exemples tirés de la vie de tous les jours qui concordent avec tes résultats expérimentaux.



## ANNEXE 9 : Les ailes des oiseaux

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

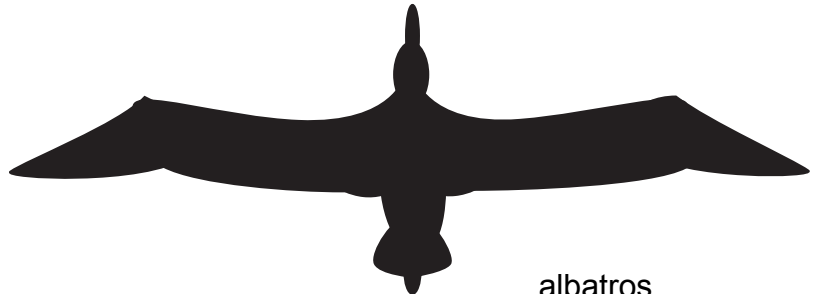
Date : \_\_\_\_\_

### Morphologie des ailes

Détermine l'oiseau dont les ailes correspondent à l'une des descriptions suivantes.

- a) ailes courtes pour accélérer rapidement sur de petites distances

\_\_\_\_\_



albatros

- b) ailes longues, élancées et puissantes, adaptées au vol dans les grands vents marins

\_\_\_\_\_



condor

- c) ailes longues, larges et aplaties pour le vol en altitude et les plongées prononcées

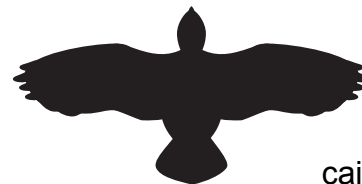
\_\_\_\_\_



martinet noir

- d) petites ailes rigides et étroites qui, comme les rotors de l'hélicoptère, permettent un excellent contrôle en vol

\_\_\_\_\_



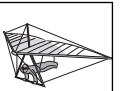
caille

- e) ailes longues et élancées pour voler rapidement

\_\_\_\_\_



colibri (ou oiseau-mouche)



**ANNEXE 10 : Cadre de concepts – La portance**

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

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

**Concept :**

**Diagramme :**

**Définition :**

**Comment augmenter la portance**

**Comment réduire la portance**

**Exemple :**

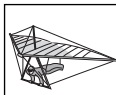
**Exemple :**

**Diagramme :**

**Diagramme :**

**Explication :**

**Explication :**

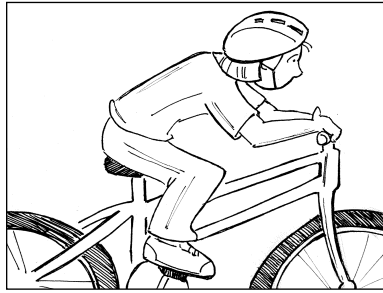
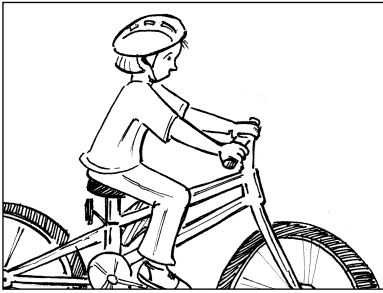


## ANNEXE 11 : Quel véhicule ira le plus vite?

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

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

Étudie les paires d'images suivantes. D'après toi, quel véhicule peut se déplacer le plus rapidement. Explique ta réponse.



---

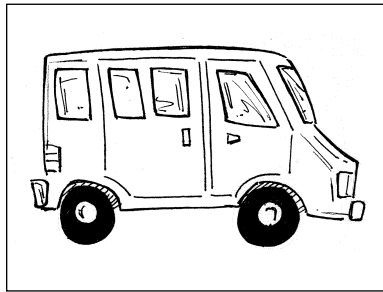
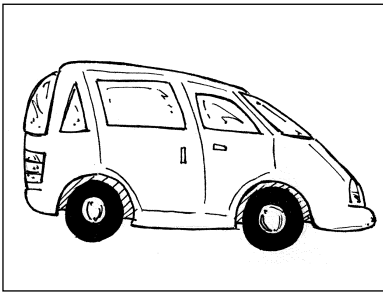
---

---

---

---

---



---

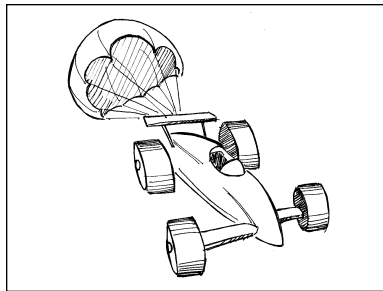
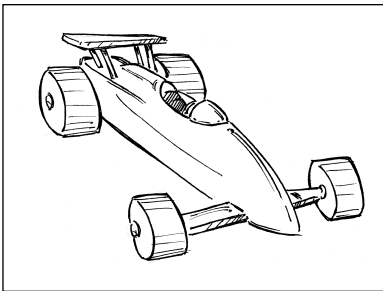
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

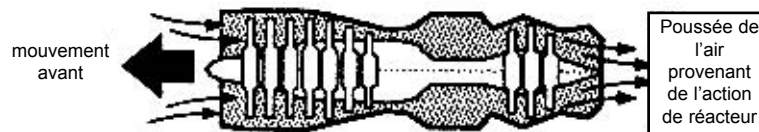


## ANNEXE 12 : Poussée et traînée

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

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

**Introduction :** Les avions à réaction franchissent de très grandes distances en raison de leur moyen de propulsion très efficace. L'air est aspiré à l'entrée du réacteur et accéléré de sorte qu'il en sort à une très grande vitesse (voir le diagramme ci-dessous). En s'échappant, l'air crée une énorme force appelée **poussée**. Certains avions à réaction, comme le Concorde, se déplacent si vite qu'ils doivent déployer un parachute afin de s'arrêter sur la piste d'atterrissage. Le parachute ralentit l'avion à réaction en s'opposant à la poussée. Cette force s'appelle la **traînée**.



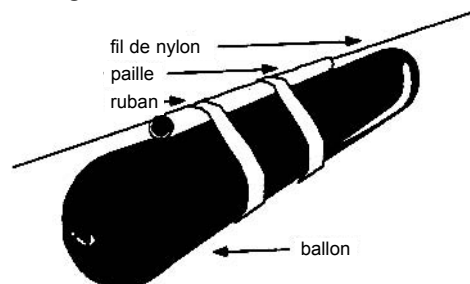
Dans la première partie de cette expérience, tu vas fabriquer un modèle d'avion à réaction et observer son fonctionnement. Dans la deuxième partie, tu vas faire des expériences afin de déterminer le type de parachute qui produit la plus grande traînée. En d'autres mots, tu vas déterminer quel type de parachute ralentit le plus le modèle d'avion à réaction.

**Matériel :** paille, fil de nylon, ballon de forme allongée, ruban-cache, montre avec trotteuse, sacs de plastique, ficelle

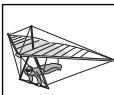
**Méthode :**

### Partie 1 : Un modèle d'avion à réaction

1. Attache l'extrémité d'un long fil de nylon au dos d'une chaise ou au mur.
2. Tends le fil et glisse une paille à l'autre extrémité du fil.
3. Gonfle un ballon de forme allongée. En t'assurant que l'air ne s'échappe pas du ballon, fixe-le à la paille à l'aide du ruban-cache. L'embouchure du ballon doit pointer vers l'extrémité libre du fil. Voici à quoi devrait ressembler ton montage :



4. Lâche le ballon. (Le ballon se déplacera alors sur le fil.) Mesure la distance totale parcourue ainsi que le temps. Inscris tes données sous forme de tableau dans ton carnet scientifique.
5. Décris ce qui arrive en quelques mots et à l'aide d'un diagramme.

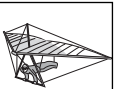


**ANNEXE 12 : Poussée et traînée (suite)****Partie 2 : Analyse de divers parachutes**

1. Crée plusieurs parachutes en découpant des sacs de plastique et en les fixant au moyen de ficelle. Conçois des expériences pour déterminer quel parachute est le plus efficace en suivant les étapes suivantes :

Quelles variables influent sur tes expériences?	Quelles variables doivent rester constantes?	Quelles étapes vas-tu suivre?

2. Mesure la distance totale parcourue ainsi que le temps. Inscris tes données sous forme de tableau dans ton carnet scientifique.





**ANNEXE 12 : Poussée et traînée (suite)**

---

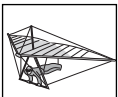
Conclusion et application :

**Partie 1 : Un modèle d'avion à réaction**

1. Quelle force propulse le modèle d'avion à réaction vers l'avant? Explique ta réponse au moyen d'un diagramme.
2. Pourquoi penses-tu qu'on a choisi d'employer du fil de nylon au lieu d'un autre type de fil?

**Partie 2 : Analyse de divers parachutes**

1. Quelle force ralentit le modèle de l'avion à réaction? Explique ta réponse au moyen d'un diagramme.
2. Est-ce que tes résultats expérimentaux sont valides? Si oui, explique pourquoi. Si non, explique comment tu pourrais en améliorer la validité.
3. Quel type de parachute a le plus ralenti le mouvement? Pourquoi?
4. À quelles fins les parachutes sont-ils employés dans la vie de tous les jours?



## ANNEXE 13 : Diagrammes de force

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

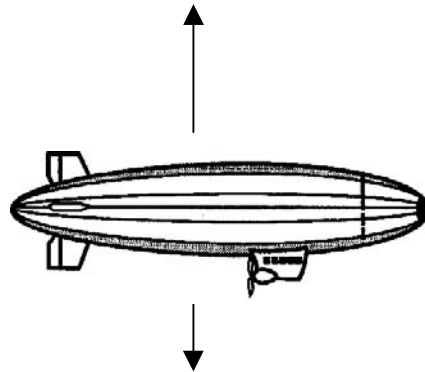
Date : \_\_\_\_\_

Analyse les diagrammes suivants et prédis le résultat en faisant un petit diagramme et en rédigeant une courte explication.

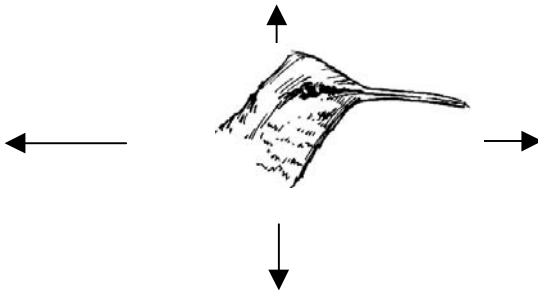
1. Le diagramme ci-dessous montre les forces qui entrent en jeu lors d'un match de tir à la corde. Quelle est l'équipe gagnante?



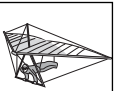
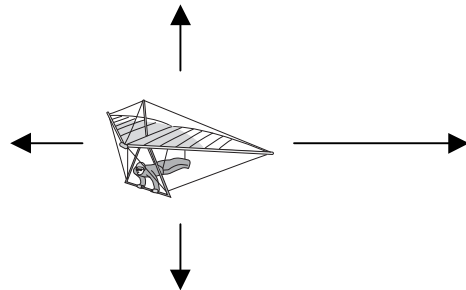
2. Le diagramme ci-dessous montre les forces agissant sur un dirigeable. Indique le nom des forces sur le diagramme. Est-ce que le dirigeable monte ou descend?



3. Le diagramme ci-dessous montre les forces agissant sur un colibri. Indique le nom des forces et décris leur effet.



4. Le diagramme ci-dessous montre les forces agissant sur un planeur. Indique le nom des forces et décris le mouvement.



## ANNEXE 14 : Pilotage des astronefs

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

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

### Introduction :

Le pilotage des aéronefs (p. ex., avion, hélicoptère, planeur) dépend de la position des volets, tels que les ailerons, les gouvernes de profondeur et la gouverne de direction. Le pilotage des astronefs (p. ex., navette spatiale, satellite, fusée) dépend plutôt de propulseurs. Dans cette expérience, tu fabriqueras une fusée tournante pour étudier le pilotage des astronefs.

### Matériel :

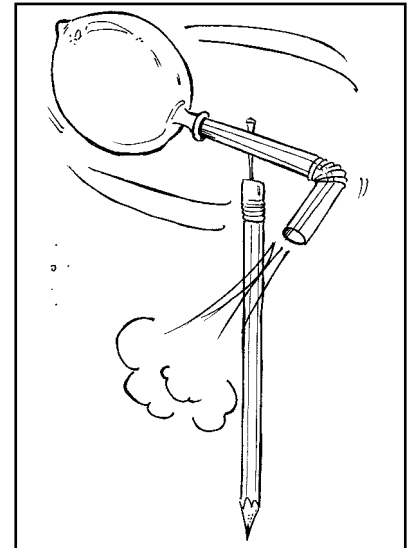
un crayon et une gomme à effacer  
un ballon

une épingle  
une paille pliante en plastique

du ruban gommé

### Méthode :

- Gonfle et dégonfle plusieurs fois un ballon pour l'assouplir.
- Fixe le ballon à l'extrémité non pliante de la paille à l'aide du ruban gommé.
- Plie l'extrémité de la paille pour former un « L ».
- Place la paille sur le pupitre et passe l'épingle à travers le centre de la partie non pliante. Ensuite, enfonce-la dans la gomme à effacer.
- Assure-toi que la paille peut tourner librement.
- Gonfle le ballon en soufflant dans la paille.



### Observations :

1. Dans quel sens l'air sort-il de la paille?  dans le sens des aiguilles d'une montre  
 dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre
2. Dans quel sens tourne la fusée?  dans le sens des aiguilles d'une montre  
 dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre

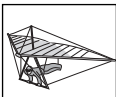
### Conclusion :

Choisis parmi les conclusions suivantes :

- Le mouvement de la fusée est toujours dans le sens de l'air qui sort.
- Le mouvement de la fusée est toujours opposé au sens de l'air qui sort.

### Application :

Si l'on allume le propulseur gauche, dans quel sens l'astronef va-t-il se diriger? Pourquoi?



## ANNEXE 15 : Tableau de comparaison – Aéronef et astronef

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

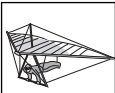
Date : \_\_\_\_\_

	Aéronef	Astronef
1. Où voyagent-ils?		
2. Donnes-en des exemples.		
3. Comment fonctionnent-ils?		
4. Comment les pilote-t-on?		



## ANNEXE 16 : Tableau de comparaison – Corrigé

	<b>Aéronef</b>	<b>Astronef</b>
1. Où voyagent-ils?	Dans les airs.	Dans l'espace.
2. Donnes-en des exemples.	Avion, hélicoptère, ...	Navette spatiale, fusée, ...
3. Comment fonctionnent-ils?	<ul style="list-style-type: none"><li>- doit continuellement être propulsé pour créer la portance et contrer la force de gravité;</li><li>- utilise l'oxygène dans l'atmosphère pour brûler son combustible;</li><li>- a besoin de l'air comme support;</li><li>- doté d'ailes courbées pour créer la portance.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- n'est pas propulsé continuellement car la force de gravité est moindre dans l'espace;</li><li>- doit apporter son oxygène pour aider à la combustion;</li><li>- doit avoir une grande force de propulsion pour échapper à la force de la gravité de la Terre.</li></ul>
4. Comment les pilote-t-on?	<ul style="list-style-type: none"><li>- dépend de la position des volets tels que les ailerons et les gouvernes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- dépend de propulseurs.</li></ul>



## ANNEXE 17 : Autoévaluation – Aéronef et astronef

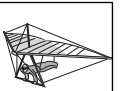
Nom : \_\_\_\_\_

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

Remplis le tableau ci-dessous et réponds aux questions de réflexion.

	Oui, très bien.	Oui, assez bien.	Non, pas très bien.
Peux-tu définir les termes <i>aéronef</i> et <i>astronef</i> ?			
Peux-tu donner des exemples d'aéronef?			
Peux-tu donner des exemples d'astronef?			
Sais-tu comment changer la direction des gouvernes d'un aéronef afin de créer les mouvements de tangage, de roulis et de lacet?			
Peux-tu donner trois exemples qui illustrent comment la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs?			
Peux-tu expliquer pour quelles raisons ces différences de conception existent?			

1. Choisis un aspect que tu as particulièrement bien compris et décris-le.
2. Formule deux questions au sujet d'un aspect que tu n'as pas bien compris.
3. Décris comment tu participes au travail de groupe. (Par exemple, partages-tu tes connaissances?)
4. Est-ce que tu aimes le travail de groupe? Pourquoi?



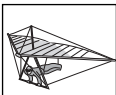
## ANNEXE 18 : Cadre de recherche – Histoire du vol

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

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

Choisis un événement marquant dans l'histoire du vol, et complète le cadre de recherche suivant. Consigne l'information dans tes propres mots. Note tes sources d'information au verso. Le cadre complété sera affiché sur une grande ligne de temps.

La date de l'événement :	Une image de l'événement :
Une image et le nom de la personne clé :	Une description de l'événement :
Le nom de son pays d'origine ainsi que le drapeau :	L'impact de l'événement sur la vie de tous les jours :



**ANNEXE 19 : 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.

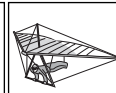
**Le rôle de l'enseignant**

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**

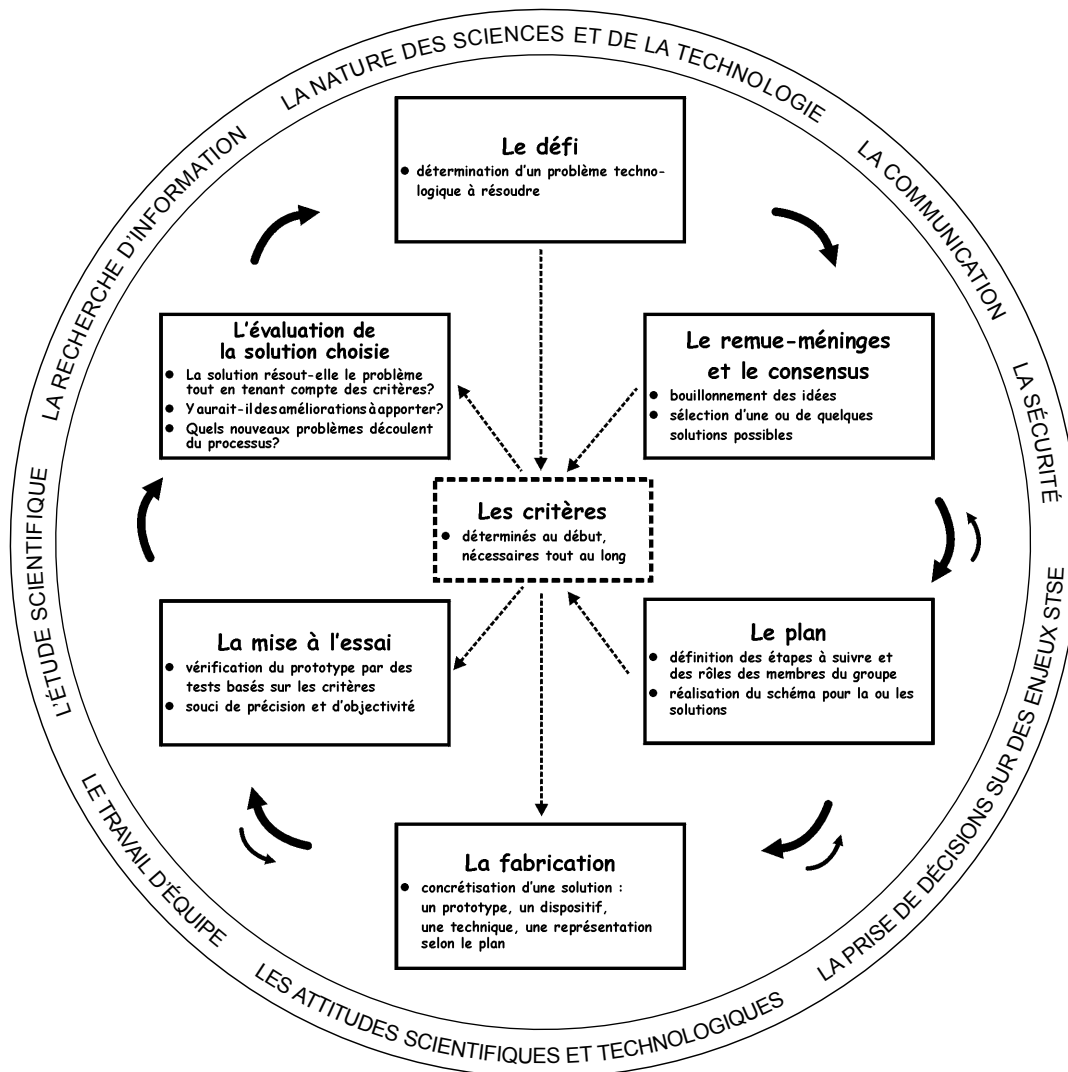
Au primaire et à l'intermédiaire, le processus de design vise la création d'un prototype pour répondre à un problème particulier, souvent appelé *défi technologique*. (À l'occasion, l'étape de la fabrication du prototype ne peut pas être réalisée dans le contexte scolaire, par exemple une station spatiale 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 19 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

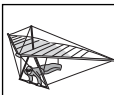
Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### 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 19 : 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.

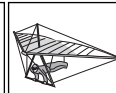
**Le plan et le schéma**

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 19 : 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

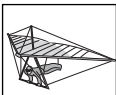
Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe 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 19 : 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?*

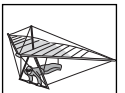
L'étape de l'évaluation par les élèves permet à l'enseignant de déceler ce qu'ils ont réellement appris tout au long du processus de design. Lui accorder une durée suffisante, car elle constitue le meilleur tremplin pour le prochain défi technologique qui sera présenté aux élèves.

**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.

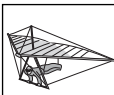
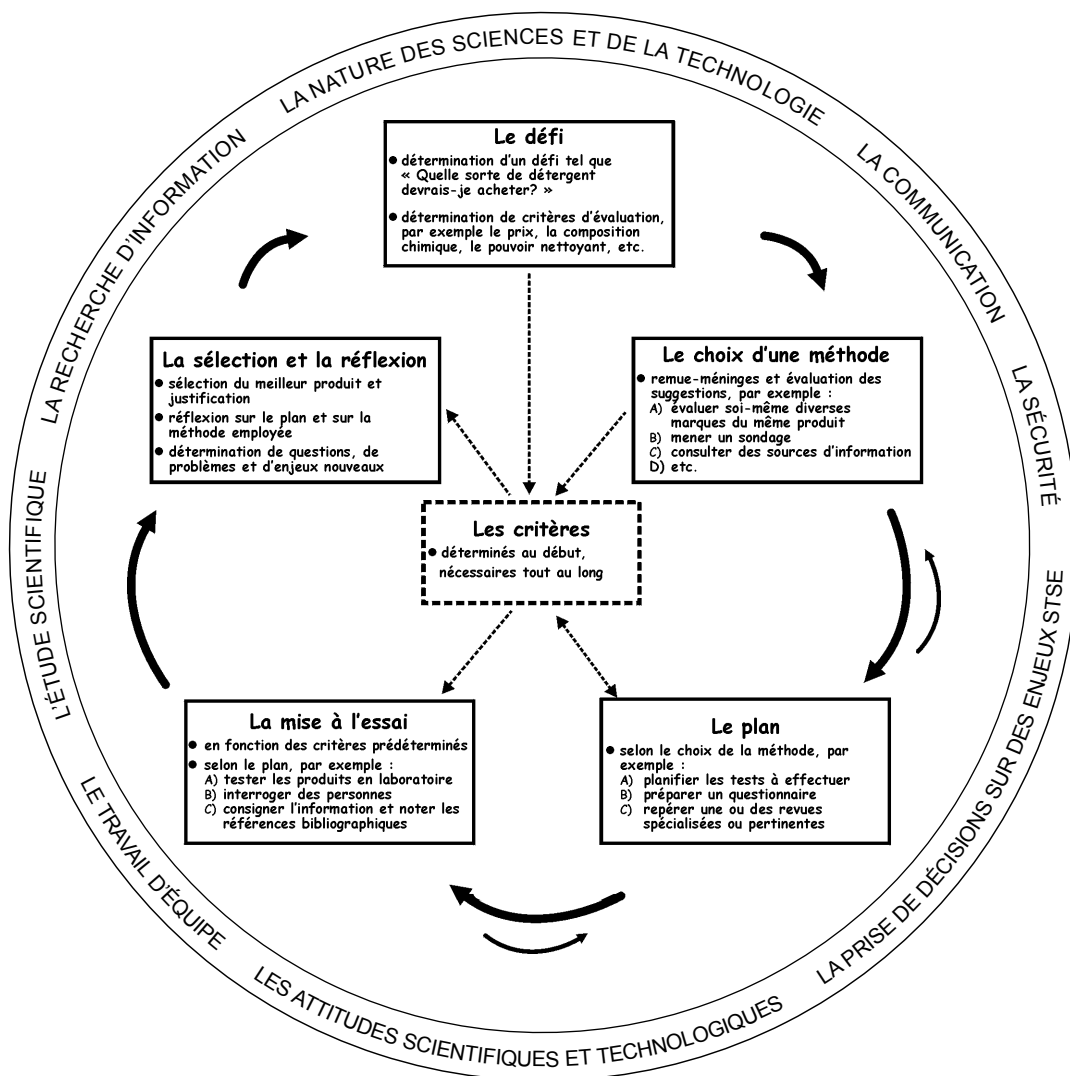


**ANNEXE 19 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)**

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 20 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype

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

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

1. Décrivez **le défi** que votre groupe a décidé de relever.

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

2. Déterminez **les critères** qui vous permettront d'évaluer si votre solution aura été satisfaisante.

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

3. **Le plan.** Notez le matériel, les étapes à suivre ainsi que les tâches de chaque membre de votre groupe.

a) le matériel

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

b) les étapes à suivre

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

Schéma de votre prototype



**ANNEXE 20 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype (suite)**

c) les tâches de chacun

---

---

---

---

---

---

4. **Faites approuver** votre plan par votre enseignante ou votre enseignant avant de procéder à la fabrication du prototype.

5. **Fabriquez** votre prototype.

6. Notez vos observations ainsi que vos résultats à l'occasion de **la mise à l'essai** de votre prototype.

---

---

---

---

---

---

7. **Évaluez** votre solution en répondant aux questions suivantes.

a) La solution résout-elle le problème initial tout en tenant compte des critères?

---

---

b) Y a-t-il des améliorations possibles?

---

---

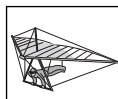
---

---

c) Quels nouveaux problèmes découlent du processus?

---

---



## ANNEXE 21 : Grille d'observation – Processus de design

3 = facilement

2 = assez bien

1 = en se faisant aider

X = pas observé

Nom de l'élève	L'élève nomme diverses méthodes pour trouver la solution à un problème. (6-0-1d)	L'élève détermine des critères pour évaluer un prototype. (6-0-3d)	L'élève participe à l'élaboration d'un plan par écrit pour résoudre un problème. (6-0-3e)	L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan. (6-0-4c)	L'élève teste un prototype en tenant compte des critères prédéterminés. (6-0-5b)	L'élève détermine des améliorations à apporter à un prototype, les réalise et les justifie. (6-0-6d)	L'élève évalue les méthodes employées pour répondre à une question précise. (6-0-6f)	L'élève propose une solution au problème initial et la justifie. (6-0-7d)	L'élève relève de nouveaux problèmes à résoudre. (6-0-7e)	L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude technologique. (6-0-9c)

Remarque : L'enseignant peut substituer aux RAS ci-dessus d'autres RAS qui lui semblent plus pertinents.



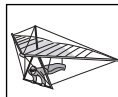


**PORTFOLIO : Table des matières**

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

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

\* Chaque pièce devrait être accompagnée d'une fiche d'identification.



**PORTFOLIO : Fiche d'identification**

**Fiche d'identification**

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

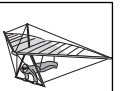
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

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



# L'ÉLECTRICITÉ



## APERÇU DU REGROUPEMENT

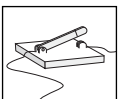
Dans ce regroupement, l'élève se renseigne sur l'électricité statique et le courant électrique et en compare les caractéristiques. Son exploration l'aide à mieux comprendre l'importance de l'électricité dans la vie de tous les jours, y compris des mesures de sécurité à prendre. La construction d'un circuit électrique lui permet de mettre en pratique ses connaissances acquises. L'élève démontre par la même occasion que l'électricité peut être transformée en mouvement et le mouvement en électricité, et qu'il existe d'autres types de transformation. En outre, elle ou il prend connaissance des avantages et des inconvénients des sources d'énergie renouvelables ou non renouvelables et reconnaît l'importance de conserver l'énergie et d'en réduire la consommation.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Les élèves ont étudié l'électricité statique en 3<sup>e</sup> année. Puisque le développement du modèle particulière de l'électricité est abordé en secondaire 1, mettre l'accent sur la manipulation des circuits et leurs composantes plutôt que sur un modèle conceptuel de l'électricité.

Au cours de leurs explorations de l'électricité, les élèves devront manipuler divers objets qu'il sera nécessaire d'avoir sous la main : des piles à faible tension, de petites ampoules, des fils électriques, des interrupteurs, des voltmètres et d'autres pièces pour la construction de circuits électriques simples. De nombreux organismes tels que Hydro Manitoba mettent à la disposition du grand public des ressources imprimées et audiovisuelles diverses au sujet de la production d'électricité et de sa consommation.

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

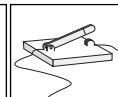


## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 6<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 6<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	6-3-01	(tout au long)
Bloc B	L'attraction et la répulsion	6-3-02, 6-0-4a, 6-0-5a, 6-0-7a, 6-0-7h	90 à 120 min
Bloc C	Les types d'électricité et la sécurité	6-3-03, 6-3-04, 6-0-7g, 6-0-9f	120 à 150 min
Bloc D	Les appareils électriques	6-3-05, 6-0-8c	60 à 90 min
Bloc E	Les composantes d'un circuit électrique	6-3-06, 6-3-07, 6-3-08, 6-0-4e, 6-0-5c	150 à 180 min
Bloc F	Les circuits électriques en série et en parallèle	6-3-09, 6-3-10, 6-0-3b, 6-0-6a, 6-0-6b	150 à 180 min
Bloc G	Le processus de design	6-3-11, 6-0-1c, 6-0-3e, 6-0-5b, 6-0-7d	210 à 300 min
Bloc H	Les électroaimants	6-3-12, 6-3-13, 6-0-8b, 6-0-8e, 6-0-9a	150 à 180 min
Bloc I	L'énergie électrique	6-3-14, 6-3-15, 6-3-16, 6-0-2c, 6-0-7f	210 à 270 min
Bloc J	Les dispositifs électriques	6-3-17, 6-0-1d, 6-0-3d, 6-0-6e, 6-0-6f	150 à 180 min
Bloc K	L'électricité dans la vie de tous les jours	6-3-18, 6-3-19, 6-0-8d, 6-0-9e, 6-0-9f	150 à 210 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>24 à 32 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES POUR L'ENSEIGNANT

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

[R] indique une ressource recommandée

### RESSOURCES ÉDUCATIVES RECOMMANDÉES POUR L'ENSEIGNANT

#### LIVRES

**À la découverte des sciences de la nature 5**, de Normand Caron, Éd. Lidec (1988). ISBN 2-7608-8011-7. DREF 502.02 A111 05.

**Acti-Pile**, d'Alain Grée et autres, Éd. Casterman. DREF 621.3 G793a. [plusieurs exemples de dispositifs électriques élémentaires]

**Aimants et électricité**, de Morilyn Curry, Le conseil scolaire d'Ottawa (1976). DREF 538 A294. [livret]

[R] **Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques]

**Au cœur des machines**, d'Ian Graham et Patrick Pasques, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1996). ISBN 2-09-277209-0. DREF 600 G739a.

**Autobus magique et le circuit électrique**, de Joanna Col et Bruce Degen, collection L'autobus magique, Éd. Scholastic (1997). ISBN 0-439-00451-9. DREF 621.319 C689a.

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

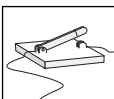
**Les centrales nucléaires**, de Kelvin Gosnell et Louis Morzac, collection Comment fonctionnent, Éd. Gamma (1992). ISBN 2-7130-1384-4. DREF 621.483 G676c.

**Le charbon**, de Guy Arnold et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma (1985). ISBN 2-7625-4988-4. DREF 333.822 A754c.

**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 DeVisscher, collection Le Monde qui nous entoure, Éd. Gamma/Héritage (1994). ISBN 2-7625-7400-5. DREF 662.6 S744c.

**D'où nous vient l'énergie, livret 4**, de Lynch et autres, Society, Environment and Energy Development (1989). ISBN 0-574-09442-3. DREF 333.79 P964 04.



**De l'aimant à la dynamo**, de Peter Lafferty et Louis Morzac, collection Science en direct, Éd. Gamma (1989). ISBN 2-7130-1088-8. DREF 538 L163d.

**De l'étincelle à la centrale électrique**, de Kathryn Whyman et Louis Morzac, collection Science en direct, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-7130-1086-1. DREF 537 W629d. [électroaimants]

**Les déchets nucléaires et la radioactivité**, de Hugh Johnstone et François Carlier, Éd. du Trécarré (1991). ISBN 2-7130-1274-0. DREF 363.7289 J73d.

[R] **Découvre l'électricité**, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-135-X. DREF 537 D297. CMSM 91986.

**Découvre l'électricité**, de Neil Ardley et François Carlier, collection Science pratique, Éd. Gamma (1986). ISBN 2-7130-0783-6. DREF 537 A676d.

**Du big bang à l'électricité**, de Diane Costa de Beauregard et autres, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard jeunesse (1993). ISBN 2-07-058195-0. DREF 333.79 C837d.

**L'eau**, de John Satchwell et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma (1985). ISBN 2-7625-4990-6. DREF 333.91 S253e.

**L'électricité**, de Neil Ardley et Micheline Servin, collection Le petit chercheur, Éd. Bordas (1992). ISBN 2-04-019439-8. DREF 537 A676e.

**L'électricité**, de Wendy Baker et autres, collection Eurêka, Éd. Scholastic Canada (1992). ISBN 0-590-74806-8. DREF 537 P267e. [circuits simples, en série et en parallèle]

**L'électricité**, de Phil Chapman et autres, collection Le jeune scientifique, Éd. Usborne (1991). DREF 621.3 C466e.

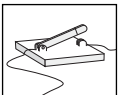
**L'électricité**, de Gérard Esclayne et autres, collection Bornancin, Éd. Fernand Nathan (1981). ISBN 2-09-136101-1. DREF 621.3 E74e.

**L'électricité**, de Ron Marson et autres, collection Plus faire pour apprendre, Éd. Cap-Chat (1987). ISBN 2-920871-03-X. DREF 537.078 M373é.

**L'électricité**, de Steve Praker, collection De l'étincelle à l'électron, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-56854-7.

[R] **L'électricité**, de Pam Robson et Denis-Paul Mawet, collection Atelier science, Éd. Gamma / École Active (1993). ISBN 2-89069-409-7. DREF 537 R667e. [plusieurs expériences faciles et leurs principes]

**L'électricité 5<sup>e</sup> année**, de Louise Vaillancourt et Clair Robinson, collection Les Sciences de l'environnement, Éd. Le conseil scolaire d'Ottawa. DREF 537.076 V131e.



**Électricité et magnétisme**, de Kathryn Whyman et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. Gamma - Trécarré. ISBN 0-86313-355-X. DREF 537 W629e.

**Électricité et magnétisme**, Edmonton Public Schools (1998). DREF 537 E38. [ressource pour l'enseignant; sécurité; situations dangereuses; circuits simples, en série et en parallèle]

**L'électricité et le magnétisme**, de Barbara Taylor, collection Flash Info, Éd. Gamma (1997). ISBN 2-7130-1811-0. DREF 537 T238e. [moteurs, génératrices]

**En piles et ampoules**, de Philippe Varaud et Jean-Alexandre Arques, collection Voyage encyclopédie, Éd. Épigones (1992). ISBN 2-7366-2611-7. DREF 537 V288e. [électroaimants]

**L'énergie**, de N. Halleux, collection Regarde autour de toi, Éd. Chantecler (1989). ISBN 2-8034-1769-3. DREF 333.79 E56.

**L'énergie**, de Sally et Adrian Morgan, collection Science et concepts, Éd. Gamma (1994). ISBN 2-7130-1695-9. DREF 531.6 M849e.

**L'énergie**, de Marcel Thouin et Paul Trudel, collection Scienti-jeux, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1989). ISBN 1-55093-295-1. DREF 530 T525e 02.

**Énergie – 4<sup>e</sup> année**, Énergie, mines et ressources Canada. DREF 363.7007 C212e. [consommation d'électricité à la maison]

**L'énergie au travail**, de John Satchwell et Hervé Lauriot Prévost, Éd. Centurion jeunesse (1981). ISBN 2-227-71227-9. DREF 333.7 S253e.Fp.

**L'énergie de l'eau et du vent**, de Clint Twist et Myriam DeVisscher, collection Le monde qui nous entoure, Éd. Gamma/Héritage (1994). ISBN 2-7625-7399-8. DREF 621.312134 T974e.

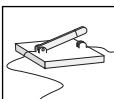
**L'énergie éolienne**, de Mike Cross et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma (1986). ISBN 2-7625-5002-5. DREF 621.3112136 C951e.

**L'énergie et ses secrets**, de Claude Roques-Carmes et Nadine Lefebure, Éd. Fernand Nathan (1980). DREF 333.8 R786e.

**L'énergie nucléaire**, de Robin McKie et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma/Héritage (1985). ISBN 2-7130-0707-0. DREF 333.7924 M158e.

**L'énergie solaire**, de Robin McKie et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma/Héritage (1986). ISBN 2-7625-5000-9. DREF 621.47 M158e.

**L'énergie solaire**, de Margaret Spence et Myriam DeVisscher, collection Le monde qui nous entoure, Éd. Gamma/Héritage (1994). ISBN 2-7130-1594-4. DREF 621.47 S744e.





**EnerSage : Programme de sensibilisation à l'énergie**, de Rebecca Anders, Éd. Manitoba Hydro. DREF 537.076 E5603.

**Explorons le magnétisme**, de Neil Ardley et autres, collection Science pratique, Éd. du Trécarré (1985). ISBN 0-86313-026-7. DREF 538.2 A676e.

**Flavie étudie 6**, de H. Garneau et C. Verrier, collection Clauver, Éd. Guérin (1988). ISBN 2-7601-1924-6. DREF 508 G234f 03. [cahier d'activités]

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

**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.

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

**J'ai la nature à l'oeil – Guide pédagogique 6<sup>e</sup>**, d'Anick Dumas et autres, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926245-6. DREF 508.076 D886j 06.

**J'ai la nature à l'oeil 6<sup>e</sup>**, d'Anick Dumas et autres, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926244-8. DREF 508.076 D886j 06C.

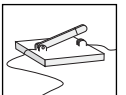
**Je réalise des inventions**, de Dave King et autres, collection L'atelier des enfants, Éd. Larousse (1996). ISBN 2-03-602013-5. DREF 507.8 K52j. [inventions faciles à réaliser en salle de classe]

**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 magnétisme : Expériences faciles à réaliser**, de Pam Robson et Denis-Paul Mawet, collection Atelier science, Éd. École active (1993). ISBN 2-7130-1481-6. DREF 538 R667m.

**Magnétismes utilisant l'électricité 5<sup>e</sup>**, Edmonton Public Schools (1998). DREF 537 M486. [pour l'enseignant seulement]

**Maisons et villes**, de Colin Moorcraft et François Carlier, collection L'énergie et nous, Éd. Gamma (1982). ISBN 2-7130-0509-4. DREF 307.76 M819h.Fc.



**Mécanismes utilisant l'électricité**, Edmonton Public School (1998). DREF 537 M486. [construction de circuits et d'appareils]

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

**Physique et chimie 5<sup>e</sup>**, de Nicole Delsarte et Jean-Louis Marazzani, Éd. Belin (1978). ISBN 2-7011-0307-X. DREF 530.0202 D365p. [manuel scolaire français; les aimants et les circuits]

**Piles et aimants**, de Paula Borton et Vicky Cave, collection Idées Usborne, Éd. Usborne (1999). ISBN 0-7460-3564-0. DREF 745.59 B739p. [projets faciles à réaliser]

**Pleins feux sur les sciences 5<sup>e</sup> – manuel de l'élève**, de Frank J. Flanagan et autres, Éd. D.C. Heath (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 H. Christopher, Éd. D.C. Heath (1984). ISBN 0-669-95263-X. DREF 502.02 P724 5e.

**Pleins feux sur les sciences 6<sup>e</sup>**, de Frank J. Flanagan et autres, Éd. D.C. Heath (1982). ISBN 0-669-95264-8. DREF 502.02 P724 6e.

**Le point sur les énergies hydraulique, éolienne et solaire**, de Guy Arnold et François Carlier, Éd. Gamma/du Trécaré (1992). ISBN 2-89249-429-3. DREF 333.794 A754e.

**Programme de sensibilisation à l'énergie électrique**, de Rebecca Anders, Northern States Power & Manitoba Hydro (1982). DREF 363.19 P964 03. [cahier d'activités]

**Question d'expérience**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.

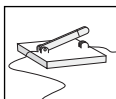
**La science**, de Judith Hann, collection Guides pratiques jeunesse, Éd. du Seuil (1991). ISBN 2-02-012831-4. DREF 507.8 H243s.

**La science**, de Barbara Reseigh, 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 6<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927979-0. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93863. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927978-2. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93908.

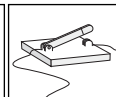
**Sciences en images**, d'Annabel Craig et autres, collection Première Encyclopédie, Éd. Usborne (1988). DREF 503 C886p.



- [R] **Sciences et technologie 6 : L'économie d'énergie – manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-612-9. DREF 531.62 C191e. CMSM 94078.
- [R] **Sciences et technologie 6 : L'électricité – guide d'enseignement**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-641-2. DREF 537 C191e. CMSM 93901.
- [R] **Sciences et technologie 6 : L'électricité – manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-614-5. DREF 537 C191e. CMSM 94049.
- [R] **Sciences et technologie 6<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-726-3. DREF 507.8 D164s 06.
- Sciences Plus 2**, de Charles P. McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1990). ISBN 0-7747-1378-X. DREF 500 A881 02. CMSM 94924. [manuel scolaire utilisé dans les provinces de l'Atlantique]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.
- Sources futures**, de James Strachan et François Carlier, collection Découvrons l'énergie, Éd. Gamma. ISBN 2-7130-0728-3. DREF 531.6 S894s.
- Le stockage des déchets nucléaires**, de Tony Hare et Christel Delcoigne, collection Sauvons notre planète, Éd. Gamma/Héritage (1990). ISBN 2-7130-1293-7. DREF 363.7289 H275s.
- [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.
- Technoscience, 6<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.
- Technoscience, 6<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.
- Toutes les énergies**, d'Albert Ducrocq et Sylvaine Pérols, Éd. Fernand Nathan (1983). DREF 333.79 D843t.
- Vivre de mille manières**, de Christopher Couzelin et Valerie Leroux, collection Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09054-1. DREF 507.8 V863. 01 [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; l'énergie dans la maison]

## 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]

**Les clés de l'actualité**, Milan Presse, Toulouse (France). [tablette hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

[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; à la DREF, les numéros sont classés par sujet et rangés dans les classeurs verticaux]

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

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

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

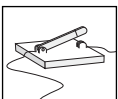
**National Geographic**, National Geographic Society (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *National Geographic*]

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

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

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

**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]

[R] **La sécurité électrique avant tout**, Manitoba Hydro. [brochure gratuite; jeux et exercices divers]

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

## MATÉRIEL DIVERS

**Comment fonctionne une centrale hydro-électrique**, de Danielle Nantel, collection Extra. DREF 62230. [supplément à la revue *7 jours*; classeur vertical]

**Conseils de Lumiluc sur la sécurité**, Hydro Manitoba. DREF POSTER ÉLECTRICITÉ. [affiche; dangers de l'électricité]

**Contrairement aux cartes, la vie ne s'échange pas! – Joue prudemment**, Hydro Manitoba. DREF POSTER ÉLECTRICITÉ. [affiche; dangers de l'électricité]

**De l'énergie pour toi et moi**, Énergie, Mines et Ressources, Prod. Office national du film (1983). ISBN 7090-0282-501. DREF J-1916. [trousse; film fixe; bande dessinée]

**Du haut des airs, je repère les dangers de l'électricité**, Hydro Manitoba. DREF POSTER ÉLECTRICITÉ. [affiche]

**L'énergie**, de Marcel Thouin et Paul Trudel, collection Scienti-jeux, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1989). ISBN 1-55043-245-1. DREF M.-M. 530 T525e. [trousse d'expériences]

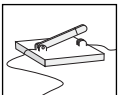
**Expériences avec l'électricité**, Manitoba Hydro (1994). DREF JYQU-1. [activités de construction de circuits, interrupteurs, conducteurs, isolants, électroaimants; classeur vertical]

**Expériences avec l'électricité**, Manitoba Hydro (1994). DREF 67454. [livret]

**La géothermie : une énergie jaillit du cœur de la terre**, collection Okapi n° 248. DREF CBOI. [supplément à la revue *Okapi*; classeur vertical]

**Magnétisme et électricité**, DREF M.-M. 537 M196n. [livret de transparents]

**Ménageons l'énergie pour l'avenir**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1979). ISBN 0-662-90132-0. DREF M.-M. 333.79 M534. [films fixes, cassettes, jeu]



**Sécurité**, Hydro-Québec. DREF POSTER ÉLECTRICITÉ. [affiche; dangers de l'électricité]

**La sécurité électrique avant tout**, Manitoba Hydro. DREF 72807. [dangers à la maison]

**Sportifs : attention aux installations électriques**, Hydro-Québec. DREF CV. [illustrations de situations dangereuses; classeur vertical]

## VIDÉOCASSETTES

**Courants et circuits électriques**, collection Science physique, Prod. Nuance Bourdon (1985). DREF 32324/V4832, V7168, V7791. [14 min]

**La danse des électrons**, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec (1996). DREF 42982/V4190, V7818, V7819. [25 min; circuit électrique avec 2 citrons; énergie solaire d'un véhicule]

**E comme énergie**, Prod. Laurent Bourdon Audiovisuel (1979). DREF 24549/V4402, V7750, V7751. [11 min]

**L'eau : une force prodigieuse**, collection L'eau, le sang de la terre, Prod. Multimédia (1984). DREF 23329/V6302, V7732. [12 min]

**L'électricité**, collection Les débrouillards, Prod. Groupe Multimédia (1990). DREF 40117/V7627, V7628 ou JUTU/V4336. [28 min; panne d'électricité; éclairs produisent l'électricité]

[R] **L'électricité**, collection Superscience, Prod. TV Ontario (1995). DREF 48285/V8415, V8519, V8520. [10 min]

**L'énergie, les pouls de la vie (Partie 2) : Les choix énergétiques**, Éd. MédiCinéma ltée (1994). DREF 23779/V8761. [avec guide]

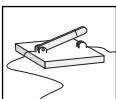
**L'énergie et vous**, Manitoba Hydro (1993). DREF 44299/V8277, V8278. [12 min; avec guide]

**Fais la chasse aux degrés**, d'Isabelle Langlois et Hélène Girard, collection Vertclip, Prod. Trinôme Inter (1992). DREF 42907/V4741. [5 min; comment économiser l'énergie dans le chauffage de la maison]

**Inspecte l'eau chaude**, de Suzanne Landry et Hélène Girard, collection Vertclip, Prod. Trinôme Inter (1992). DREF 42906/V4740. [5 min; conservation]

**Je ne joue pas avec l'électricité**, Walt Disney Productions (1973). DREF BMQV/V6383. [8 min; dessin animé dans lequel Jiminy Cricket explique la découverte de l'électricité et son utilisation par les humains; bonne introduction pour l'unité, axé sur les découvertes importantes.]

**Notions élémentaires d'électricité**, Prod. National Geographic Society (1993). DREF 48774/V6891, V6892, V6894. [25 min; courant électrique, magnétisme, génératrice, lampe à incandescence]



**Les piles**, collection Comment c'est fait, Prod. Holia Film (1985). DREF JGWJ/V5957. [5 min]

**Plus que des aimants**, collection Les Débrouillards, Groupe Multimédia (1991). DREF JWXN/V4369. [28 min]

**Le soleil : l'énergie propre et brillante**, collection Science-friction (1997). DREF VIDÉO 42995/V4571, V7799, V7800. [25 min]

## DISQUES NUMÉRISÉS

[R] **103 découvertes : Un labo de physique pour les 8-12 ans**, Prod. Emme (1999). DREF CD-ROM 530 078 S678. [cédérom; expériences simulées]

**Électricité et magnétisme**, collection Clic-Doc, Éd. Flammarion (1999). [cédérom et livre interactifs; aimants, électricité statique, circuits électriques, électroaimants, centrales électriques]

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

**Association canadienne de normalisation**. <http://www.csa.ca/default.asp?language=French> (janvier 2002). [de nombreux communiqués sur la sécurité liée à l'électricité]

**Les autos électriques**. <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/autos.html> (janvier 2002). [fabrication d'un prototype]

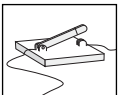
**C'est un circuit**. <http://www.lescale.net/circuits/> (janvier 2002). [jeu interactif pour élèves sur les circuits électriques]

**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) (janvier 2002). [répertoire des sciences en français]

**Conseil canadien des normes**. [http://www.scc.ca/home\\_f.html](http://www.scc.ca/home_f.html) (janvier 2002). [règlements gouvernementaux pour la fabrication d'appareils électriques]

**Électricité de France : Éducation**. <http://www.edf.fr/hm/fr/hs/education> (janvier 2002).

**La foudre**. [http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/pheno\\_extreme/p\\_foudre.htm](http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/pheno_extreme/p_foudre.htm) (janvier 2002).



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

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

[R] **Hydro-Québec.** <http://www.hydro.qc.ca/fr/index.html> (janvier 2002). [les sections « Comprendre! » et « L'hydroélectricité et l'environnement » sont particulièrement utiles; liens pédagogiques]

**Hydro-Québec : Comprendre... la sécurité.** <http://www.hydroquebec.com/securite/> (janvier 2002). [excellente ressource]

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

**Le maglev.** <http://www.multimania.com/maglev/> (janvier 2002). [explication du train à lévitation magnétique]

**La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire.** <http://www.inrp.fr/lamap/> (janvier 2002). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

[R] **Manitoba Hydro.** [http://www.hydro.mb.ca/fr\\_index.html](http://www.hydro.mb.ca/fr_index.html) (janvier 2002). [renseignements sur la production et la distribution de l'hydroélectricité ainsi que sur la consommation énergétique des appareils ménagers; renseignements divers, à l'intention de la clientèle et des élèves; les numéros d'HydroLignes sont très pertinents]

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

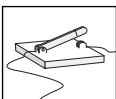
**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur l'électricité.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurelectricite.cfm> (janvier 2002).

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Technologies domestiques.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/techdomestiquepartie1.cfm> (janvier 2002).

**La physique c'est fantastique!** <http://phys.free.fr/index.htm> (janvier 2002). [site intéressant; histoire de l'électricité très détaillée]

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

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





## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

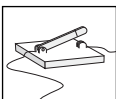
**Musée de l'homme et de la nature du Manitoba**, Winnipeg (Manitoba). [la démonstration « Électricité dynamique » au centre des sciences]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

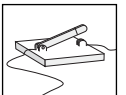
L'élève sera apte à :

- 6-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de l'électricité,  
entre autres la charge positive, la charge négative, le courant électrique, l'électricité statique, le circuit électrique, l'isolant, le conducteur, l'interrupteur, le circuit en série, le circuit en parallèle, l'électroaimant, le champ magnétique, le moteur, la génératrice, la transformation, l'énergie électrique, renouvelable, non renouvelable, la consommation d'énergie électrique;  
RAG : C6, D4, E4
- 6-3-02 expliquer le phénomène d'attraction et de répulsion de matériaux porteurs d'une charge électrostatique,  
entre autres deux matériaux porteurs de charges différentes s'attirent, deux matériaux porteurs de charges semblables se repoussent;  
RAG : D4
- 6-3-03 expliquer ce qu'est le courant électrique et comparer les caractéristiques du courant électrique à celles de l'électricité statique en utilisant un modèle;  
RAG : A2, D4
- 6-3-04 signaler des dangers liés à l'électricité statique et au courant électrique, décrire des mesures de sécurité à prendre et en faire la démonstration;  
RAG : C1, D4
- 6-3-05 énumérer des appareils électriques utilisés au foyer, à l'école et dans la collectivité, et identifier les besoins humains auxquels ils répondent,  
*par exemple le chauffage, l'éclairage, la communication, le mouvement;*  
RAG : B1, B2, D4
- 6-3-06 élaborer une définition de « circuit électrique » à partir d'explorations en classe,  
entre autres le circuit électrique est le parcours continu qu'empruntent des charges et qui doit comprendre une source d'énergie et un conducteur;  
RAG : C2, D4
- 6-3-07 mener des expériences afin de classer une variété d'isolants et de conducteurs;  
RAG : C2, D3, D4, E1
- 6-3-08 décrire la fonction des interrupteurs dans des circuits électriques et en faire la démonstration;  
RAG : D4
- 6-3-09 construire des circuits simples en série et des circuits simples en parallèle et en faire le diagramme;  
RAG : C2, C6, D4, E1
- 6-3-10 explorer des circuits simples en série et des circuits simples en parallèle afin de déterminer des facteurs qui influent sur l'intensité lumineuse d'une ampoule électrique,  
entre autres le nombre d'ampoules et de piles, l'emplacement des ampoules et des piles;  
RAG : C2, D4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

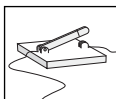
- 6-3-11 utiliser le processus de design afin de construire un circuit électrique qui a une fonction précise, *par exemple une sonnette de porte d'entrée, un avertisseur, un jouet motorisé, un jeu;*  
RAG : C3, D4
- 6-3-12 démontrer, au moyen d'un électroaimant construit en classe, le fait qu'un courant électrique crée un champ magnétique;  
RAG : C2, D4
- 6-3-13 explorer des moteurs et des génératrices afin de déterminer que les électroaimants transforment l'électricité en mouvement et le mouvement en électricité;  
RAG : A5, D4, E2, E4
- 6-3-14 nommer des formes d'énergie issues de la transformation de l'énergie électrique et reconnaître que l'on ne peut ni créer ni détruire l'énergie, mais seulement la transformer d'une forme à une autre, entre autres la lumière, la chaleur, le son, le mouvement;  
RAG : D4, E4
- 6-3-15 nommer les deux principales sources d'énergie électrique et en donner des exemples, entre autres la source chimique (piles), la source électromagnétique (turbines tournées par le vent, par les chutes d'eau ou par la vapeur);  
RAG : B1, D4, E4
- 6-3-16 nommer des sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, et discuter des avantages et des inconvénients des unes et des autres, *par exemple les sources renouvelables telles que les sources éoliennes, géothermiques et solaires, les sources non renouvelables telles que les combustibles fossiles et la fission nucléaire;*  
RAG : B5, E4
- 6-3-17 évaluer, au moyen du processus de design, des dispositifs électriques, *par exemple des ampoules électriques, des appareils électroménagers;*  
RAG : B5, C4
- 6-3-18 décrire des facteurs qui influent sur la consommation d'énergie électrique et élaborer un plan pour réduire la consommation d'énergie électrique au foyer, à l'école ou dans la collectivité;  
RAG : B5, C4, E4
- 6-3-19 décrire des répercussions de l'électricité sur la vie de tous les jours.  
RAG : B1, B2, B5



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

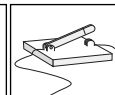
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>6-0-1a poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2</p>	<p>6-0-1c ☞ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>6-0-1d ☞ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>6-0-2a ☞ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>6-0-2b ☞ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8</p> <p>6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3c ☞ 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>6-0-3d ☞ 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>6-0-3e ☞ 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>



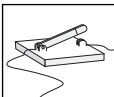
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	6-0-4a mener des expériences 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	6-0-4b ☛ fabriquer un prototype; RAG : C3
	6-0-4c ☛ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7  6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1) RAG : C7  6-0-4e ☛ 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	6-0-5a ☛ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	6-0-5b ☛ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	6-0-5c ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, <i>par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles</i> ; RAG : C2, C3, C5  6-0-5d ☛ 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  6-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5  6-0-5f ☛ 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> ; (FL1 : CO1, CO2, L1, L2; FL2 : CÉ4; Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	6-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles</i> ; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6  6-0-6b ☛ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; RAG : A1, A2, C2, C5	6-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4  6-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	6-0-6f ☛ évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	









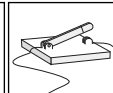
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>6-0-7a tirer 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>6-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>6-0-7c formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>6-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>6-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>6-0-7g 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>6-0-7h relever 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>6-0-8a 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>6-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>6-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>6-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>6-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>6-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>6-0-8g 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>	6-0-9a  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	6-0-9b  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	6-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	6-0-9d  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	
	6-0-9e  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	
	6-0-9f  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***

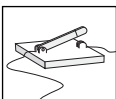
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

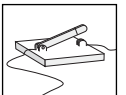
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

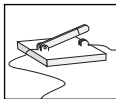
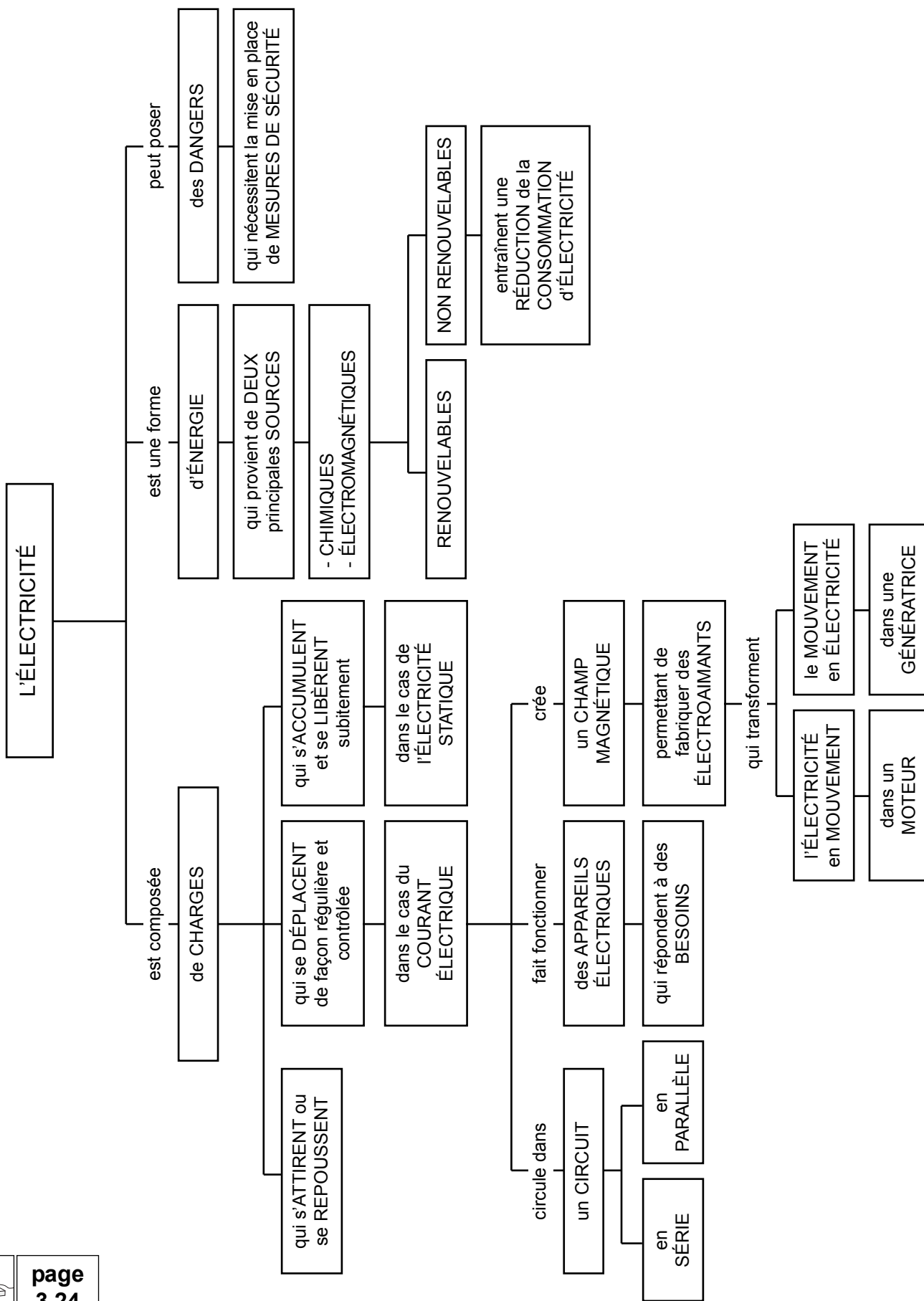
### **Connaissances scientifiques essentielles**

- 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.





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

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

L'élève sera apte à :

**6-3-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de l'électricité, entre autres la charge positive, la charge négative, le courant électrique, l'électricité statique, le circuit électrique, l'isolant, le conducteur, l'interrupteur, le circuit en série, le circuit en parallèle, l'électroaimant, le champ magnétique, le moteur,

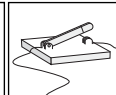
la génératrice, la transformation, l'énergie électrique, renouvelable, non renouvelable, la consommation d'énergie électrique.  
RAG : C6, D4, E4

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *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 pendant 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** **L'attraction et la répulsion**

L'élève sera apte à :

**6-3-02** expliquer le phénomène d'attraction et de répulsion de matériaux porteurs d'une charge électrostatique, entre autres deux matériaux porteurs de charges différentes s'attirent, deux matériaux porteurs de charges semblables se repoussent;  
RAG : D4

**6-0-4a** mener des expériences 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 tête

###### ❶

A) Aborder une discussion en classe à partir des deux questions suivantes :

- Vers quels objets, situations ou êtres vivants vous sentez-vous attirés?
- Quels objets, situations ou êtres vivants ont l'effet contraire, vous paraissent repoussants?

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont abordé les concepts d'attraction et de répulsion électriques.

Expliquer aux élèves que l'attraction et la répulsion sont des phénomènes inhérents aux substances et que l'électricité est une illustration de ces phénomènes.

B) Inviter les élèves à venir raconter des histoires drôles devant la classe qui ont trait au phénomène de l'électrostatique.

##### En quête

###### ❶

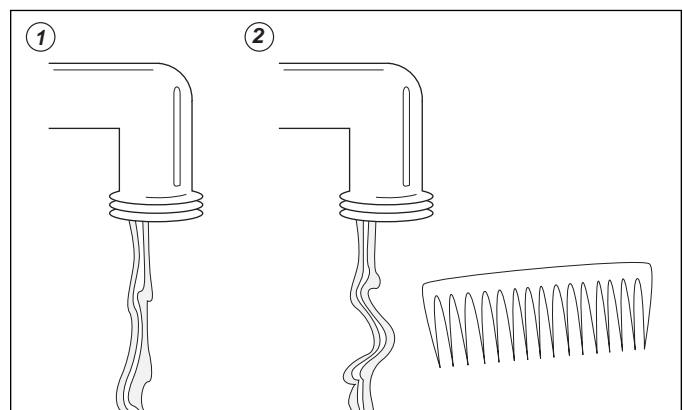
A) Repasser les lois de l'attraction et de la répulsion.

- Les objets porteurs de charges opposées (positives et négatives) s'attirent.
- Les objets porteurs de charges semblables se repoussent.
- Les objets qui ne portent pas de charge (neutres) sont également attirés par les objets chargés.

Tout objet porte des charges, mais celles-ci sont souvent équilibrées; cependant le rapprochement d'un objet « neutre » à un autre qui a une charge positive ou négative occasionne un certain déplacement interne des charges dans l'objet neutre, ce qui explique que ce dernier agit comme s'il était lui-même porteur d'une charge. Toutefois, l'attraction est moindre qu'entre deux objets porteurs de charges opposées.

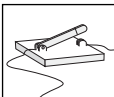
B) Effectuer les deux démonstrations suivantes, qui permettent aux élèves d'observer l'attraction et la répulsion.

Première démonstration : Frotter un peigne contre un morceau de laine et rapprocher le peigne d'un faible filet d'eau coulant d'un robinet. Encourager les élèves à observer attentivement ce qui se passe. Inviter les élèves à tenter d'expliquer pourquoi le filet d'eau est attiré vers le peigne. (Le frottement engendre une accumulation de charges sur le peigne et les objets chargés attirent les objets neutres.)



Deuxième démonstration : Suspendre un ballon gonflé au bout d'un mètre en bois. Gonfler un deuxième ballon et frotter les deux ballons à tour de rôle contre un morceau de laine ou de fourrure. Rapprocher le deuxième ballon du ballon suspendu. Encourager les élèves à observer attentivement ce qui se passe. Encourager les élèves à tenter d'expliquer pourquoi les deux ballons se repoussent. (Deux ballons portant la même charge se repoussent conformément aux lois de l'électrostatique.)

C) Inviter les élèves à mener une expérience afin d'observer l'attraction et la répulsion de divers matériaux (voir l'annexe 1).



**6-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**6-0-7a** tirer 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;  
RAG : A1, A2, C2

**6-0-7h** relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.  
RAG : C4

Une fois qu'ils ont rempli leur tableau d'observations, distribuer à des petits groupes d'élèves une liste de questions de réflexion ou de discussion (voir l'annexe 2). Le corrigé se trouve à l'annexe 3.

Faire une mise en commun afin que les élèves puissent consigner dans leur carnet scientifique les réponses qui leur semblent les plus sensées.

## En fin

❶  
A) Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique les phénomènes suivants qui témoignent de l'attraction et de la répulsion électrostatiques :

- *Pourquoi les vêtements collent-ils ensemble parfois quand on les sort de la sècheuse?* (Les vêtements, en se frottant entre eux pendant le séchage, sont chargés.)
- *Pourquoi les poils de chat collent-ils aux vêtements?* (Les vêtements se frottent entre eux et sont chargés. Les vêtements chargés attirent les poils de chat qui sont neutres.)
- *Comment peut-on faire coller un ballon de fête au mur?* (En frottant le ballon contre le cuir chevelu, on lui communique une charge. Le mur et le ballon s'attirent.)
- *Comment expliquer les cheveux hérissés qu'on a certains matins ou qui restent en l'air après avoir été peignés ou brossés?* (On se frotte les cheveux contre l'oreiller lorsqu'on dort, et on les frotte davantage en les peignant.)

Faire une mise en commun des situations relevées par les élèves.

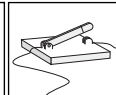
B) Remettre un exercice de réflexion aux élèves (voir l'annexe 4).

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶  
Évaluer la pertinence des observations et les conclusions des élèves (voir l'annexe 1).

❷  
En prenant connaissance des réponses que les élèves ont données dans leur carnet scientifique aux questions de la section « En fin », évaluer si les élèves ont été en mesure de faire des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.

❸  
Distribuer un test qui évalue non seulement les connaissances des élèves, mais également leurs habiletés scientifiques (voir l'annexe 5).



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

## Bloc C Les types d'électricité et la sécurité

L'élève sera apte à :

**6-3-03** expliquer ce qu'est le courant électrique et comparer les caractéristiques du courant électrique à celles de l'électricité statique en utilisant un modèle;  
RAG : A2, D4

**6-3-04** signaler des dangers liés à l'électricité statique et au courant électrique, décrire des mesures de sécurité à prendre et en faire la démonstration;  
RAG : C1, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Faire la démonstration figurant à l'annexe 6.

##### En quête

❶

A) Amener les élèves à comprendre que le modèle du bac d'eau permet de comparer l'électricité statique et le courant électrique, qui sont en fait deux volets d'un même phénomène : le transfert de charges électriques d'un endroit à un autre (ou d'un corps à un autre).

L'électricité statique est un peu comme...	Le courant électrique est un peu comme...
- de l'eau immobile dans un lac tranquille. - de l'eau dans une baignoire.	- de l'eau dans une rivière. - de l'eau qui coule d'un robinet.

L'électricité statique met en jeu des charges qui s'accumulent et qui se libèrent subitement; le courant électrique se caractérise par un débit régulier et contrôlé de charges, permettant ainsi le fonctionnement continu d'un appareil, l'allumage continu d'une ampoule, etc.

B) Approfondir cette discussion en dressant un tableau des ressemblances et des différences entre l'électricité statique et le courant électrique.

RESSEMBLANCES	DIFFÉRENCES
Les deux phénomènes impliquent des charges.	Dans un objet chargé d'électricité statique, les charges sont accumulées et demeurent immobiles; cependant une décharge peut se produire subitement. <b>tandis que</b> Dans un courant électrique, les charges circulent dans les fils et les circuits et font fonctionner ainsi un appareil (transformation de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie – lumineuse, thermique, mécanique).

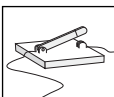
C) Inviter les élèves, en petits groupes, à créer un modèle servant à illustrer la différence entre les deux types d'électricité au moyen de substances ou d'objets divers, par exemple des billes, des grains de sable, de la neige, de l'air (un ballon gonflé comparé à un ventilateur), des fourmis, des billots de bois (flottant sur une rivière ou entreposés dans un chantier), des automobiles (sur une autoroute et dans deux terrains de stationnement), etc.

Faire une mise en commun et s'assurer que les élèves peuvent verbaliser la différence entre l'électricité statique et le courant électrique, à l'aide d'un modèle de leur choix. Souligner qu'aucun modèle ne reflète la nature exacte d'un phénomène : toutefois un modèle permet de mieux saisir une réalité complexe.

Les élèves aborderont la nature atomique de l'électricité en secondaire 1. Néanmoins, les élèves de la 6<sup>e</sup> année rencontreront peut-être dans leurs recherches des termes tels que *atome* et *électron*. Ils ne sont toutefois pas tenus d'en maîtriser le sens ou d'y faire référence lorsqu'ils expliquent l'électricité : les termes *charges* ou *particules chargées* suffisent.

D) Proposer aux élèves la création d'une série d'affiches, de pages Web ou de saynètes qui auront pour but de sensibiliser toute la classe aux dangers de l'électricité et aux mesures de sécurité qu'il faut prendre en présence de l'électricité statique ou d'un courant électrique. Chaque affiche, page Web ou saynète devrait s'inspirer d'une situation particulière de la vie de tous les jours et comprendre une explication des mesures de sécurité qui s'y rattachent. Mettre à la disposition des élèves de nombreuses sources d'information :

- les publications et les vidéocassettes de Hydro-Manitoba;
- les sites Web d'autres sociétés productrices d'électricité (p. ex., Hydro-Québec), d'associations professionnelles (p. ex., les électriciens), ou d'autres groupes



**6-0-7g** **C** communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, *par exemple des présentations orales, écrites, multimédias*; (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

**6-0-9f** **C** évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

(p. ex., les ministères responsables de la sécurité au travail et de la qualité des appareils électroménagers);

- les manuels scolaires et les livres de référence.

Une fois la présentation des affiches, des sites Web ou des saynètes terminée, inviter chaque élève à remplir le plan d'action portant sur la sécurité en matière d'électricité (voir l'annexe 7).

## En fin

**1**  
Diriger une discussion avec toute la classe au sujet des diverses mesures de sécurité sélectionnées dans leur tableau de l'annexe 7.

- *Les mesures de sécurité ont-elles été respectées? Pourquoi?*
- *Étaient-elles justifiables? exagérées? insuffisantes?*
- *La famille ou les amis ont-ils respecté tout autant ces mesures de sécurité?*
- *Faut-il rendre ces mesures obligatoires? Comment?*

Amener chaque élève à rédiger une courte réflexion sur sa pratique quotidienne de la sécurité en matière d'électricité.

- *Devez-vous y consacrer de nouveaux efforts?*
- *Quels risques vous semblent maintenant les plus sérieux?*
- *Vous croyez-vous suffisamment sensibilisés aux dangers de l'électricité?*
- *Que comptez-vous faire pendant les prochains mois par rapport à la sécurité en matière d'électricité?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer les affiches, les sites Web ou les saynètes des élèves.

- La situation dangereuse est-elle clairement signalée?
- Une mesure de sécurité s'y rapportant est-elle décrite?

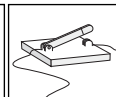
L'annexe 8 permet aux élèves d'évaluer le site Web qu'ils ont créé.

**2**  
Inviter les élèves à comparer l'électricité statique au courant électrique à l'aide d'un schéma (qui peut s'appuyer sur une analogie ou un modèle quelconque). Le diagramme de Venn pourrait servir de modèle.

**3**  
Évaluer l'annexe 7 en fonction du plan et de ses résultats.

**4**  
Demander aux élèves de remplir les espaces laissés en blanc. Il s'agit de décrire une mesure de sécurité liée à l'électricité :

*Il faut \_\_\_\_\_  
parce que \_\_\_\_\_  
présente(nt) un danger, étant donné que l'électricité (ou)  
le courant électrique \_\_\_\_\_  
pourrait \_\_\_\_\_.*




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

## **Bloc D** **Les appareils électriques**

L'élève sera apte à :

**6-3-05** énumérer des appareils électriques utilisés au foyer, à l'école et dans la collectivité, et identifier les besoins humains auxquels ils répondent, *par exemple le chauffage, l'éclairage, la communication, le mouvement;*  
RAG : B1, B2, D4

**6-0-8c**  reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.  
RAG : A3, B2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Effectuer un remue-méninges dans le but d'énumérer le plus grand nombre d'appareils électriques utilisés à la maison, à l'école et dans la collectivité.

- *Qu'est-ce qu'un appareil électrique?*
- *Qu'est-ce qu'une technologie?*

L'annexe 9 comprend un schéma qui illustre les différences entre les sciences et la technologie. Les élèves devraient être en mesure de faire la distinction tout en gardant en tête que les sciences et la technologie sont sans cesse en interaction.

Amener les élèves à comprendre que toute technologie vise à répondre à un problème lié à un besoin humain.

##### En quête

###### ❶

Inviter les élèves à recueillir des images de divers appareils électriques et à les classer sous forme de collage, selon les besoins humains auxquels ils répondent (p. ex., le chauffage, l'éclairage, la communication et le mouvement).

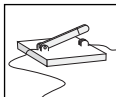
Si le temps le permet, inciter les élèves à trouver quelques exemples d'appareils anciens afin de leur faire voir que certaines technologies évoluent et parfois disparaissent.

##### En fin

###### ❶

Inviter les élèves à réfléchir aux avantages et aux inconvénients des appareils qui fonctionnent lorsqu'on les branche au réseau d'alimentation électrique par rapport à ceux qui sont alimentés par des piles.

- *Comment classeriez-vous les appareils munis de piles rechargeables et qui, à l'occasion, sont branchés?*
- *Où classeriez-vous les appareils qui fonctionnent grâce au « courant » à l'intérieur d'une voiture?*
- *À quel besoin les piles électriques répondent-elles?*
- *Dans quels cas le courant électrique est-il plus utile que les piles et vice versa?*
- *Y a-t-il des besoins humains qui sont plus importants que d'autres? Quels besoins et quels appareils électriques vous paraissent essentiels? Le coût d'achat et l'usage de ces appareils reflètent-ils leur importance?*
- *Outre le coût d'achat d'un appareil, quels autres coûts entrent en jeu? Ces coûts varient-ils d'un appareil à l'autre? Pourquoi faut-il en tenir compte?*
- *Les appareils répondent-ils adéquatement aux besoins? Justifiez votre raisonnement.*





## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à compléter l'annexe 10 en relevant divers appareils électriques et les besoins humains auxquels ils répondent.

❷

Inviter les élèves à réagir par écrit ou oralement aux situations qui suivent :

- *Il y a une panne d'électricité pendant une journée entière dans votre communauté. Donc, il n'y pas d'électricité chez vous, à l'école ou dans les environs. Faites une liste des besoins qui ne seront pas comblés.*
- *Imaginez que le propriétaire d'un magasin à rayons vous demande de mettre de l'ordre dans le rayon des appareils électriques. Selon lui, la meilleure façon d'organiser les articles est selon le besoin humain auquel ils répondent. Classez les articles suivants selon cinq ou six catégories correspondant à des besoins humains.*

ordinateur	laveuse	batteur
grille-pain	télécopieur	sécheuse
fer à repasser	poêle électrique	imprimante
tondeuse	rasoir	éventail
lecteur optique	réfrigérateur	four à micro-ondes



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

## Bloc E Les composantes d'un circuit électrique

L'élève sera apte à :

**6-3-06** élaborer une définition de « circuit électrique » à partir d'explorations en classe, entre autres le circuit électrique est le parcours continu qu'empruntent des charges et qui doit comprendre une source d'énergie et un conducteur; RAG : C2, D4

**6-3-07** mener des expériences afin de classer une variété d'isolants et de conducteurs; RAG : C2, D3, D4, E1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

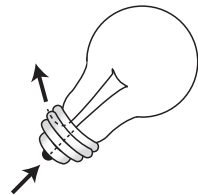
##### ❶

Sur une table devant la classe, disposer les pièces suivantes :

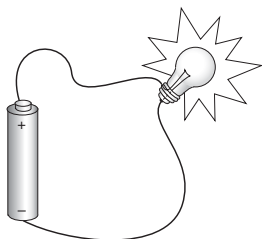
- une ampoule de lampe de poche;
- une pile de format D (1,5 V), qui est une source de charges électriques;
- deux bandes de papier d'aluminium repliées de telle sorte qu'elles ressembleront à deux fils.

Inviter les élèves à combiner les diverses pièces mentalement dans le but de faire allumer l'ampoule. Tracer un schéma de chaque idée au tableau et vérifier chaque idée expérimentalement. Noter les observations au tableau. (Oui, l'ampoule s'allume; non, l'ampoule ne s'allume pas.)

Avant la démonstration, il vaut mieux expliquer aux élèves qu'il y a un parcours métallique à l'intérieur d'une ampoule, allant de l'extrémité du culot au filament interne pour se terminer à la paroi latérale du culot. (L'extrémité du culot et sa paroi latérale ne sont pas en contact, étant séparés par un isolant.)



Pour que l'ampoule s'allume, un parcours continu doit exister pour les charges électriques. Une bande de papier d'aluminium doit relier une borne de la pile à l'extrémité du culot de l'ampoule (le bout de la base métallique). L'autre bande doit relier l'autre borne de la pile à la surface latérale du culot de l'ampoule (la paroi de la base métallique).



#### En quête

##### ❶

A) Revoir les schémas de la section « En tête » et comparer le trajet des charges électriques dans les circuits qui ont fonctionné et dans ceux où l'ampoule ne s'est pas allumée. Amener les élèves à comprendre la définition de circuit électrique.

Un **circuit électrique** est le parcours continu qu'empruntent des charges. Il doit comprendre une source d'énergie électrique et un conducteur dans lequel les charges voyagent.

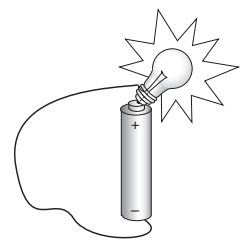
B) Rassembler les élèves en petits groupes. Leur remettre le matériel suivant :

- une ampoule de lampe de poche;
- une pile de format D (1,5 V);
- une seule bande de papier d'aluminium.

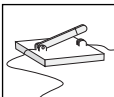
Inviter les élèves à faire allumer l'ampoule et à schématiser leurs essais.

- *Quels circuits ont réussi? Pourquoi?*

Pour faire allumer l'ampoule à partir d'une seule bande de papier d'aluminium, il faut mettre en contact direct l'extrémité du culot de l'ampoule (ou sa surface latérale) et l'une des bornes de la pile. L'autre borne de la pile est alors liée à l'autre partie de l'ampoule par l'entremise du fil d'aluminium.



C) Mettre à la disposition des élèves une variété de matériaux à tester (par exemple un clou, un trombone, une paire de ciseaux, une clé, une punaise, une épingle, une agrafe, des pièces de monnaie, une fourchette [conducteurs]; de la ficelle, du tissu, un crayon de cire, une gomme à effacer, une règle, un bouchon de liège, du papier, une roche, un couvert de plastique [isolants]). Inviter les élèves à reprendre un des circuits électriques qui faisaient allumer l'ampoule et à incorporer, à tour de rôle et un à la fois, les divers matériaux au sein du circuit, afin de constater si l'ampoule continue ou non à briller.



**6-3-08** décrire la fonction des interrupteurs dans des circuits électriques et en faire la démonstration;  
RAG : D4

**6-0-4e** ☞ 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

**6-0-5c** ☞ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles.*  
RAG : C2, C3, C5

Demander aux élèves de classer leurs résultats dans un tableau tel que le suivant :

Lorsqu'on incorpore ce matériau dans le circuit électrique, l'ampoule s'allume.	Lorsqu'on incorpore ce matériau dans le circuit électrique, l'ampoule ne s'allume pas.
<i>par exemple le fer, l'aluminium, le cuivre...</i>	<i>par exemple le caoutchouc, le verre, le plastique...</i>
On appelle ces matériaux des _____	On appelle ces matériaux des _____

Amener les élèves à comprendre que les « conducteurs » sont les matériaux qui permettent aux charges électriques de se déplacer facilement, tandis que les matériaux qui obstruent le mouvement des charges électriques sont appelés des *isolants*. Leur demander d'insérer ces termes dans la colonne appropriée de leur classement.

D) Présenter le terme *interrupteur* aux élèves en allumant et en éteignant les lumières de la classe.

- *Pouvez-vous expliquer comment l'interrupteur agit sur les lumières?*
- *Les lumières s'allument-elles lorsque le circuit électrique est fermé ou plutôt lorsqu'il est ouvert? (De fait, c'est lorsque le circuit est fermé que les lumières sont allumées, et lorsque le circuit est ouvert qu'elles sont éteintes. Il faut ici être conscient de la confusion qui existe entre les termes techniques et le langage populaire.)*

Amener les élèves à comprendre que l'interrupteur interrompt ou rétablit le passage du courant électrique.

suite à la page 3.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

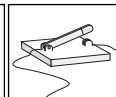
### 1

Présenter divers schémas de circuits électriques et inviter les élèves à déterminer les circuits dans lesquels l'ampoule s'allumera (voir l'annexe 11).

Voici les réponses :

1. L'ampoule ne s'allumera pas, car le circuit n'est pas complet. Les charges ne peuvent pas faire le tour du circuit.
2. L'ampoule ne s'allumera pas, car le circuit n'est pas complet. L'ampoule n'est reliée qu'à une borne de la pile.
3. L'ampoule s'allumera, car le circuit est complet. Les charges peuvent faire le tour du circuit.
4. L'ampoule s'allumera, car le circuit est complet. Les charges peuvent faire le tour du circuit. (Même si on a inversé la pile, les charges peuvent se rendre d'une borne, traverser l'ampoule, puis revenir à l'autre borne pour compléter le circuit. Elles circulent tout simplement en sens opposé.)
5. L'ampoule s'allumera, car le circuit est complet. Les charges peuvent faire le tour du circuit.
6. L'ampoule ne s'allumera pas, car l'interrupteur est ouvert. Les charges ne peuvent pas faire le tour du circuit. (Les élèves pourraient avoir tendance à confondre un interrupteur ouvert avec une lumière qui s'allume. Quand on ouvre l'interrupteur, le circuit est coupé, ce qui éteint la lumière. Si on ferme l'interrupteur, on complète le circuit, ce qui allume la lumière. Ne pas trop s'attarder sur la terminologie. S'assurer simplement que l'élève est en mesure de reconnaître la position d'un interrupteur où l'ampoule s'allume et la position d'un interrupteur où l'ampoule s'éteint.)
7. L'ampoule s'allumera, car le circuit est complet. Un moteur est tout simplement un appareil qui utilise de l'énergie électrique. Les charges traversent le moteur pour le faire fonctionner, puis l'ampoule pour l'allumer avant de compléter le tour du circuit.

suite à la page 3.35



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

## **Bloc E** **Les composantes** **d'un circuit électrique**

L'élève sera apte à :

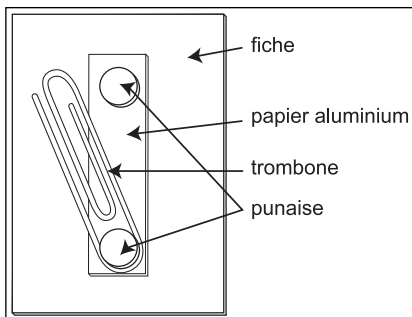
**6-3-06** élaborer une définition de « circuit électrique » à partir d'explorations en classe, entre autres le circuit électrique est le parcours continu qu'empruntent des charges et qui doit comprendre une source d'énergie et un conducteur;  
RAG : C2, D4

**6-3-07** mener des expériences afin de classer une variété d'isolants et de conducteurs;  
RAG : C2, D3, D4, E1

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

Proposer aux élèves la fabrication d'un interrupteur qu'ils pourront insérer dans le circuit simple qu'ils viennent d'étudier :

- Transpercer une fiche (semblable à une fiche de recette) de deux punaises situées à 2 cm environ (la longueur d'un trombone) l'une de l'autre.
- Fixer la tête des punaises à l'aide de ruban gommé.
- Attacher l'extrémité d'une bande de papier d'aluminium à la première punaise en la transperçant.
- Attacher l'extrémité d'une deuxième bande de papier d'aluminium à la deuxième punaise de la même façon.
- Relier les points des punaises avec un trombone.



Inviter les élèves à incorporer l'interrupteur dans leur circuit électrique original et à explorer diverses configurations du circuit pour allumer et éteindre l'ampoule. (Quand le trombone relie les deux punaises, il s'agit d'un **circuit fermé**; l'ampoule sera allumée. Quand on enlève le trombone, il s'agit d'un **circuit ouvert**; l'ampoule ne sera pas allumée.)

- *Quels autres types d'interrupteur retrouve-t-on dans la vie de tous les jours?*
- *Certains interrupteurs sont-ils de nature plus complexe (par exemple, les variateurs d'intensité)?*

### **En fin**

❶

Inviter les élèves à vérifier expérimentalement si d'autres matériaux, seuls ou combinés, sont des conducteurs ou des isolants. Exiger que leurs observations soient consignées au tableau.

- *Les isolants sont-ils utiles dans les technologies électriques? Pourquoi?*
- *Quelles combinaisons de conducteur et d'isolant sont à la fois sûres et fonctionnelles? (les fils métalliques recouverts d'un isolant)*
- *Y a-t-il des conditions qui font qu'un isolant devient un conducteur et vice versa?*

**OU**

❷

Faire circuler les diagrammes des circuits préparés dans la section « En quête ». Inviter les élèves à monter un circuit à partir du diagramme d'un autre élève et à relever les inexactitudes, s'il y a lieu.

### **En plus**

❶

Inviter les élèves à poursuivre une recherche sur les questions suivantes :

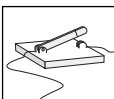
*Qu'entend-on par semi-conducteur? Où retrouve-t-on habituellement les semi-conducteurs? Pourquoi?*

**OU**

❷

Inviter les élèves à expliquer comment un isolant trempé peut devenir un dangereux conducteur.

- *Vous est-il déjà arrivé de recevoir un choc électrique à partir d'un isolant trempé d'eau?*
- *Quelles précautions faut-il prendre à proximité de l'eau si vous vous servez d'un appareil électrique?*
- *Dans le laboratoire de sciences les prises de courant sont-elles assez éloignées des robinets d'eau?*



**6-3-08** décrire la fonction des interrupteurs dans des circuits électriques et en faire la démonstration;  
RAG : D4

**6-0-4e** ☛ 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

**6-0-5c** ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles.*  
RAG : C2, C3, C5

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.33)

8. L'ampoule s'allumera, car le circuit est complet. Le fil est relié à une extrémité du filament de l'ampoule. L'autre extrémité du filament est reliée à la pile. Les charges peuvent faire le tour du circuit donc l'ampoule s'allumera.

②

Inviter les élèves à expliquer, dans leur carnet scientifique, de quelle façon on peut allumer une ampoule en se servant d'une pile et d'une bande de papier d'aluminium. S'assurer qu'en plus de déterminer le comment, les élèves sont en mesure de décrire le pourquoi.

③

Circuler pendant que les élèves montent l'interrupteur dans leur circuit électrique (voir la section « En quête ») et poser des questions pour vérifier leur compréhension, par exemple :

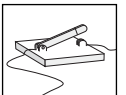
- *Pouvez-vous m'expliquer comment un interrupteur permet d'allumer une ampoule?*
- *Pouvez-vous m'expliquer comment un interrupteur permet d'éteindre une ampoule?*
- *Quand un interrupteur est en position ouverte, est-ce que l'ampoule qui fait partie du circuit est allumée ou éteinte?*
- *Quand un interrupteur est en position fermée, est-ce que l'ampoule qui fait partie du circuit est allumée ou éteinte?*

④

Inviter les élèves à préparer un cycle de mots ou un organigramme (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.14) à partir des termes *circuit électrique, conducteur, isolant, interrupteur, fil, ampoule, pile, circuit fermé, circuit ouvert, charges électriques.*

⑤

Inviter les élèves à faire la distinction entre *isolant* et *conducteur* en se servant d'un cadre de rapports entre concepts (voir l'annexe 12).



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

## **Bloc F**

### **Les circuits électriques en série et en parallèle**

L'élève sera apte à :

**6-3-09** construire des circuits  
simples en série et des  
circuits simples en parallèle  
et en faire le diagramme;  
RAG : C2, C6, D4, E1

**6-3-10** explorer des circuits simples  
en série et des circuits  
simples en parallèle afin de  
déterminer des facteurs qui  
influencent sur l'intensité  
lumineuse d'une ampoule  
électrique,  
entre autres le nombre  
d'ampoules et de piles,  
l'emplacement des ampoules et  
des piles;  
RAG : C2, D4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

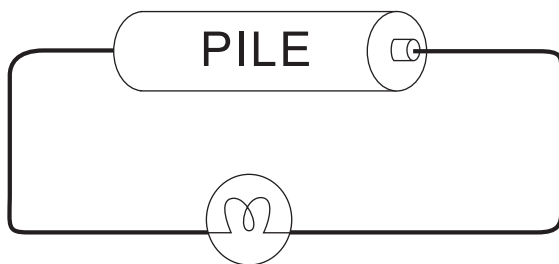
❶

Inviter les élèves à compléter la section *Avant* d'un guide d'anticipation (voir l'annexe 13).

#### En quête

❶

A) Dessiner le diagramme suivant au tableau.



Inviter les élèves à monter ce circuit électrique simple comportant une pile de format D (1,5 V) et une ampoule de lampe de poche reliées par des fils (on peut en fabriquer avec des bandes de papier d'aluminium repliées sur elles-mêmes sur leur longueur). S'assurer que les élèves interprètent bien les symboles et le diagramme du circuit afin de le monter fidèlement. Mettre à leur disposition une pile, une ampoule et des fils supplémentaires.

B) Proposer aux élèves de faire deux expériences au cours desquelles ils devront apporter des modifications précises au circuit original. Distribuer les feuilles de routes des annexes 14 et 15 pour guider leur travail.

Voici les réponses de l'annexe 14 :

*Observation de l'intensité lumineuse*

a) « normale » b) plus forte c) semblable à « normale »

*Questions de réflexion*

1. Pour augmenter l'intensité lumineuse de l'ampoule, on pourrait ajouter une autre pile en série.
2. Nombre de parcours dans chaque circuit :  
a) 1; b) 1; c) 2.
3. Nombre de piles dans chaque parcours du circuit :  
a) 1; b) 2; c) 1.
4. L'intensité lumineuse du circuit b sera plus élevée que celle des circuits a et c car le circuit b est alimenté par deux piles sur un même parcours de charges électriques. L'intensité lumineuse des circuits a) et c) est semblable car ils n'ont tous les deux qu'une seule pile par parcours de charges électriques.
5. Il a fallu contrôler le nombre d'ampoules dans le circuit.

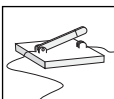
Voici les réponses de l'annexe 15 :

*Observation de l'intensité lumineuse*

a) « normale » b) plus faible c) plus forte

*Questions de réflexion*

1. Pour obtenir la plus grande intensité lumineuse dans un circuit qui comporte deux ampoules, il faut les monter en parallèle.
2. Nombre de parcours dans chaque circuit :  
a) 1; b) 1; c) 2.
3. Nombre d'ampoules dans chaque parcours du circuit :  
a) 1; b) 2; c) 1.
4. L'intensité lumineuse du circuit b sera moins élevée que celle des circuits a et c, car le circuit b est doté de deux ampoules sur un même parcours de charges électriques. L'intensité lumineuse du circuit c sera plus élevée que celle du circuit a, car plus de charges peuvent circuler dans les deux parcours.
5. Quand on enlève une des ampoules du circuit b, l'autre ampoule s'éteint, car il n'y a plus de parcours continu pour les charges électriques.



**6-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**6-0-6a** ☞ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7;  
TI : 4.2.2 - 4.2.6)  
RAG : C2, C6

**6-0-6b** ☞ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
RAG : A1, A2, C2, C5

6. Quand on enlève une des ampoules du circuit c, l'autre ampoule reste allumée, car il y a toujours un parcours continu pour les charges électriques.

7. Si l'on monte des ampoules en parallèle et qu'une d'elle fait défaut (c'est-à-dire qu'elle interrompt le parcours des charges et que le circuit est ouvert à cet endroit), les autres ampoules resteront allumées puisque leur parcours individuel est encore assuré.

8. Les lumières décoratives de Noël; les appareils branchés aux prises multiples d'une même rallonge.

9. Il a fallu contrôler le nombre de piles dans le circuit.

Il se peut que les élèves ne perçoivent pas de différence d'intensité lumineuse entre les circuits a et c. Il faudrait alors leur expliquer que plus on ajoute d'ampoules en parallèle dans un circuit, plus il y a de parcours que peuvent prendre les charges électriques. Plus de charges peuvent donc circuler dans le circuit et atteindre chaque ampoule, ce qui augmente leur intensité lumineuse.

On peut comparer un circuit électrique à la circulation routière. **Si plusieurs routes sont ouvertes**, beaucoup de véhicules peuvent circuler. Cette comparaison s'applique également à un circuit qui comprend plusieurs ampoules montées en parallèle. Les charges peuvent emprunter plusieurs parcours, donc plus de charges circulent en même temps dans le circuit. Un plus grand nombre de charges peut donc se rendre à chaque ampoule, ce qui augmente leur intensité lumineuse. **Si une seule route est ouverte**, moins de véhicules peuvent circuler. Cette comparaison s'applique également à un circuit qui comprend un seul parcours. Moins de charges peuvent circuler à la fois donc moins de charges atteignent l'ampoule. L'intensité lumineuse de cette dernière est donc moins élevée. **Si toutes les routes sont fermées**, aucun véhicule ne peut circuler. Cela est comparable à un circuit dont l'interrupteur est ouvert. Aucune charge ne peut circuler. Par conséquent, les ampoules ne s'allument pas.

suite à la page 3.38

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à réagir à chacun des énoncés de l'annexe 18. En voici les réponses :

1. Faux. L'ampoule aura la même intensité lumineuse dans les deux cas.
2. Faux. Les ampoules dans nos maisons sont montées en parallèle. Même si une ampoule s'éteint et interrompt le parcours des charges à cet endroit, les autres ampoules resteront allumées.
3. Vrai. Il faut avoir un parcours continu pour les charges électriques. Si une ampoule s'éteint, le parcours est coupé.
4. Vrai. Si une ampoule s'éteint, il reste encore un parcours continu pour les charges électriques.
5. Faux. L'intensité lumineuse diminue quand on ajoute une ampoule.
6. Faux. L'intensité lumineuse augmente quand on ajoute des ampoules en parallèle.

②

Rencontrer les élèves individuellement et leur demander de reproduire un circuit en parallèle et un circuit en série au moyen des pièces mises à leur disposition.

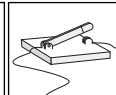
③

Évaluer le guide d'anticipation de l'annexe 13.

④

Évaluer les comptes rendus des expériences menées par les élèves (voir les annexes 14, 15 et 16).

suite à la page 3.39



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

## **Bloc F**

### **Les circuits électriques en série et en parallèle**

L'élève sera apte à :

**6-3-09** construire des circuits  
simples en série et des  
circuits simples en parallèle  
et en faire le diagramme;  
RAG : C2, C6, D4, E1

**6-3-10** explorer des circuits simples  
en série et des circuits  
simples en parallèle afin de  
déterminer des facteurs qui  
influencent sur l'intensité  
lumineuse d'une ampoule  
électrique,  
entre autres le nombre  
d'ampoules et de piles,  
l'emplacement des ampoules et  
des piles;  
RAG : C2, D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.37)**

C) Toute expérience peut occasionner des résultats inattendus, même quand on répète les mêmes étapes fidèlement. Discuter avec la classe des écarts obtenus entre les élèves au cours des deux expériences de la partie B, et inviter ces derniers à proposer des explications pour les écarts.

- *Quels critères vous permettent d'affirmer avec plus de confiance qu'il y a une régularité dans les données?*
- *L'utilisation du même matériel (ampoules, piles) par tous les élèves pourrait-il entraîner certains écarts dans les données?*

#### **En fin**

❶ Inviter les élèves à compléter la section *Après* d'un guide d'anticipation (voir l'annexe 13).

#### **En plus**

❶ Inviter les élèves à créer des circuits plus élaborés comprenant divers dispositifs (interrupteurs, sonnettes, etc.) afin de vérifier le comportement des circuits en série et en parallèle.

OU

❷ Assembler un circuit de rails de train électrique miniature.

- *Est-il important que le parcours soit continu?*

### **STRATÉGIE N° 2**

#### **En tête**

❶ Rappeler aux élèves que les piles électriques sont des sources de courant électrique très pratiques, parce qu'elles permettent à plusieurs objets d'être portables ou d'opérer indépendamment du réseau principal.

Discuter des questions suivantes en classe :

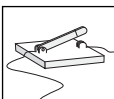
- *À quelles fins utilisez-vous des piles dans votre vie?*
- *Où retrouve-t-on des piles à la maison? à l'école? dans la voiture? ailleurs?*
- *Comment les piles sont-elles différentes entre elles?*

Inviter les élèves à rassembler une grande variété de piles utilisées tous les jours. S'assurer qu'ils demandent la permission à leurs parents avant d'amener des piles de la maison. Exiger qu'elles soient étiquetées dans la mesure du possible. Examiner les piles et tenter de déterminer l'usage qu'on en fait.

#### **En quête**

❶ A) Montrer aux élèves un voltmètre et leur expliquer qu'il s'agit d'un appareil pouvant mesurer la puissance d'une pile. Souligner qu'il faut correctement agencer la pile et le voltmètre pour ne pas endommager ce dernier (voir le diagramme de la page suivante). Inviter les élèves à se familiariser avec le voltmètre en testant la puissance des piles qu'ils ont apportées.

Le voltmètre mesure la tension électrique d'une pile (différence de potentiel électrique entre les deux bornes). L'usage du voltmètre n'est abordé ici que pour obtenir des observations quantitatives. Ne pas s'attendre à ce que les élèves maîtrisent ici le concept de la tension électrique ou du volt; ces notions sont à l'étude en secondaire 1. À noter que nous avons choisi d'utiliser le mot *puissance* dans son sens populaire; son sens scientifique est beaucoup plus précis que cette stratégie le laisse entendre.





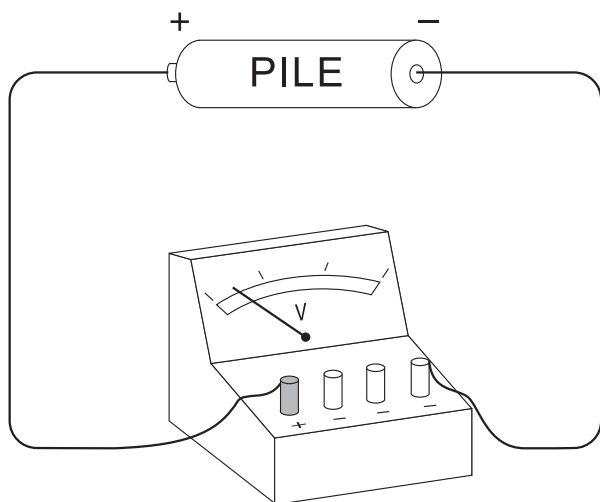
**6-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**6-0-6a** ☉ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7;  
TI : 4.2.2 - 4.2.6)  
RAG : C2, C6

**6-0-6b** ☉ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
RAG : A1, A2, C2, C5

- La puissance des piles, mesurée en volts, correspond-elle à la puissance indiquée sur la pile?
- Quels facteurs pourraient influencer la performance d'une pile électrique?

## UTILISATION CORRECTE DU VOLTMÈTRE



Pour mesurer la puissance d'une pile, on connecte la borne positive du voltmètre à la borne positive de la pile. On connecte ensuite la borne négative de la pile à la borne négative du voltmètre. Un voltmètre possède parfois plusieurs bornes négatives correspondant à diverses échelles. Sélectionner une échelle plus grande que le voltage à mesurer, par exemple, pour mesurer la puissance d'une pile de 1,5 V, on pourrait utiliser une échelle allant jusqu'à 5 V.

B) Proposer aux élèves une expérience qui permet de comparer la puissance de diverses piles (voir l'annexe 16).

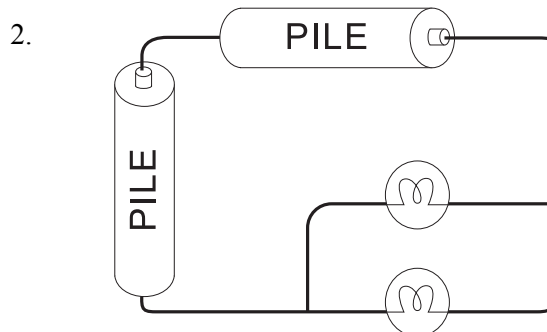
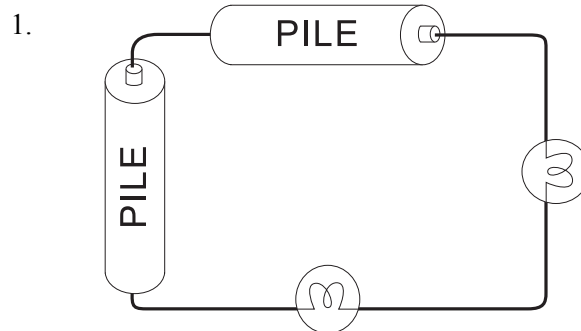
Les piles AAA, AA, C et D sont toutes des piles de 1,5 V. Cependant, plus la pile est grosse plus elle dure longtemps.

suite à la page 3.40

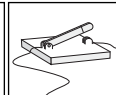
## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.37)

☉ Monter quatre circuits différents (deux en série et deux en parallèle) sur une grande table et inviter les élèves à les schématiser individuellement dans leur carnet scientifique, en indiquant s'il s'agit d'un circuit en série ou d'un circuit en parallèle. Vérifier l'exactitude de leurs schémas et en souligner les éléments fautifs pour que les élèves maîtrisent bien les conventions des schémas électriques.

Voici quatre exemples de circuits pour cette évaluation :



suite à la page 3.41



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

## **Bloc F**

### **Les circuits électriques en série et en parallèle**

L'élève sera apte à :

**6-3-09** construire des circuits  
simples en série et des  
circuits simples en parallèle  
et en faire le diagramme;  
RAG : C2, C6, D4, E1

**6-3-10** explorer des circuits simples  
en série et des circuits  
simples en parallèle afin de  
déterminer des facteurs qui  
influencent sur l'intensité  
lumineuse d'une ampoule  
électrique,  
entre autres le nombre  
d'ampoules et de piles,  
l'emplacement des ampoules et  
des piles;  
RAG : C2, D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.39)**

Indiquer aux élèves les cinq types de piles qui seront comparées, par exemple des piles AAA (1,5 V), AA (1,5 V), C (1,5 V), D (1,5 V), alcalines de 9 V, pour lanterne (6 V), pour montres (3 V), etc. S'assurer d'avoir en main cinq échantillons différents de chaque type de pile, de préférence neufs pour augmenter la fiabilité de la comparaison.

Demander aux élèves à tour de rôle de vérifier au moyen du voltmètre la puissance des piles; les aider à faire une bonne lecture du cadran lorsque l'aiguille pointe entre deux graduations. Inviter les élèves à noter la puissance de chacune des piles pour ensuite construire un diagramme à bandes (voir l'annexe 17).

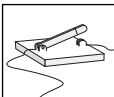
#### **En fin**

##### **❶**


Effectuer une mise en commun des questions de réflexion de l'annexe 16 et apporter des clarifications au besoin.


1. *Quelle régularité peut-on observer à partir du diagramme à barres? Pourquoi?* (La puissance observée devrait correspondre plus ou moins à la puissance nominale des piles, donc les barres représentant des piles de même puissance devraient se ressembler.)
2. *Quels écarts existent-ils entre les données sur des piles de même puissance? Pourquoi?* (Il pourrait certainement y avoir des écarts entre les piles, pour toutes sortes de raison, mais ces écarts ne devraient pas être trop marqués.)
3. *Quelles erreurs scientifiques peuvent se produire pendant cette expérience?* (La précision et la fiabilité du voltmètre, l'exactitude et la précision de la lecture de l'aiguille et du cadran, les piles défectueuses, les connexions imparfaites, l'âge des piles, etc.)

4. *Est-ce que le diagramme à barres est un reflet fidèle et fiable de la performance des piles? Pourquoi?* (Pas nécessairement, car il ne tient pas compte de la durée de temps pendant laquelle la pile peut fournir cette puissance; il ne tient pas compte non plus du fait que la pile soit rechargeable ou que sa fabrication soit peu polluante; il ne présente pas toutes les piles d'un même type; l'échantillon d'une marque de commerce quelconque était peut-être défectueux; etc.)
5. *Comment pourrait-on augmenter la fiabilité des résultats de cette expérience?* (On peut répéter la mesure à plusieurs reprises; on peut aussi obtenir plusieurs échantillons d'une même marque de commerce pour éviter qu'une pile défectueuse ou anormale vienne fausser les résultats; etc.)



**6-0-3b** nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;  
RAG : A2, C2

**6-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles; (Maths 5<sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6)  
RAG : C2, C6

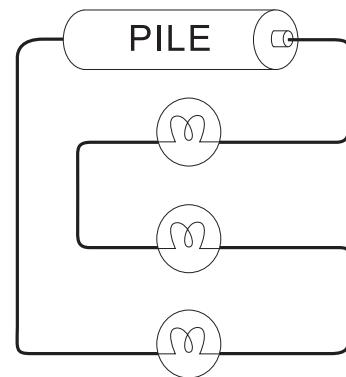
**6-0-6b**  relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
RAG : A1, A2, C2, C5

## En plus

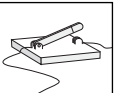
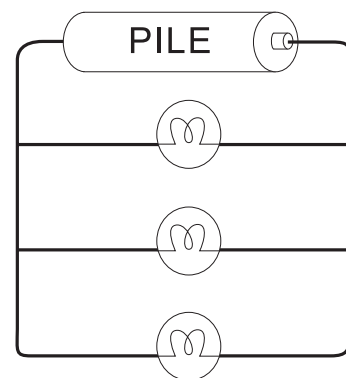
**1**  
Inviter les élèves à déterminer la performance (durée de temps) de piles de divers fabricants en utilisant le processus de design en vue de l'évaluation d'un produit de consommation grâce à un test contrôlé. Inciter les élèves à exploiter leur esprit critique et leurs habiletés expérimentales tout au long du test.

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.39)

3.



4.



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

## **Bloc G** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**6-3-11** utiliser le processus de design afin de construire un circuit électrique qui a une fonction précise, par exemple une sonnette de porte d'entrée, un avertisseur, un jouet motorisé, un jeu;  
RAG : C3, D4

**6-0-1c** relever des problèmes à résoudre, par exemple *Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;*  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS indiqués ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet à l'élève d'acquérir de nombreuses habiletés et attitudes qui s'inscrivent dans le processus de design : 6-0-1d, 6-0-2a, 6-0-2b, 6-0-2c, 6-0-3d, 6-0-4b, 6-0-4c, 6-0-4d, 6-0-4e, 6-0-5c, 6-0-5e, 6-0-5f, 6-0-6d, 6-0-7e, 6-0-7h, 6-0-8c, 6-0-9a, 6-0-9b et 6-0-9c. En 6<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 aussi un riche contexte pour le travail coopératif. S'assurer de fournir au cours de l'année scolaire des occasions de design technologique individuelles et collectives. L'annexe 19 résume les principales intentions pédagogiques du processus de design et elle contient des pistes pratiques ainsi que des mises en garde pour l'enseignant.

#### En tête

##### ❶

Disposer sur une table quelques exemples de dispositifs électriques qui illustrent bien la présence de circuits électriques, par exemple :

- un train électrique miniature;
- l'intérieur d'un vieux radio, magnétoscope, grille-pain, etc.;
- un ensemble de lumières de patio ou de jardin;
- l'intérieur d'un boîtier de commutation multiple.

Inviter les élèves à relever d'autres exemples de circuits courants et relativement simples.

- *Lesquels pourrait-on recréer ou simuler en classe? Avec quel matériel?*

S'en tenir à des dispositifs électriques simples; les pièces d'un circuit électronique sont beaucoup trop complexes.

- *Quels genres de dispositifs ou de gadgets pourraient figurer dans un circuit construit en classe? (des ampoules, des sonnettes, des voyants, des interrupteurs, des résistances thermiques, des moteurs, etc.)*

#### En quête

##### ❶

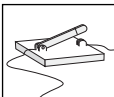
A) Mettre à la disposition des élèves une gamme de dispositifs de tout genre pour les circuits électriques, par exemple des piles, des ampoules, des sonnettes, des voyants, etc. Laisser les élèves se familiariser avec ces différents articles avant la phase plus structurée qu'est le processus de design.

B) Inviter les élèves à relever un défi technologique lié à la fabrication d'un ensemble de circuits électriques simples. Repasser les étapes clés du processus de design en fonction de la création d'un prototype (voir l'annexe 19). Rappeler aux élèves que c'est la démarche et non le prototype en soi qui est évaluée par l'enseignant; l'évaluation de la solution proposée par un groupe revient au groupe lui-même.

Amorcer le processus de design en invitant les élèves à constituer de petits groupes de 2 à 4 personnes. Distribuer une liste de défis technologiques (voir l'annexe 20); les groupes peuvent en proposer d'autres. Consulter le livre intitulé *L'électricité* de Ron Marson pour d'autres défis intéressants.

L'annexe 21 comprend des illustrations de divers circuits semblables à ceux que les élèves devront construire dans le cadre du processus de design. Cette annexe est destinée à l'enseignant.

C) Guider les élèves tout au long des diverses étapes du processus. Au besoin, faire des mises au point, toutefois accorder aux élèves suffisamment de marge de manœuvre afin de respecter leur créativité et leur débrouillardise. Renforcer l'importance du travail d'équipe, de la recherche de consensus et de participation active de tous les membres du groupe.



**6-0-3e** ● 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

**6-0-5b** ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

**6-0-7d** ● proposer et justifier une solution au problème initial.  
RAG : C3

Dans la mesure du possible, fournir à tous un matériel standard. Si certains élèves apportent du matériel de la maison, s'assurer que c'est l'ingéniosité des élèves qui sera évaluée et non les gadgets.

Inviter les élèves à préparer un compte rendu de la fabrication de leur prototype. Afin de les guider, distribuer la feuille de route de l'annexe 22).

D) Organiser une exposition dans l'école ou inviter les parents en soirée à venir admirer le travail des élèves. Repasser avec les élèves diverses techniques utiles pour présenter ou pour susciter l'intérêt du public face à une nouvelle invention.

## En fin

❶ Inviter les élèves à échanger leurs impressions générales quant aux difficultés scientifiques et techniques rencontrées pendant l'activité. Aborder également les questions de matériau ou de travail d'équipe.

- *Le processus de design comporte-t-il des étapes inutiles ou superflues?*
- *Le processus de design est-il assez flexible pour vous permettre de revenir en arrière?*
- *Le processus de design reflète-t-il ce qui se passe dans la vie courante? Pensez aux ingénieurs par exemple.*
- *Auriez-vous préféré travailler seuls?*
- *Avez-vous eu de la difficulté à vous procurer certains matériaux?*

OU

❷ Inviter les élèves à comparer leur produit final à un produit semblable sur le marché. Les questions suivantes peuvent guider la réflexion :

**suite à la page 3.44**

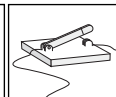
## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Employer une grille d'observation pour noter le progrès de chaque élève (voir l'annexe 23). Cibler certaines habiletés ou attitudes clés en s'assurant d'évaluer l'ensemble des résultats d'apprentissage pendant l'année scolaire.

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 d'évaluer le produit final. Un élève peut très bien réussir une activité de design même si son prototype ne fonctionne pas comme prévu : Est-ce qu'il tire de l'exercice une meilleure compréhension d'un phénomène scientifique? Est-ce qu'il a saisi l'importance de respecter des critères en technologie, de travailler en équipe, d'être ouvert aux idées des autres?

❷ Inviter les élèves à s'autoévaluer (voir l'annexe 24).

❸ Évaluer le compte rendu des élèves à partir de l'annexe 22.



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

## **Bloc G** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**6-3-11** utiliser le processus de design afin de construire un circuit électrique qui a une fonction précise, par exemple une sonnette de porte d'entrée, un avertisseur, un jouet motorisé, un jeu;  
RAG : C3, D4

**6-0-1c** relever des problèmes à résoudre, par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.43)

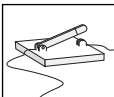
- *Quelles sont les ressemblances entre les deux produits? Pourquoi?*
- *Quelles sont les différences entre les deux produits? Pourquoi?*
- *Sur le marché, à quelles pressions le fabricant du produit doit-il faire face?*
- *Quels défis technologiques se prêtent difficilement à la fabrication d'un prototype comme méthode pour solutionner un problème? Quels défis s'y prêtent plus facilement?*
- *Parmi les idées que vous avez soulevées, y en a-t-il qui valent la peine d'être étudiées et approfondies davantage? Pourquoi?*

**OU**

**3**

Faire un retour sur le projet de design ou inviter les élèves à réfléchir aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Comment vos connaissances scientifiques vous ont-elles aidés dans la fabrication du prototype?*
- *La technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains. Votre prototype est-il un exemple de technologie? Justifiez votre réponse.*
- *Décrivez ce que vous avez appris en fabriquant le prototype.*
- *Quel était le plus grand obstacle à surmonter dans la fabrication de votre prototype? Comment l'avez-vous surmonté?*
- *Quel aspect de la fabrication de votre prototype avez-vous aimé le plus? le moins?*

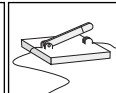


**6-0-3e** ● élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**6-0-5b** ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

**6-0-7d** ● proposer et justifier une solution au problème initial.  
RAG : C3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc H** **Les électroaimants**

L'élève sera apte à :

**6-3-12** démontrer, au moyen d'un électroaimant construit en classe, le fait qu'un courant électrique crée un champ magnétique;  
RAG : C2, D4

**6-3-13** explorer des moteurs et des génératrices afin de déterminer que les électroaimants transforment l'électricité en mouvement et le mouvement en électricité;  
RAG : A5, D4, E2, E4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Mener une discussion en classe à partir des questions qui suivent afin que les élèves prennent conscience des connaissances qu'ils ont au sujet des aimants.

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les forces magnétiques.

- *Qu'est-ce qu'un aimant?* (Un aimant est un objet métallique qui exerce une force magnétique.)
- *Comment les pôles opposés de deux aimants interagissent-ils?* (Ils s'attirent.)
- *Comment les pôles semblables de deux aimants interagissent-ils?* (Ils se repoussent.)
- *Est-ce que tous les métaux sont magnétiques? Donnez-en des exemples.* (Le fer, le nickel, le cobalt et l'acier sont magnétiques alors que le cuivre et l'aluminium ne le sont pas.)
- *Comment décrivez-vous ce qu'est une boussole?* (Une boussole consiste en une aiguille magnétique qui permet de déterminer la direction des pôles magnétiques de la Terre ou d'une substance magnétique à proximité.)

OU

##### ❷

Choisir un extrait de document imprimé ou électronique qui résume adéquatement le magnétisme et les aimants pour des élèves de la 6<sup>e</sup> année, de sorte qu'ils puissent réviser ces notions.

#### En quête

##### ❶

A) Inviter les élèves à fabriquer un électroaimant et à démontrer qu'un courant électrique peut engendrer un champ magnétique (voir l'annexe 25).

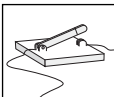
De nombreuses ressources expliquent le concept de l'électroaimant et renferment d'autres activités sur ce sujet : voir entre autres *Technoscience 6<sup>e</sup> année – guide pédagogique*, p. 38-41 de la section « L'électricité », et *Sciences et technologie 6 : L'électricité – guide d'enseignement*, p. 41-43.

B) Pendant l'étude du regroupement, présenter les scientifiques qui ont élucidé et exploité ce phénomène très utile. Parmi ces derniers, il faut signaler Ørsted, Ampère, Faraday, Zénobe et Tesla (voir l'annexe 26).

Le tandem électricité-magnétisme constitue le fondement de tous les **moteurs électriques** et de toutes les **génératrices** : il y a bien peu de situations modernes où ces machines n'entrent pas en jeu. Pourtant, elles n'existaient pas il y a 200 ans!

C) Effectuer la démonstration de l'aimant pivotant. Disposer une barre aimantée sur un pivot, à l'horizontale. Au repos, l'aimant peut tourner librement. Rapprocher de la première une autre barre aimantée, tout près d'une de ses extrémités; la première barre commencera à tourner sous l'effet de la proximité de l'autre.

D) Au moyen d'une discussion qui combine les notions d'électricité, de magnétisme et de l'électroaimant, amener les élèves à connaître les grandes lignes du fonctionnement des moteurs électriques. Noter que les explications relatives au fonctionnement du moteur électrique peuvent facilement dépasser l'intention du RAS 6-3-13. Il s'agit simplement de faire allusion à l'interaction qui existe entre le champ magnétique créé par le courant électrique de la bobine de fil et le champ magnétique de l'aimant du moteur.





**6-0-8b** ☛ donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données;  
RAG : A2

**6-0-8e** ☛ illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**6-0-9a** ☛ apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie.  
RAG : A4

C'est l'interaction entre ces champs magnétiques qui transforme l'énergie électrique en mouvement – mouvement de la bobine de fil.

Faire remarquer aux élèves que les génératrices font l'opposé du moteur en transformant le mouvement (énergie mécanique) en énergie électrique. En effet, dans la génératrice, une bobine de fil du conducteur tourne entre les pôles d'un aimant. Le mouvement de la bobine de fil permet de créer (d'induire) un courant électrique.

E) Mettre à la disposition des élèves des moteurs et des génératrices ou construire un moteur sur le modèle de l'annexe 27. Demander aux élèves d'en explorer le fonctionnement et de les incorporer dans quelques circuits simples. Par exemple, se servir d'une génératrice pour allumer des ampoules montées en série.

On peut se procurer chez les fournisseurs de matériel scientifique un ou des modèles de moteurs électriques simples ou encore utiliser des moteurs et des génératrices dans des trousseaux de construction de type Lego, Mecano, etc.

- *Quel est le rôle d'un moteur dans un circuit? d'une génératrice?*

Poursuivre cette introduction aux moteurs et aux génératrices en invitant les élèves à mener une courte recherche dans le but d'énumérer dans leur carnet scientifique au moins cinq situations quotidiennes où on fait appel à un moteur électrique, et au moins trois exemples de génératrices dans la vie de tous les jours.

suite à la page 3.48

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Poser les questions suivantes auxquelles les élèves doivent répondre dans leur carnet scientifique :

- *Une boussole est placée près d'un fil électrique. Pourquoi l'aiguille de la boussole est-elle déviée seulement lorsque l'interrupteur ferme le circuit?*
- *Que faudrait-il faire pour que le magnétisme produise un courant électrique?*
- *Quelle est la ressemblance, d'une part, et la différence, d'autre part, entre le moteur électrique et la génératrice?*
- *Depuis quand connaît-on l'effet électromagnétique?*
- *Explique de quelle façon le disc-jockey, la fermière, la coiffeuse, le joueur de golf et la technicienne en photocopie font-ils appel à l'électromagnétisme?*

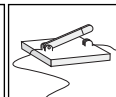
❷

Circuler pendant que les élèves fabriquent leur électroaimant, leur demander de démontrer comment le courant électrique crée un champ magnétique. Noter leur compréhension dans une grille d'observation. Ramasser également leur feuille de route concernant la fabrication d'un électroaimant, car certaines réponses permettront de voir s'ils ont bien saisi le concept d'électroaimant.

❸

Distribuer l'exercice de l'annexe 28 afin de vérifier si les élèves peuvent reconnaître l'évolution des connaissances scientifiques.

suite à la page 3.49



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

## **Bloc H** **Les électroaimants**

L'élève sera apte à :

**6-3-12** démontrer, au moyen d'un électroaimant construit en classe, le fait qu'un courant électrique crée un champ magnétique;  
RAG : C2, D4

**6-3-13** explorer des moteurs et des génératrices afin de déterminer que les électroaimants transforment l'électricité en mouvement et le mouvement en électricité;  
RAG : A5, D4, E2, E4

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.47)

Une **génératrice** (aussi appelée **dynamo**) est un dispositif qui transforme l'énergie mécanique (plus précisément un mouvement de rotation) en énergie électrique par l'entremise d'un électroaimant.

Un **générateur d'énergie électrique** est tout dispositif ou appareil qui transforme n'importe quelle forme d'énergie en énergie électrique, par exemple :

- une pile qui transforme de l'énergie chimique en énergie électrique;
- une photopile (ou cellule photovoltaïque) qui capte l'énergie lumineuse du Soleil, la transforme en énergie chimique et ensuite en énergie électrique;
- un générateur à essence qui transforme l'énergie chimique du carburant en énergie mécanique (rotation du vilebrequin, produite par les pistons) pour ensuite traduire cette énergie mécanique en énergie électrique grâce à une dynamo;
- un cristal piézoélectrique qui transforme la pression que subissent des particules en énergie électrique;
- un barrage hydroélectrique qui transforme l'énergie gravitationnelle de l'eau en énergie mécanique (mouvement de rotation) qui est ensuite transformée par une dynamo en énergie électrique;
- une éolienne qui transforme l'énergie du vent en énergie mécanique (mouvement de rotation) pour ensuite traduire celle-ci en énergie électrique grâce à une dynamo.

La génératrice est donc un type de générateur, et très souvent un dispositif de génératrice constitue la pièce principale d'un générateur.

F) Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique comment, dans l'exercice de leur métier ou passe-temps, les humains font appel aux moteurs électriques ou aux génératrices. Exiger cinq exemples tels que la menuisière et la scie; le cycliste et la dynamo; le mécanicien et l'alternateur de voiture; la concierge et l'aspirateur, le technicien en réfrigération et le compresseur; la gérante de banque et son fauteuil roulant électrique, etc.

### **En fin**

#### ❶

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

- *Quel est le lien entre un courant électrique et un électroaimant?* (Quand les charges électriques circulent dans un conducteur, elles engendrent un champ magnétique comme celui d'un aimant.)
- *Comment un moteur relie-t-il les aspects de l'électricité et du magnétisme?* (Le courant électrique provoque un champs magnétique. Les variations dans le champs magnétique cause des changements dans un deuxième aimant qui fait tourner la roue du moteur.)
- *Comment la génératrice diffère-t-elle du moteur?* (Une génératrice transforme le mouvement en énergie, tandis qu'un moteur transforme l'énergie en mouvement.)

### **En plus**

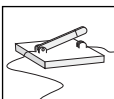
#### ❶

Poursuivre l'étude des moteurs électriques, que ce soit en les fabriquant, en s'interrogeant sur leur variété, etc.

### **OU**

#### ❷

Dresser une liste des moteurs électriques et des génératrices utilisés dans la vie de tous les jours, puis inviter les élèves à deviner depuis quand chacune des machines existent. (On peut faire de ce jeu une loterie – le prix allant à celui qui a le mieux estimé l'âge d'un appareil.) Au préalable, il aura fallu assigner deux machines à chaque élève, et leur demander d'en vérifier la date d'invention.



**6-0-8b** ● donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données;  
RAG : A2

**6-0-8e** ● illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**6-0-9a** ● apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie.  
RAG : A4

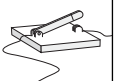
## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.47)

4

Inviter les élèves à rédiger une lettre de remerciement à un des scientifiques étudiés en classe pour sa contribution dans le domaine de l'électromagnétisme.

**OU**

Préparer la maquette d'une plaque ou d'un monument commémoratif pour souligner la contribution scientifique d'un chercheur dans le domaine de l'électromagnétisme.



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

## **Bloc I** **L'énergie électrique**

L'élève sera apte à :

**6-3-14** nommer des formes d'énergie issues de la transformation de l'énergie électrique et reconnaître que l'on ne peut ni créer ni détruire l'énergie, mais seulement la transformer d'une forme à une autre, entre autres la lumière, la chaleur, le son, le mouvement;  
RAG : D4, E4

**6-3-15** nommer les deux principales sources d'énergie électrique et en donner des exemples, entre autres la source chimique (piles), la source électromagnétique (turbines tournées par le vent, par les chutes d'eau ou par la vapeur);  
RAG : B1, D4, E4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Présenter aux élèves la situation fictive suivante et leur demander d'y réfléchir en petits groupes.

*Vanlee vient de s'acheter une petite propriété sur un terrain boisé. Il veut se faire un potager, mais l'ombre des grands arbres nuit beaucoup à la croissance des végétaux. Il décide alors d'aller couper quelques arbres et d'enlever les branches de certains arbres particulièrement touffus. Il a à sa disposition une scie manuelle, une scie électrique et une scie à gaz. Quel outil lui recommandez-vous et quels avantages ou inconvénients sont liés à l'usage de ces scies?*

#### En quête

##### ❶

A) Consulter les collages faits dans le bloc D. Cette fois-ci, plutôt que d'associer l'appareil à un besoin, classer les appareils selon le type d'énergie qui en découle, par exemple l'électricité qui passe par le séchoir à cheveux se transforme en chaleur, etc. Amener les élèves à comprendre que l'énergie n'est ni créée, ni détruite, mais qu'elle est plutôt transformée sous diverses formes, comme l'attestent les exemples qu'ils ont soulevés. Distribuer l'annexe 29 pour renforcer ce concept.

B) Inviter les élèves à classer, à l'aide d'un diagramme de Venn, les appareils selon leur source d'alimentation électrique : piles, prise murale, ou les deux. Informer les élèves qu'ils doivent noter les renseignements suivants sous leur diagramme :

- L'énergie électrique des piles provient de l'énergie chimique emmagasinée dans la pile.
- L'énergie électrique des prises murales provient de génératrices, telles que les turbines tournées par l'eau, le vent ou la vapeur, qui exploitent l'électromagnétisme.

#### En fin

##### ❶

Présenter la vidéocassette *L'énergie et son histoire, L'eau : une force prodigieuse* ou tout autre documentaire qui traite des sources d'énergie électrique.

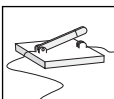
- *Quelles sources d'énergie électrique utilisons-nous le plus?*
- *Qu'arriverait-il si une panne privait d'électricité ta ville ou ta région pendant de nombreux jours en hiver?*

#### En plus

##### ❶

Repasser les événements entourant la tempête de verglas qui a frappé le Québec en janvier 1998.

- *Quelles leçons les personnes ont-elles tirées du plus grand désastre naturel au Canada?*
- *Quelles solutions de rechange à l'énergie électrique a-t-on adoptées lors de cette crise?*
- *Pourquoi utilise-t-on tant l'électricité, malgré les risques qu'elle présente?*



**6-3-16** nommer des sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, et discuter des avantages et des inconvénients des unes et des autres, *par exemple les sources renouvelables telles que les sources éoliennes, géothermiques et solaires, les sources non renouvelables telles que les combustibles fossiles et la fission nucléaire;*  
RAG : B5, E4

**6-0-2c** prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1)  
RAG : C6

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

## STRATÉGIE N° 2

### En tête

① Présenter la définition des termes *renouvelable* et *non renouvelable* en ce qui concerne l'énergie électrique. Inviter les élèves à donner des exemples dans leur vie de tous les jours qui permettraient d'illustrer le sens de ces deux termes.

Les sources d'énergie **renouvelables** se régénèrent naturellement dans l'environnement. On compte parmi ces dernières les sources hydroélectriques, éoliennes, géothermiques et solaires. Les sources d'énergie **non renouvelables** se régénèrent tellement lentement qu'on peut facilement les épuiser. Les principales sources d'énergie renouvelables sont les combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) et la fission nucléaire.

### En quête

① Former des groupes de deux ou trois élèves. Inviter chaque groupe à mener une recherche afin de préparer une affiche technique sur une source d'énergie. Mettre une liste de ces sources au tableau à partir des exemples donnés dans les RAS. S'assurer que tous les groupes en choisissent une différente.

Distribuer aux élèves la grille d'évaluation critériée afin de les guider dans leur travail (voir l'annexe 30).

② Chaque groupe doit exploiter un bon nombre de sources d'information et doit produire une bibliographie en bonne et due forme (voir l'annexe 31).

suite à la page 3.52

## Stratégies d'évaluation suggérées

① Inviter les élèves à jouer le rôle d'un appareil électrique et à expliquer, dans leur carnet scientifique, d'où il prend son énergie et en quoi il la transforme.

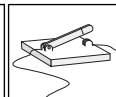
② Inviter les élèves à préparer un jeu de mots croisés au sujet de l'énergie électrique et de ses transformations.

③ Inviter les élèves à réagir à la situation suivante dans leur carnet scientifique :

Les communautés isolées du nord du Manitoba dépendent de génératrices au diesel pour produire de l'électricité. *Pourriez-vous proposer d'autres sources d'énergie en relevant certains avantages qui y sont liés? Pourquoi ces sources n'ont-elles pas été utilisées jusqu'à présent?* (Réponses possibles : Les panneaux solaires sont une bonne source d'énergie, car ils font appel à une source d'énergie renouvelable, toutefois ils n'ont pas été utilisés parce qu'il n'y a pas assez de lumière pendant l'hiver. Un barrage hydroélectrique serait une bonne source d'énergie, car sa source d'énergie est renouvelable, mais il inonderait une vaste étendue de terrain sauvage et détruirait de nombreux habitats.)

④ Inviter les élèves à dresser un tableau SVA modifié comportant trois colonnes :

- Ce que je savais déjà au sujet de l'énergie électrique.
- Ce que je pensais savoir sur le sujet.
- Ce que j'ai appris et comprends mieux aujourd'hui à propos de l'énergie électrique.



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

## **Bloc I** **L'énergie électrique**

L'élève sera apte à :

**6-3-14** nommer des formes d'énergie issues de la transformation de l'énergie électrique et reconnaître que l'on ne peut ni créer ni détruire l'énergie, mais seulement la transformer d'une forme à une autre, entre autres la lumière, la chaleur, le son, le mouvement;  
RAG : D4, E4

**6-3-15** nommer les deux principales sources d'énergie électrique et en donner des exemples, entre autres la source chimique (piles), la source électromagnétique (turbines tournées par le vent, par les chutes d'eau ou par la vapeur);  
RAG : B1, D4, E4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.51)**

#### **En fin**

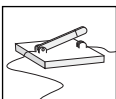
**1**

Monter une exposition des affiches techniques et inviter les élèves à se renseigner à partir des affiches de leurs pairs afin de dresser dans leur carnet scientifique un tableau de sources d'énergie renouvelables et de sources non renouvelables. Informer les élèves qu'ils doivent aussi fournir pour chaque source un avantage et un inconvénient.

**OU**

**2**

Inciter les élèves à étudier la production hydroélectrique du Manitoba ou la production énergétique canadienne, en tenant compte de ses bienfaits et de ses répercussions environnementales. Par la suite, organiser un débat ou une session d'information publique animée par les élèves.



**6-3-16** nommer des sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, et discuter des avantages et des inconvénients des unes et des autres, *par exemple les sources renouvelables telles que les sources éoliennes, géothermiques et solaires, les sources non renouvelables telles que les combustibles fossiles et la fission nucléaire;*  
RAG : B5, E4

**6-0-2c** prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1)  
RAG : C6

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc J** **Les dispositifs électriques**

L'élève sera apte à :

**6-3-17** évaluer, au moyen du processus de design, des dispositifs électriques, par exemple des ampoules électriques, des appareils électroménagers;  
RAG : B5, C4

**6-0-1d** ☉ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3)  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶ Discuter avec les élèves des étapes du processus de design visant l'évaluation de produits de consommation.

L'annexe 19 explique le comment et le pourquoi du processus de design. Revoir le passage qui traite de l'évaluation de produits de consommation.

- *Quels genres de produit peut-on évaluer avec ce processus?*
- *Quels produits de consommation liés à l'électricité peut-on évaluer? (fils, piles, moteurs, ampoules, etc.)*
- *Quelles techniques permettent de mener une évaluation objective d'un produit? (le test, la sondage, la recherche, etc.)*

Distribuer la feuille de route de l'annexe 32 pour guider les élèves tout au long du projet.

#### En quête

##### ❶ Le défi

Dans la mesure du possible, permettre aux élèves de choisir le dispositif qu'ils veulent évaluer. Toutefois, on peut aussi opter pour le choix d'un même dispositif à évaluer par tous les élèves, par exemple *les piles*. (Si les groupes choisissent des dispositifs différents, leur réflexion en groupe s'amorce dès cette étape.)

Cette stratégie d'enseignement propose l'évaluation de piles à **titre d'exemple seulement**. Les élèves peuvent également évaluer un autre dispositif électrique. Par exemple :

- comparer des ampoules électriques au niveau du prix, de la durée, de l'énergie consommée, de l'intensité de la lumière. (Pour comparer l'énergie consommée, les élèves pourraient mesurer le temps que chaque ampoule prend pour épuiser une nouvelle pile.)

Amener les élèves à formuler le défi sous forme de problème technologique, par exemple *Quelle sorte de pile devrait-on acheter?*

#### Les critères

Guider ensuite la sélection de 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, la durabilité du produit, l'emballage et les répercussions environnementales. Les aider à pondérer judicieusement ces critères.

#### La méthode

Inviter les groupes à choisir la méthode qui leur semble la plus appropriée pour évaluer le produit. Un groupe pourrait opter pour :

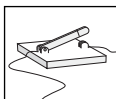
- a) *le test*
- b) *le sondage*
- c) *la recherche*

Leur choix peut nécessiter l'élaboration de nouveaux critères ou l'élimination de critères déjà établis.

#### La planification

Inviter les élèves à mener une réflexion en vue de planifier leur travail selon la méthode choisie :

- a) *Quels tests seront utilisés? Quels sont les résultats escomptés? Quelles étapes et précautions doivent être suivies? Comment s'assurer de la validité des résultats? (Une pile peut être vendue plus ou moins cher dans différents magasins; une pile neuve est plus performante qu'une pile plus âgée; les appareils de marques différentes n'utilisent pas la même quantité d'électricité; etc.)*
- b) *Quelles questions seront posées pendant le sondage? Sont-elles faciles à comprendre? Sont-elles bien formulées? Permettent-elles vraiment une évaluation du produit selon les critères établis? Combien de personnes faut-il interroger? (Une marque de pile mieux connue est-elle nécessairement plus performante? Les réponses de personnes qui écoutent leur radio à divers volumes peuvent-elles être comparées?)*





**6-0-3d** ● 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

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

**6-0-6f** ● évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise.  
RAG : C2, C3

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 mal l'interpréter? (Le site Web d'une compagnie qui fabrique des piles est-il une source fiable? Les résultats qu'on a publiés à la suite de tests sur les piles reposent-ils sur des procédures fiables et objectives?)*

### Mesures de sécurité

Bien que les élèves utilisent des appareils électriques tous les jours, leur rappeler les consignes de sécurité suivantes ainsi que toute autre consigne pertinente :

- Suivre les directives figurant sur le dispositif électrique en jeu.
- Signaler tout appareil défectueux à l'enseignant.
- Ne jamais manipuler un appareil électrique avec les mains mouillées.
- Faire examiner par l'enseignant tout appareil ou équipement que l'on apporte à l'école avant de l'utiliser en classe.

Pour des renseignements supplémentaires, consulter *La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource*.

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.

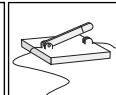
a) Inviter les élèves à effectuer les tests qu'ils ont planifiés, à enregistrer leurs observations, à les organiser sous forme de tableaux ou de diagrammes (voir l'annexe 17) et à relever le pour et le contre des différentes marques de piles.

### Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Évaluer la feuille de route (voir l'annexe 32) et la documentation qui l'accompagne, remises en guise de rapport par les élèves.

❷ Circuler pendant le travail en groupe afin d'évaluer, au moyen de la grille de l'annexe 33, certaines habiletés scientifiques liées à l'évaluation d'un produit de consommation. De plus, lire les réponses aux questions de réflexion dans les carnets scientifiques des élèves.

suite à la page 3.56



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

## **Bloc J** **Les dispositifs électriques**

L'élève sera apte à :

**6-3-17** évaluer, au moyen du processus de design, des dispositifs électriques, par exemple des ampoules électriques, des appareils électroménagers;  
RAG : B5, C4

**6-0-1d** ☉ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3)  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.55)

- 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 différentes marques de piles.
- c) Inviter les élèves à consigner l'information dans leurs propres mots, à noter les références bibliographiques (voir l'annexe 31) et à relever le pour et le contre des différentes marques de piles.

- *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?*

### **En fin**

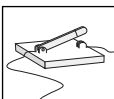


#### **La sélection et la réflexion**

Inviter les élèves à sélectionner une solution au défi initial à partir des critères établis : *Quelle est la meilleure pile et pourquoi?*

Puis, inviter les élèves à comparer les résultats de leur groupe à ceux des autres groupes ainsi qu'à réfléchir au processus en répondant aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *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?*

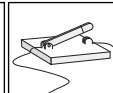


**6-0-3d** ● déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;  
RAG : C3

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

**6-0-6f** ● évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise.  
RAG : C2, C3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc K** **L'électricité dans la vie de tous les jours**

L'élève sera apte à :

**6-3-18** décrire des facteurs qui influent sur la consommation d'énergie électrique et élaborer un plan pour réduire la consommation d'énergie électrique au foyer, à l'école ou dans la collectivité;  
RAG : B5, C4, E4

**6-3-19** décrire des répercussions de l'électricité sur la vie de tous les jours;  
RAG : B1, B2, B5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Dresser de nouveau une liste de tous les appareils électriques que les élèves utilisent quotidiennement. Pour rendre l'activité plus intéressante, jouer à Scategories avec eux. Les indices pourraient être les différentes pièces de la maison et de l'école. S'assurer de relever les utilisations indirectes telles que l'éclairage et le chauffage du foyer et le chauffage de l'eau.

Entamer une discussion générale à partir des questions suivantes :

- Parmi ces appareils ou ces installations, lesquels vous sont essentiels?
- Lesquels existent depuis l'époque où vos grands-parents étaient jeunes? Lesquels existent depuis le temps où vos parents étaient en 6<sup>e</sup> année? Lesquels ne datent pas plus de quinze ans?
- Y a-t-il des appareils électriques qui sont déjà désuets? Pourquoi?
- Quels appareils requièrent le plus d'électricité? Le moins d'électricité? Lesquels sont portables? Lesquels ne peuvent être installés que par une électricienne ou un électricien?
- Pensez-vous qu'à l'avenir vous vivrez dans un monde plus « électrifié » ou moins « électrifié »?
- Votre tondeuse est-elle électrique ou à essence? Qu'en est-il de la voiture de vos parents? La pompe à la ferme ou au chalet, est-elle alimentée par le courant électrique ou par du carburant?

*Le chauffage ou la climatisation chez vous sont-ils électrique ou au gaz naturel. Vous chauffez-vous au moyen d'une autre source d'énergie telle que le bois?*

- *Chez vous, cherchez-vous à limiter la consommation d'énergie électrique? Pourquoi? Réussissez-vous?*

Lancer un appel aux parents et aux membres de la communauté pour constituer une **collection de vieux appareils et dispositifs électriques** pouvant être exposés dans un « musée » au sein de la classe ou de l'école. Jumeler ces efforts avec ceux d'un musée local, ou encore diffuser les images et les renseignements par l'entremise du site Web scolaire ou divisionnaire. Une telle collection peut donner aux élèves une très bonne idée de l'évolution fulgurante et omniprésente des technologies électriques depuis plus de cent ans.

#### En quête

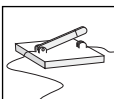
##### ❶

A) Distribuer le tableau de l'annexe 34. Inviter les élèves à :

- ✓ choisir un certain nombre d'appareils électriques;
- ✓ enregistrer le temps d'utilisation de chacun de ces appareils pendant une semaine;
- ✓ proposer des façons pour diminuer la consommation de l'énergie électrique.

À titre d'exemple :

Appareil électrique (peut aussi être un dispositif ou une installation électrique)	Temps d'utilisation (minutes)								Façons de réduire mon utilisation de cet appareil ou de réduire la quantité d'énergie électrique que l'appareil consomme
	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche	semaine au total	
le sèche-cheveux	15	15	15	0	25	15	0	85	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisser la température du sèche-cheveux.</li> <li>- Laisser sécher mes cheveux naturellement.</li> </ul>



**6-0-8d** ● donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué;  
RAG : B1

**6-0-9e** ● 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

**6-0-9f** ● évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes.  
RAG : B5, C4

B) Discuter avec les élèves des facteurs qui influent sur la consommation d'énergie électrique dans la communauté : l'école, le centre commercial, les services de voirie, etc.

- *Est-il toujours possible de réduire la consommation d'énergie électrique?*
- *Quelles consommations sont essentielles et lesquelles sont excessives, pour ne pas dire du gaspillage?*
- *Quels moyens amènent les gens à réduire leur consommation d'électricité?*
- *Comment nos ancêtres se débrouillaient-ils avant l'avènement des appareils électriques modernes?*

Organiser une excursion à un musée qui décrit le mode de vie des **pionniers manitobains**, par exemple le Site historique national du Bas-Fort-Garry, le Mennonite Heritage Museum, le Musée du Manitoba, le Musée de Saint-Boniface, la Maison Riel, etc.

## En fin

❶ Inviter les élèves à rédiger un texte sur l'un des thèmes suivants :

- un plan pour survivre pendant une semaine sur une île sans électricité;
- un article de journal fictif décrivant comment ils se sont débrouillés pendant une panne d'électricité;
- un extrait du journal personnel d'un enfant de pionnier au Manitoba pendant les années 1800;
- un rapport qui décrit l'évolution d'une technologie liée à l'énergie électrique (par exemple l'évolution de l'éclairage) et comment cette technologie a changé les mœurs des gens;
- un manifeste pour l'utilisation saine et responsable de l'énergie électrique dans une école.

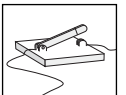
## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à créer une publicité, sous forme de dépliant, d'annonce publicitaire ou de page Web, qui incite les gens à réduire leur consommation d'énergie électrique par divers moyens au foyer, à l'école ou dans leur localité. Demander aux élèves d'y inclure leurs propres témoignages.

❷ Inviter les élèves à comparer, dans leur carnet de bord, les répercussions de l'électricité sur leur vie de tous les jours et les répercussions de l'absence de nombreuses technologies électriques sur la vie de leurs grands-parents.

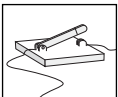
❸ Évaluer le tableau d'utilisation des appareils électriques (voir l'annexe 34) :

- L'élève a-t-il noté son utilisation fidèlement tout au long de la semaine?
- L'élève a-t-il proposé des façons pertinentes et pratiques pour réduire sa consommation d'énergie électrique?



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Expérience – Observation de l'attraction et de la répulsion.....	3.61
Annexe 2 :	Questions de réflexion .....	3.63
Annexe 3 :	Questions de réflexion – Corrigé .....	3.64
Annexe 4 :	Exercice de réflexion .....	3.65
Annexe 5 :	Test – Attraction et répulsion .....	3.66
Annexe 6 :	Démonstration – Modèle de l'eau.....	3.67
Annexe 7 :	Plan d'action – Sécurité en matière d'électricité .....	3.69
Annexe 8 :	Grille d'autoévaluation – Site Web .....	3.70
Annexe 9 :	Sciences et technologie – Nature et interactions .....	3.71
Annexe 10 :	Appareils électriques .....	3.72
Annexe 11 :	Test – Allumée ou non? .....	3.73
Annexe 12 :	Cadre des rapports entre concepts .....	3.74
Annexe 13 :	Guide d'anticipation .....	3.75
Annexe 14 :	Expérience – Piles en série et en parallèle .....	3.76
Annexe 15 :	Expérience – Ampoules en série et en parallèle .....	3.77
Annexe 16 :	Expérience – Puissance des piles .....	3.79
Annexe 17 :	Représentation des données .....	3.81
Annexe 18 :	Énoncés à évaluer – Circuits électriques .....	3.87
Annexe 19 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi.....	3.88
Annexe 20 :	Liste de défis technologiques liés aux circuits électriques.....	3.94
Annexe 21 :	Circuits électriques simples – Renseignements pour l'enseignant.....	3.95
Annexe 22 :	Feuille de route – Fabrication d'un prototype.....	3.97
Annexe 23 :	Grille d'observation – Processus de design .....	3.98
Annexe 24 :	Autoévaluation – Processus de design .....	3.99
Annexe 25 :	Expérience – Fabrication d'un électroaimant .....	3.100
Annexe 26 :	Histoire de l'électromagnétisme .....	3.101
Annexe 27 :	Construction d'un moteur électrique.....	3.102
Annexe 28 :	Exercice d'appariement – Histoire de l'électromagnétisme .....	3.103
Annexe 29 :	Transformation de l'énergie électrique .....	3.104
Annexe 30 :	Grille d'évaluation – Affiche technique .....	3.105
Annexe 31 :	Références bibliographiques .....	3.106
Annexe 32 :	Feuille de route – Évaluation d'un produit .....	3.108
Annexe 33 :	Grille d'observation – Évaluation d'un produit .....	3.110
Annexe 34 :	Utilisation d'appareils électriques .....	3.111



## ANNEXE 1 : Expérience – Observation de l'attraction et de la répulsion

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

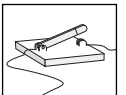
Date : \_\_\_\_\_

### Matériel nécessaire

Matériaux servant à frotter (tissus, etc.)	Objets frottés (faits en plastique)	Un ballon gonflé et suspendu au bout d'un mètre en bois
soie laine coton fourrure	paille en plastique peigne en plastique règle en plastique stylo en plastique bouteille en plastique	

### Démarche

- Trace un « X » sur un des côtés du ballon pour marquer la zone d'accumulation de charges. (Quand tu froteras le ballon, il faudra toujours le froter de ce côté. Quand tu approcheras du ballon un objet chargé, il faudra toujours l'approcher de cette zone.)
- Charge le ballon suspendu en le frottant avec un morceau de laine. Ensuite, ne touche plus à la zone frottée, car le ballon perdra sa charge.
- Choisis un matériau parmi la liste des matériaux servant à frotter et, de l'autre liste, un objet à frotter. Note tes choix dans le tableau d'observations (voir page suivante). Frotte le premier sur le second. Coche la prédiction qui te semble la plus probable par rapport à l'interaction entre l'objet frotté et le ballon chargé pour les deux premiers tests et entre le matériau servant à frotter et le ballon chargé pour les deux derniers tests.
- Assure-toi que le ballon est immobile (n'y touche pas pour l'immobiliser, mais utilise plutôt une tige de bois). Ensuite, rapproche-le de l'objet frotté.
- Remarques-tu une attraction, une répulsion ou rien du tout? Note tes observations dans le tableau.
- Effectue un 2<sup>e</sup> essai en répétant les étapes 2 à 5. Si les résultats sont différents du premier essai, effectue deux autres essais afin d'assurer la validité de tes résultats.
- Répète les étapes 2 à 6 pour trois autres combinaisons de matériaux servant à frotter et d'objets frottés.



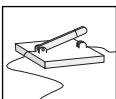
## ANNEXE 1 : Expérience – Observation de l'attraction et de la répulsion (suite)

Tableau d'observations

	Matériaux servant à frotter	Objet frotté	Prédiction	Observations : comportement de l'objet frotté lorsqu'il est rapproché du ballon chargé
Test 1			<input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont s'attirer. <input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont se repousser. <input type="checkbox"/> Il n'y aura aucun effet entre l'objet et le ballon.	1 <sup>er</sup> essai
				2 <sup>e</sup> essai
Test 2			<input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont s'attirer. <input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont se repousser. <input type="checkbox"/> Il n'y aura aucun effet entre l'objet et le ballon.	1 <sup>er</sup> essai
				2 <sup>e</sup> essai
Test 3			<input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont s'attirer. <input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont se repousser. <input type="checkbox"/> Il n'y aura aucun effet entre l'objet et le ballon.	1 <sup>er</sup> essai
				2 <sup>e</sup> essai
Test 4			<input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont s'attirer. <input type="checkbox"/> L'objet frotté et le ballon vont se repousser. <input type="checkbox"/> Il n'y aura aucun effet entre l'objet et le ballon.	1 <sup>er</sup> essai
				2 <sup>e</sup> essai

### Conclusions

- Deux matériaux porteurs de charges différentes \_\_\_\_\_.
- Deux matériaux porteurs de charges semblables \_\_\_\_\_.
- Un matériau porteur d'une charge \_\_\_\_\_ un objet neutre.





## ANNEXE 2 : Questions de réflexion

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

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

Répondez aux questions suivantes et notez les réponses pertinentes.

1. Quels objets frottés portaient la même charge que celle du ballon? Qu'est-ce qui vous permet de tirer cette conclusion?

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

2. Quels matériaux servant à frotter portaient une charge opposée à celle du ballon? Qu'est-ce qui vous permet de tirer cette conclusion?

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

3. Pourquoi faut-il frotter le ballon à chaque reprise? Quels résultats obtiendrait-on autrement?

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

4. Pourquoi est-il sage de refaire la même expérience à plusieurs reprises?

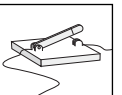
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Pourquoi est-il recommandé de consigner de façon ordonnée les variables d'une expérience, dans un tableau par exemple?

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

6. Comment pourrait-on vérifier si un objet neutre attire le ballon chargé?

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



## ANNEXE 3 : Questions de réflexion – Corrigé

1. Quels objets frottés portaient la même charge que celle du ballon? Qu'est-ce qui vous permet de tirer cette conclusion?

*Tous les objets en plastique (paille, peigne, règle, stylo et bouteille) portent la même charge que celle du ballon, car ce dernier est repoussé lorsqu'on approche ces objets. Les objets qui portent une charge semblable se repoussent.*

2. Quels matériaux servant à frotter portaient une charge opposée à celle du ballon? Qu'est-ce qui vous permet de tirer cette conclusion?

*La soie, la laine, le coton et la fourrure portent une charge opposée à celle du ballon, car ce dernier est attiré lorsqu'on approche ces objets. Les objets qui portent des charges opposées s'attirent.*

3. Pourquoi faut-il frotter le ballon à chaque reprise? Quels résultats obtiendrait-on autrement?

*Si vous touchez le ballon de vos mains ou si le ballon touche un des matériaux servant à frotter un des objets frottés, il perd toute sa charge ou une partie de sa charge. On verrait une attraction ou une répulsion moins prononcée si la charge du ballon était réduite. Si le ballon perdait toutes ses charges, il y aurait toujours une attraction entre lui et le matériau servant à frotter ou l'objet frotté. Le ballon perd aussi graduellement ses charges dans l'air environnant. Si on veut obtenir des résultats fiables, il serait préférable de le frotter à chaque reprise.*

4. Pourquoi est-il sage de refaire la même expérience à plusieurs reprises?

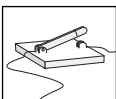
*Il est sage de répéter l'expérience afin d'éviter de tirer des conclusions incorrectes en raison d'erreurs expérimentales. Si l'expérience est refaite plusieurs fois et les résultats sont semblables pour chaque expérience, il est plus probable que les résultats seront fiables. Cependant, il est possible que la même erreur soit répétée à chaque expérience.*

5. Pourquoi est-il recommandé de consigner de façon ordonnée les variables d'une expérience, dans un tableau par exemple?

*Si les variables d'une expérience sont consignées de façon ordonnée, il est plus facile de tirer des conclusions. Les liens entre les variables sont plus faciles à déterminer.*

6. Comment pourrait-on vérifier si un objet neutre attire le ballon chargé?

*On a tout simplement besoin d'approcher un objet neutre du ballon suspendu et d'observer tout déplacement du ballon.*



## ANNEXE 4 : Exercice de réflexion

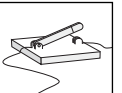
Nom : \_\_\_\_\_

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

Lis les situations fictives suivantes et explique pourquoi on pourrait remettre en question les résultats obtenus par ces scientifiques en herbe.

- *Annik a fait goûter cinq différents saveurs de crème glacée à ses amis. Puis elle a conclu que **la meilleure crème glacée était celle aux cerises enrobées de chocolat.***
- *Steven a remarqué que beaucoup de gens ont attrapé un rhume lors de la canicule de l'été dernier et il a donc conclu qu'**il y a plus de rhumes par temps chaud.***
- *Ibrahim a compté le nombre de personnes qui sont entrées à l'épicerie du coin samedi dernier et il a conclu que **les épiciers font leur plus gros chiffre d'affaires entre 14 h et 16 h chaque jour.***
- *Alix a regardé cinq matches de tennis et elle a conclu que **la meilleure joueuse est Venus Williams.***
- *Tim et Nadia ont frotté divers endroits de la maison avec des essuie-tout, puis ils ont mis les essuie-tout dans des bocaux d'eau, un essuie-tout par bocal. Ils ont mis quelques gouttes de chaque bocal sur une couche d'agar (un nutriment pour bactéries) dans une boîte de Pétri. Ils ont conclu que **la poignée de porte de la salle à manger est l'endroit le plus malpropre de la maison.***
- *Y a-t-il d'autres exemples d'observations ou de conclusions dont tu questionnes la validité? Comment peut-on être entièrement certain de la validité des résultats expérimentaux? Pourquoi les scientifiques mettent-ils tant l'accent sur la validité des résultats d'une expérience? Quels facteurs peuvent sérieusement fausser les résultats d'une expérience?*

Cette discussion est particulièrement utile aux élèves qui entreprennent des expériences en vue d'une expo-sciences.



## ANNEXE 5 : Test – Attraction et répulsion

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

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

Inviter les élèves à compléter les énoncés suivants :

a) Voici trois exemples courants de l'attraction ou de la répulsion électrostatique :

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ .

b) Lorsqu'un objet porte une charge, il attirera un objet \_\_\_\_\_ .

c) Lorsqu'un objet porte une charge, il repoussera un objet \_\_\_\_\_ .

d) Il est sage de répéter une expérience parce que :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

e) Il faut parfois démontrer qu'une hypothèse est fausse parce que :

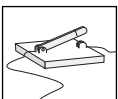
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

f) Parfois certains résultats d'une expérience sont annoncés au grand public et, pourtant, on questionne leur validité. Donne un exemple ou deux de résultats expérimentaux dont tu questionnes la validité et explique ton raisonnement.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

g) Nomme trois situations quotidiennes où les phénomènes de l'attraction et de la répulsion entrent en jeu.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .



## ANNEXE 6 : Démonstration – Modèle de l'eau

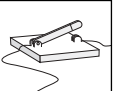
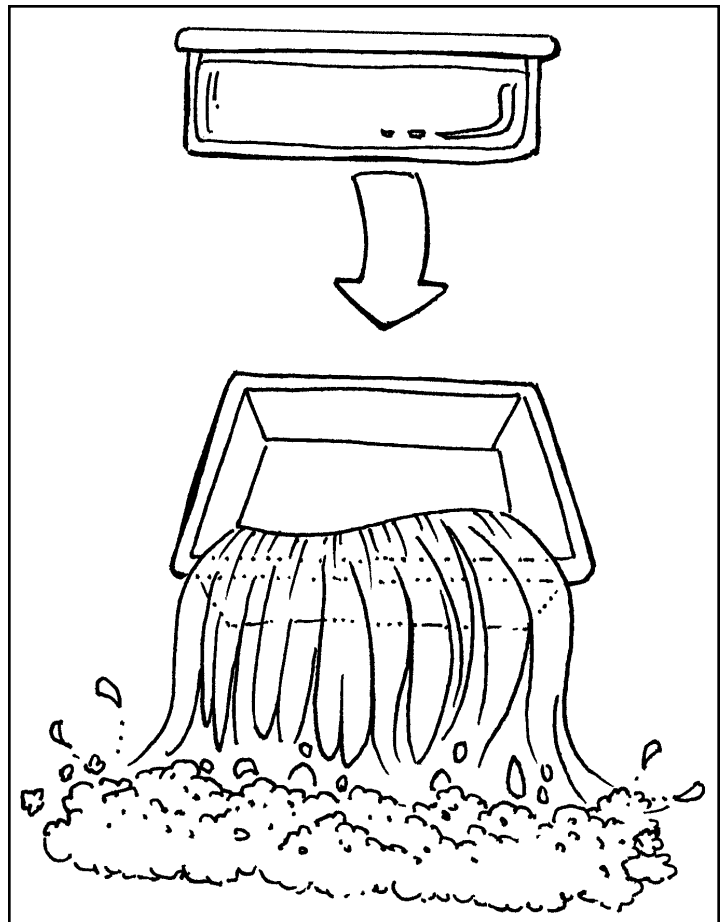
### Matériel :

- deux bacs, dont l'un est muni d'une ouverture au fond
- des tuyaux flexibles et minces
- des robinets (ou autres articles de robinetterie) qui s'ajustent aux tuyaux
- de l'eau
- un évier ou un gros bac pour recueillir l'eau des deux premiers bacs

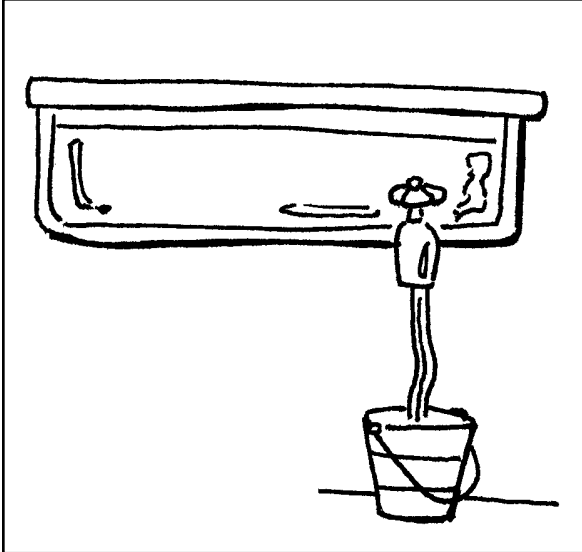
### Montage et démonstration :

1. Disposer les deux bacs l'un à côté de l'autre afin d'en permettre une comparaison visuelle instantanée. Il serait utile de les placer sur des tabourets, car des tuyaux sortiront du fond du deuxième bac. Ce montage doit être à proximité d'un évier (ou du gros bac).
2. Joindre un tuyau de 5 cm à 10 cm au trou d'écoulement du second bac.
3. Ajouter un robinet au bout du tuyau. Fermer le robinet.
4. Remplir les deux bacs de la même quantité d'eau.

5. Faire remarquer aux élèves qu'on peut vider les deux bacs différemment. Prendre le premier bac et le transvider dans l'évier d'un seul coup. Replacer le premier bac à sa place, puis ouvrir le robinet du second (en s'assurant que l'eau coule dans l'évier). Selon le tuyau et le robinet utilisés, le débit de l'eau sera beaucoup plus régulier que la chute du premier bac. De plus, l'écoulement (ou le « courant » d'eau) durera beaucoup plus longtemps que le déversement instantané du premier bac. On pourrait même mesurer la différence de temps qu'il faut aux deux bacs pour se vider, le premier une fraction de secondes, le second plusieurs secondes pour ne pas dire minutes ou heures, selon le débit.

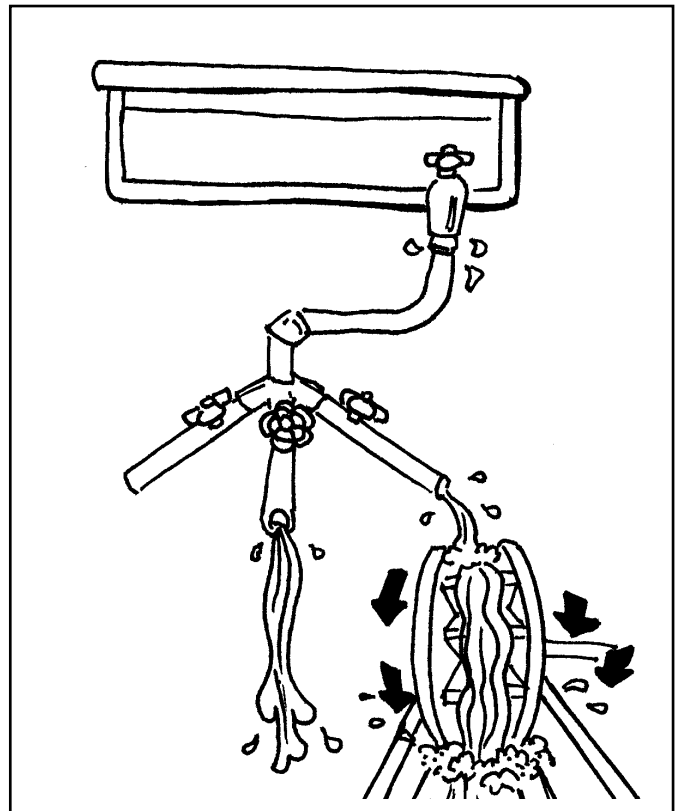


## ANNEXE 6 : Démonstration – Modèle de l'eau (suite)



6. Remplir à nouveau les deux bacs, mais cette fois-ci ne placer dans le premier bac que le dixième de l'eau qu'il y a dans le second. Inviter un élève à transvider le premier bac en même temps que vous ouvrez le robinet du second. Malgré son volume d'eau diminué, le premier bac pourra encore être vidé plus subitement (et avec plus de force) que le second.

7. Ajouter au robinet du second bac d'autres tuyau et robinets de sorte à créer différents parcours pour l'eau qui s'écoule. Remplir à nouveau le second bac et démontrer aux élèves les divers parcours de l'eau et comment on peut les modifier à l'aide de robinets. (Cette démonstration pourra aussi servir à expliquer les interrupteurs du bloc E et les circuits en série et en parallèle du bloc F.)



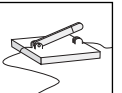
## ANNEXE 7 : Plan d'action – Sécurité en matière d'électricité

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

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

1. Choisis deux mesures de sécurité liées à l'électricité que tu aimerais promouvoir chez toi.
2. Élabore un plan d'action pour ta famille par rapport à chacune de ces mesures (par exemple, des explications à donner, des gestes à poser ou à éviter, etc.).
3. Après une semaine, évalue si ton plan fonctionne ou non; c'est le temps d'y apporter des modifications!
4. Après deux autres semaines, porte un jugement sur ton plan et ses résultats. Les membres de ta famille ont-ils respecté ton plan? Pourquoi? Toi-même, es-tu satisfait(e) de tes actes concernant ton plan et les mesures que tu voulais promouvoir? Quelles leçons tires-tu de cet exercice?

	Mesure de sécurité n° 1	Mesure de sécurité n° 2
Quelle mesure de sécurité aimerais-tu promouvoir chez toi?		
Quel plan d'action proposes-tu? Quels gestes ta famille et toi devrez-vous poser?		
<b>1 semaine plus tard</b>  Penses-tu que ton plan réussit bien? Tes actes et ceux de ta famille en témoignent-ils? Quelles modifications aimerais-tu apporter à ton plan?		
<b>3 semaines plus tard</b>  Penses-tu que ton plan a réussi? Ta famille et toi l'avez-vous respecté? Quelles leçons en tires-tu?		



## ANNEXE 8 : Grille d'autoévaluation – Site Web

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

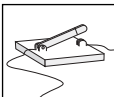
Noms : \_\_\_\_\_

Évaluez votre site Web selon les critères ci-dessous.

*Entourez la note que vous vous accordez pour chaque critère, le 4 étant excellent et le 1 indiquant qu'une forte amélioration est nécessaire. (Le 0 indique que vous n'avez pas tenu compte de ce critère dans l'élaboration de votre site.) Dans la boîte des remarques, indiquez des explications et des améliorations que vous souhaiteriez apporter.*

	Critères	Évaluation
1.	La page d'accueil de notre site Web s'affiche rapidement et sans problèmes.	0 1 2 3 4
2.	La page d'accueil donne un aperçu global du contenu et de la convivialité de notre site Web.	0 1 2 3 4
3.	Les pages de notre site Web ne sont ni trop longues ni trop courtes et les éléments graphiques et sonores mettent en valeur les pages.	0 1 2 3 4
4.	Le texte est facilement lisible, sur un fond agréable à l'œil.	0 1 2 3 4
5.	Le texte de notre site Web est écrit dans un français correct et approprié, et les renseignements sont de bon goût.	0 1 2 3 4
6.	Les renseignements de notre site Web sont organisés de façon logique.	0 1 2 3 4
7.	La navigation est facile et des liens permettent de reculer ou d'avancer au besoin à l'intérieur de notre site Web.	0 1 2 3 4
8.	L'internaute a envie de poursuivre l'exploration de notre site Web peu importe la page.	0 1 2 3 4
9.	Les liens vers l'extérieur de notre site Web sont clairement indiqués, utiles et fonctionnels.	0 1 2 3 4
10.	Notre site Web invite la rétroaction de l'internaute et une adresse électronique permet à ce dernier d'entrer en communication avec nous.	0 1 2 3 4
11.	Il vaut la peine de visiter notre site Web et l'internaute le recommandera à d'autres.	0 1 2 3 4
12.	Le contenu de notre site Web nous permet d'atteindre les objectifs que nous nous étions fixés.	0 1 2 3 4
13.	Notre site Web reflète un travail d'équipe où chacun ou chacune a pu contribuer à sa façon et perfectionner ses habiletés.	0 1 2 3 4

Remarques :

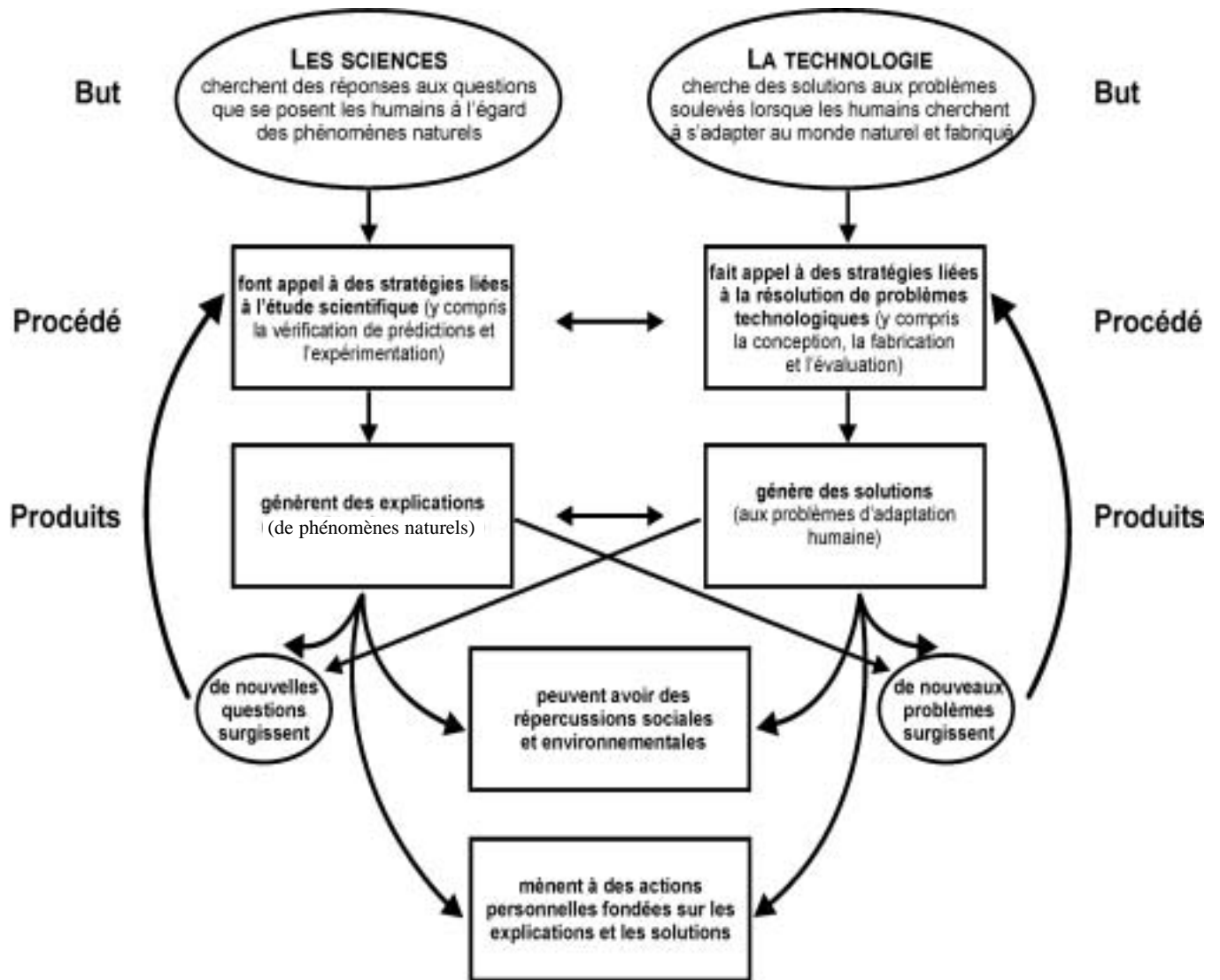




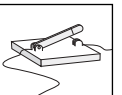
## ANNEXE 9 : Sciences et technologie – Nature et interactions

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

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



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



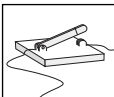
## ANNEXE 10 : Appareils électriques

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

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

Inscris une dizaine d'appareils électriques dans la colonne de gauche et, pour chacun d'eux, indique à quel besoin il répond principalement. (Choisis une gamme d'appareils afin de répondre au moins une fois à cinq besoins différents.)

Appareil électrique	Besoin auquel l'appareil répond
1.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
2.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
3.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
4.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
5.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
6.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
7.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
8.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
9.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____
10.	<input type="checkbox"/> chauffage <input type="checkbox"/> lumière <input type="checkbox"/> communication <input type="checkbox"/> déplacement <input type="checkbox"/> autre : _____





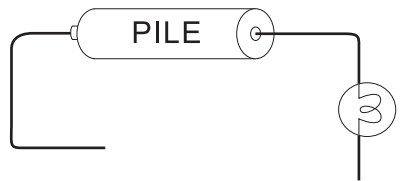
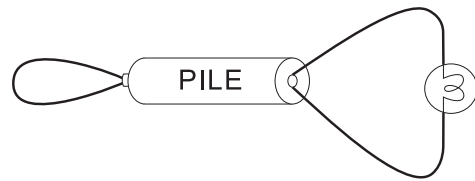
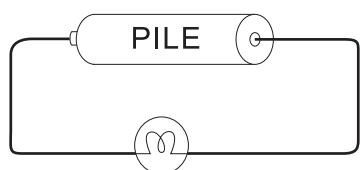
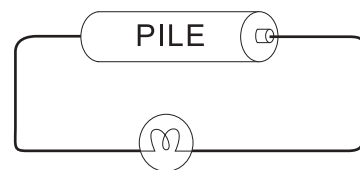
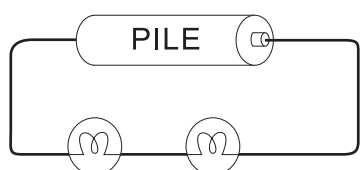
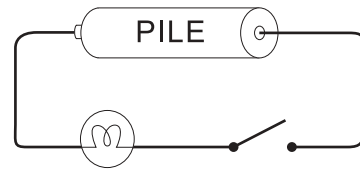
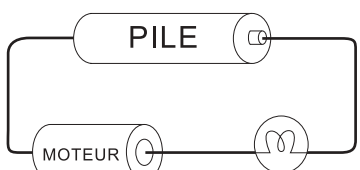
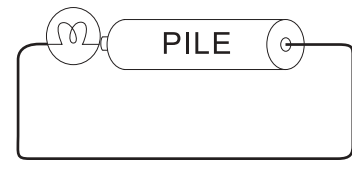
## ANNEXE 11 : Test – Allumée ou non?

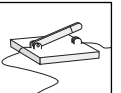
Nom : \_\_\_\_\_

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

Regarde attentivement les circuits suivants. Détermine pour chacun d'eux s'ils permettront ou non d'allumer une ampoule et pourquoi.

Légende :  symbole d'ampoule  symbole d'interrupteur

<p>1.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>	<p>2.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>
<p>3.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>	<p>4.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>
<p>5.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>	<p>6.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>
<p>7.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>	<p>8.</p>  <p><input type="checkbox"/> L'ampoule s'allumera. <input type="checkbox"/> L'ampoule ne s'allumera pas. Parce que _____</p>



## ANNEXE 12 : Cadre des rapports entre concepts

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

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

### Établis la distinction entre :

**LES CONDUCTEURS**

**LES ISOLANTS**

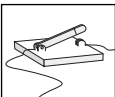
**Résume cette distinction en une phrase concise :**

**Énumère cinq exemples de conducteurs  
de la vie de tous les jours :**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**Énumère cinq exemples d'isolants  
de la vie de tous les jours :**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



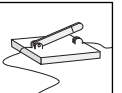
## ANNEXE 13 : Guide d'anticipation

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

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

Lis attentivement les deux énoncés de ce tableau et complète chacune des colonnes au moment propice.

<b>Énoncé 1</b>	
<b>Plus il y a de piles dans un circuit, plus l'intensité lumineuse de l'ampoule sera forte.</b>	
<i>AVANT L'EXPÉRIENCE</i>	<i>APRÈS L'EXPÉRIENCE</i>
<input type="checkbox"/> Je suis d'accord parce que ... <input type="checkbox"/> Je ne suis pas d'accord parce que ...  Justifie ta réponse :	<input type="checkbox"/> Je suis d'accord parce que ... <input type="checkbox"/> Je ne suis pas d'accord parce que ...  Justifie ta réponse :
<b>Énoncé 2</b>	
<b>Plus il y a d'ampoules dans un circuit, moins l'intensité lumineuse sera forte.</b>	
<i>AVANT L'EXPÉRIENCE</i>	<i>APRÈS L'EXPÉRIENCE</i>
<input type="checkbox"/> Je suis d'accord parce que ... <input type="checkbox"/> Je ne suis pas d'accord parce que ...  Justifie ta réponse :	<input type="checkbox"/> Je suis d'accord parce que ... <input type="checkbox"/> Je ne suis pas d'accord parce que ...  Justifie ta réponse :

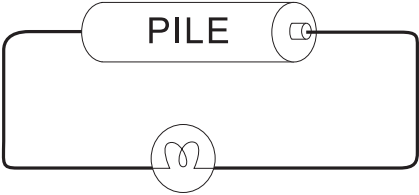
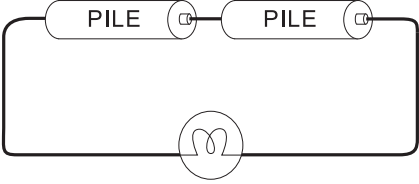
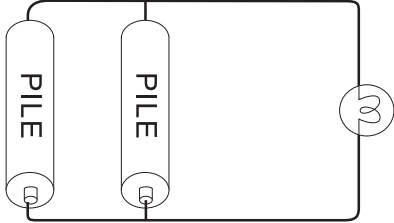


## ANNEXE 14 : Expérience – Piles en série et en parallèle

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

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

Dans cette expérience, tu vas observer l'intensité lumineuse d'une ampoule lorsque des piles sont montées *en série* ou *en parallèle*. Utilise les schémas ci-dessous pour guider cette partie de ton expérience.

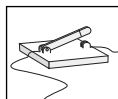
Schéma du circuit	Quelle est l'intensité lumineuse de l'ampoule?
<p><b>a) CIRCUIT À PILE UNIQUE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	
<p><b>b) CIRCUIT AVEC DEUX PILES EN SÉRIE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	
<p><b>c) CIRCUIT AVEC DEUX PILES EN PARALLÈLE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	

### Questions de réflexion :

- Comment peut-on augmenter l'intensité lumineuse de l'ampoule?
- Combien de parcours y a-t-il pour les charges électriques de chaque circuit?
 

a	_____
b	_____
c	_____
- Combien de piles y a-t-il dans chaque parcours de chaque circuit?
 

a	_____
b	_____
c	_____
- Compare l'intensité lumineuse de l'ampoule des circuits **a**, **b** et **c**. Que peux-tu conclure? Justifie ta réponse.
- Quelle variable a-t-il fallu contrôler dans les trois circuits de cette expérience?

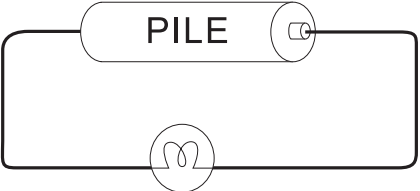
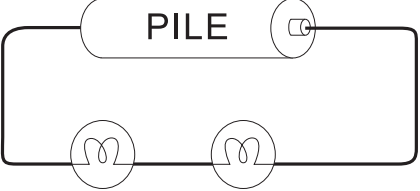
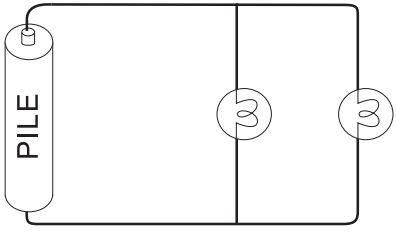


## ANNEXE 15 : Expérience – Ampoules en série et en parallèle

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

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

Dans cette expérience, tu vas observer l'intensité lumineuse des ampoules lorsque celles-ci sont disposées *en série* ou *en parallèle*. Utilise les schémas ci-dessous pour guider cette partie de ton expérience.

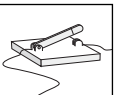
Schéma du circuit	Quelle est l'intensité lumineuse de chaque ampoule?
<p><b>a) CIRCUIT À AMPOULE UNIQUE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	
<p><b>b) CIRCUIT AVEC DEUX AMPOULES EN SÉRIE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	
<p><b>c) CIRCUIT AVEC DEUX AMPOULES EN PARALLÈLE</b></p>  <p>Nombre de piles : _____</p> <p>Nombre d'ampoules : _____</p>	

### Questions de réflexion :

1. Si un circuit doit comporter deux ampoules, comment faut-il les placer (en série ou en parallèle) pour obtenir la plus forte intensité lumineuse?

2. Combien de parcours y a-t-il pour les charges électriques de chaque circuit?

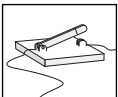
a \_\_\_\_\_  
b \_\_\_\_\_  
c \_\_\_\_\_



## ANNEXE 15 : Expérience – Ampoules en série et en parallèle (suite)

---

3. Combien d'ampoules y a-t-il dans chaque parcours de chaque circuit?
- a \_\_\_\_\_  
b \_\_\_\_\_  
c \_\_\_\_\_
4. Compare l'intensité lumineuse des ampoules des circuits **a**, **b** et **c**. Que peux-tu conclure? Justifie ta réponse.
5. Enlève une des ampoules du circuit **b** sans réunir les fils qui la reliaient au circuit électrique. Qu'est-ce qui arrive à l'autre ampoule? Pourquoi?
6. Enlève une des ampoules du circuit **c** sans réunir les fils qui la relie au circuit électrique. Qu'est-ce qui arrive à l'autre ampoule? Pourquoi?
7. Quel est un des avantages des ampoules montées en parallèle?
8. Décris une ou deux situations où il est utile de monter un circuit de lumières ou d'appareils en parallèle.
9. Quelle variable a-t-il fallu contrôler dans les trois circuits de cette expérience?





## ANNEXE 16 : Expérience – Puissance des piles

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

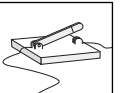
Date : \_\_\_\_\_

Étape 1 : Compile les données recueillies en classe.

Type de pile	Marque ou numéro de la pile	Puissance (mesurée en volts)
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	

Type de pile	Marque ou numéro de la pile	Puissance (mesurée en volts)
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	

Étape 2 : Construis un diagramme à bandes horizontales où l'axe horizontal représente la puissance (en volts) et l'axe vertical représente les piles (1, 2, 3, 4, etc.). Indique aussi le type de pile sous les numéros appropriés. N'oublie pas de donner un titre à ton diagramme.



## ANNEXE 16 : Expérience – Puissance des piles (suite)

Étape 3 : En consultation avec une ou un camarade, réponds à ces questions de réflexion.

1. Quelle régularité peut-on observer à partir du diagramme à bandes? Pourquoi?

---

---

---

---

2. Quels écarts existe-t-il entre les données sur des piles de même puissance? Pourquoi?

---

---

---

---

3. Quelles erreurs scientifiques peuvent se produire pendant cette expérience?

---

---

---

---

4. Est-ce que le diagramme à bandes est un reflet fidèle et fiable de la performance des piles? Pourquoi?

---

---

---

---

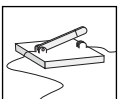
5. Comment pourrait-on augmenter la fiabilité des résultats de cette expérience?

---

---

---

---



## ANNEXE 17 : 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 \$

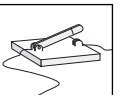
\* Ces prix sont fictifs.

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

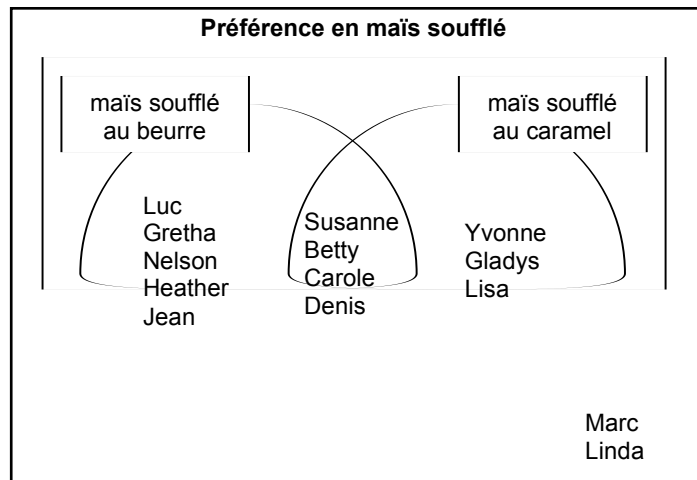
Élèves qui se rendent à l'école		
façon de se rendre à l'école	compte	fréquence
en auto	II	2
en autobus	⚡ III	8
à pied	III	3
à bicyclette	⚡⚡⚡ II	12



## ANNEXE 17 : 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

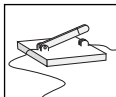
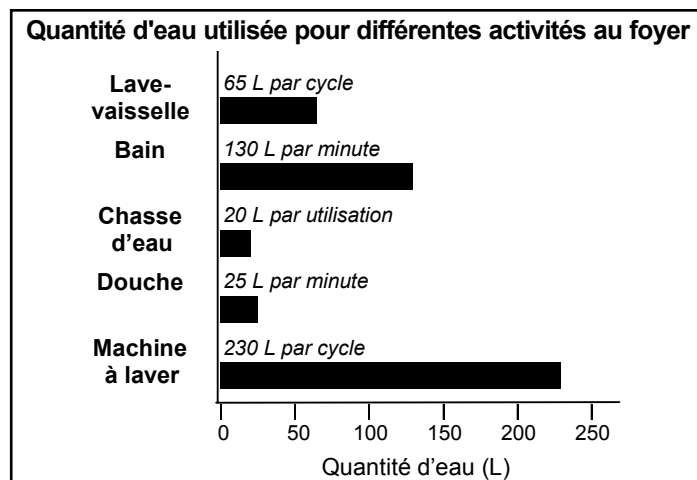
- classification à l'aide d'un tableau qui met en opposition des attributs des données
- doit avoir un titre et des colonnes et des rangées précises

**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

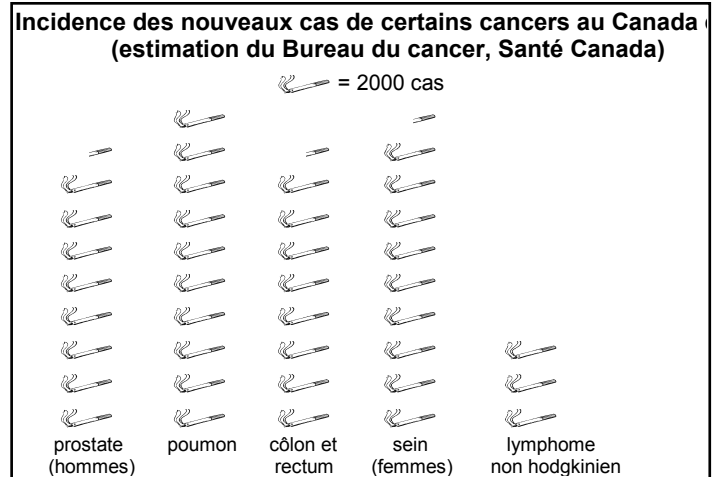
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les catégories ou variables sont disposées sur l'autre axe
- les bandes représentent des variables discrètes
- chaque bande représente la valeur d'une variable
- il y a des espaces entre les bandes
- les bandes peuvent être horizontales ou verticales



## ANNEXE 17 : Représentation de données (suite)

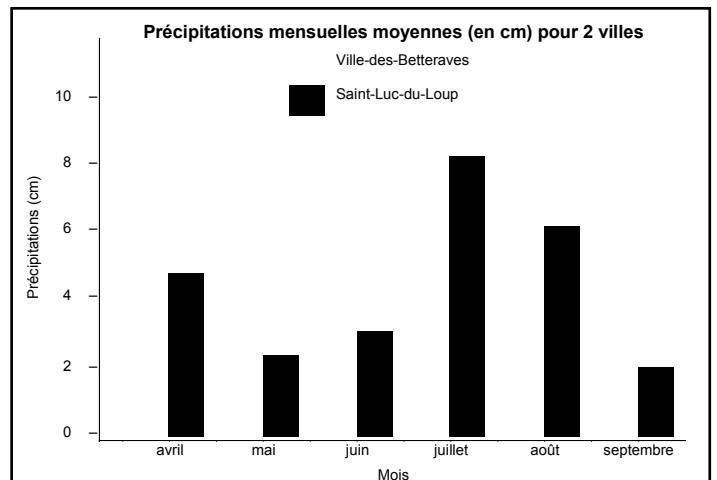
### Pictogramme

- 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



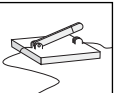
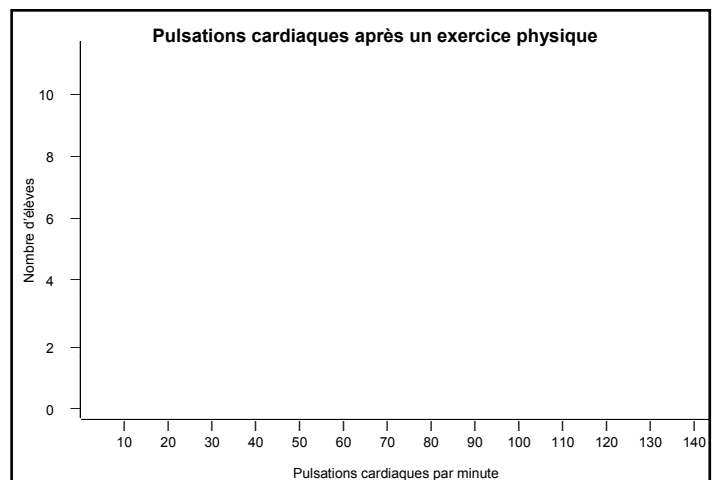
### Diagramme à bandes multiples

- 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

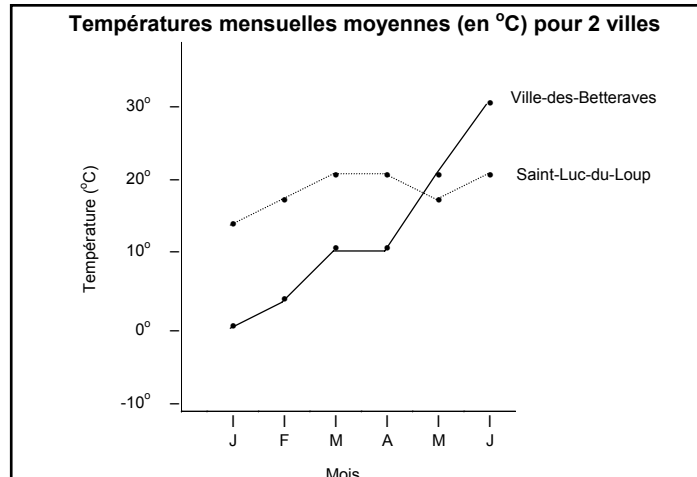
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les bandes représentent une variable continue
- il n'y a pas d'espace entre les bandes



## ANNEXE 17 : Représentation de données (suite)

### Diagramme à ligne brisée

- un titre et des axes précis
- utilisé pour présenter des données qui changent avec le temps
- les données sont présentées sous forme de points liés ensemble par des segments dans un plan cartésien



### Diagramme à tiges et à feuilles

- un titre
- une façon rapide d'organiser des données d'après leur valeur
- les tiges comprennent les chiffres autres que ceux à la position des unités
- les feuilles représentent les chiffres à la position des unités
- par exemple, 4 | 5 8 9 veut dire 45, 48, 49
- pour faciliter l'interprétation des données, il est préférable de placer les feuilles en ordre croissant

Âge des visiteurs au Parc national Wapusk (Manitoba)  
le 22 mai

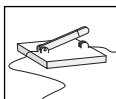
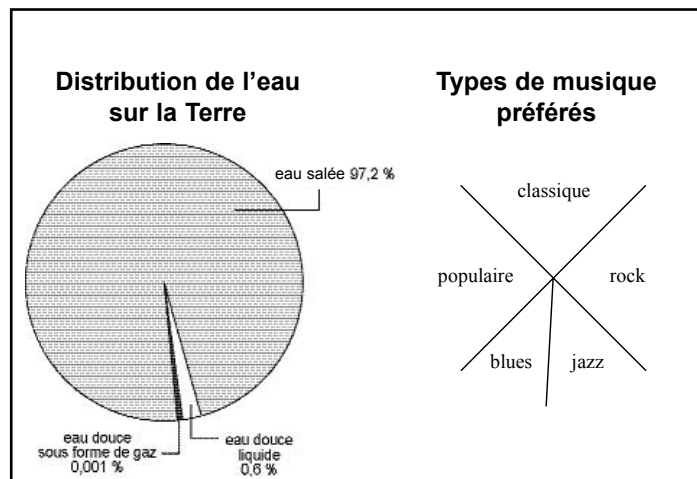
66	10	55	53	61	39	45	14	23	23	12	33	34	39
13	14	13	15	38	24	17	64	25	11	52	56	60	62
41	48	37	45	26	56	50	23	21	17	32	45	8	31

Diagramme à tiges et à feuilles

Tiges (dizaines)	Feuilles (unités)
0	8
1	0 1 2 3 3 4 4 5 7 7
2	1 3 3 3 4 5 6
3	1 2 3 4 7 8 9 9
4	1 5 5 5 8
5	0 2 3 5 6 6
6	0 1 2 4 6

### Diagramme circulaire

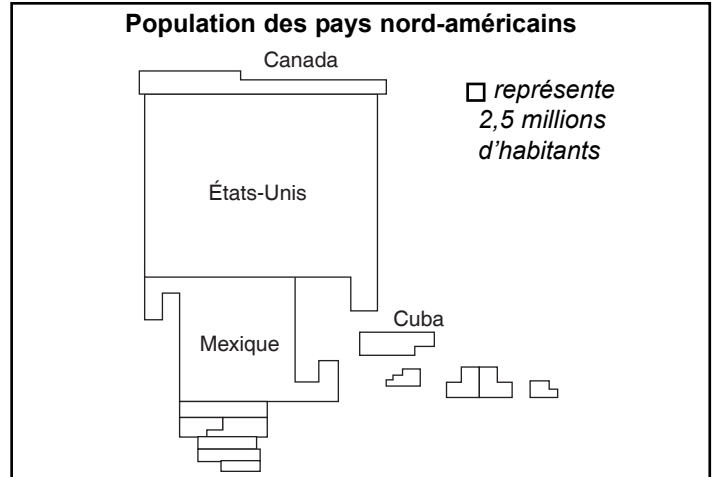
- sert à afficher des données lorsqu'on veut diviser un tout en parties
- un titre et une légende
- l'aire de chaque secteur (ou section) représente la proportion du tout d'une donnée
- à l'aide d'une calculatrice, on peut convertir les pourcentages en degrés, par exemple 10 % vaut 36°
- on peut choisir de faire ressortir certains secteurs en les détachant du cercle, ou on peut faire éclater tout le cercle de sorte que les secteurs soient disjoints



## ANNEXE 17 : Représentation de données (suite)

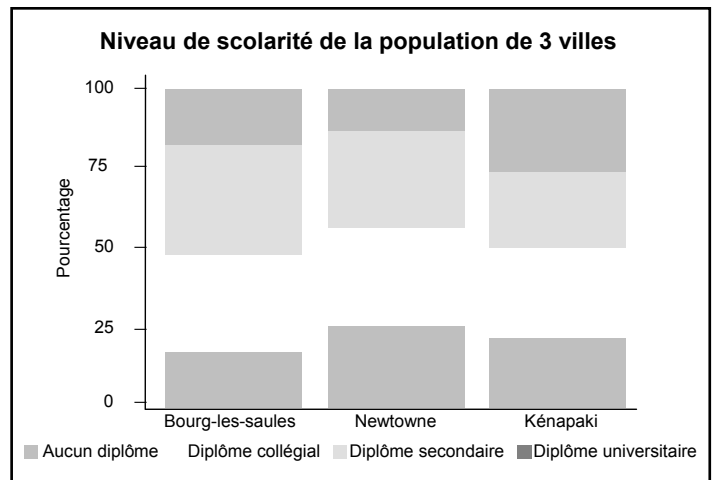
### Diagramme à aires géométriques

- 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



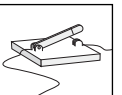
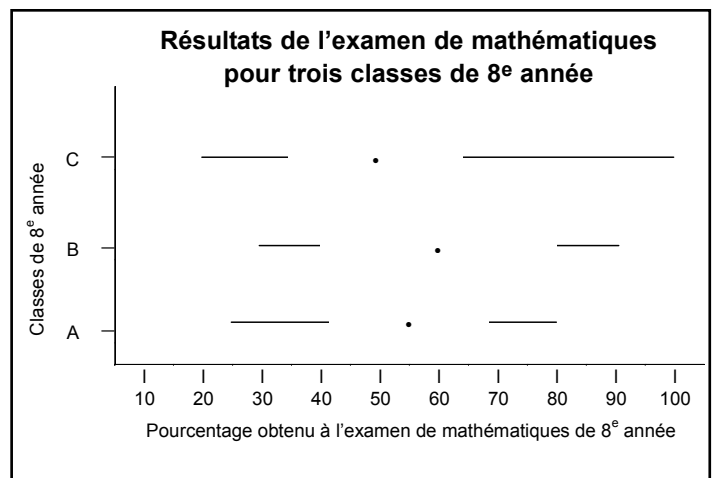
### Diagramme à bandes superposées ou empilées

- 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)

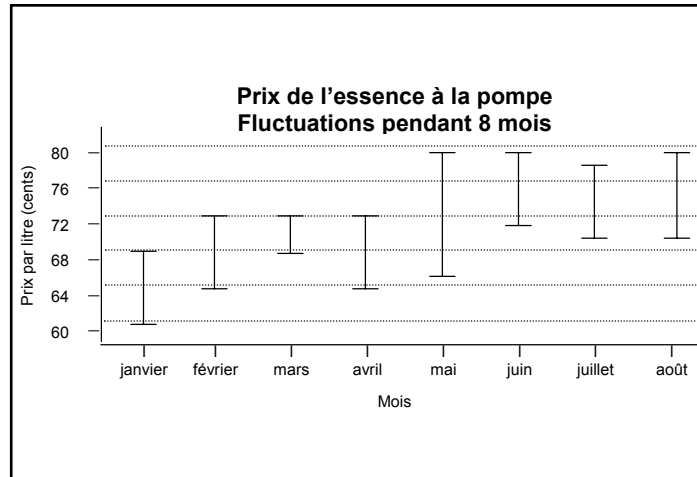
- très utile lorsqu'il s'agit de représenter deux ou plus de deux ensembles de données à la fois
- tient compte de la médiane, des quartiles, de l'étendue et des extrêmes pour donner un aperçu rapide de la distribution des données
- un titre et un ou deux axes précis
- la boîte représente les valeurs supérieures au premier quartile et inférieures au quatrième quartile
- le point dans la boîte représente la médiane
- les moustaches rejoignent les extrêmes



## ANNEXE 17 : Représentation de données (suite)

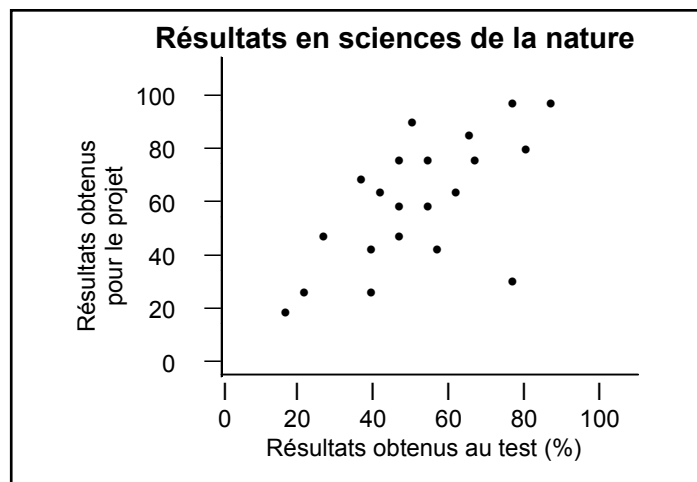
### Diagramme minimum/maximum

- 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



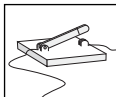
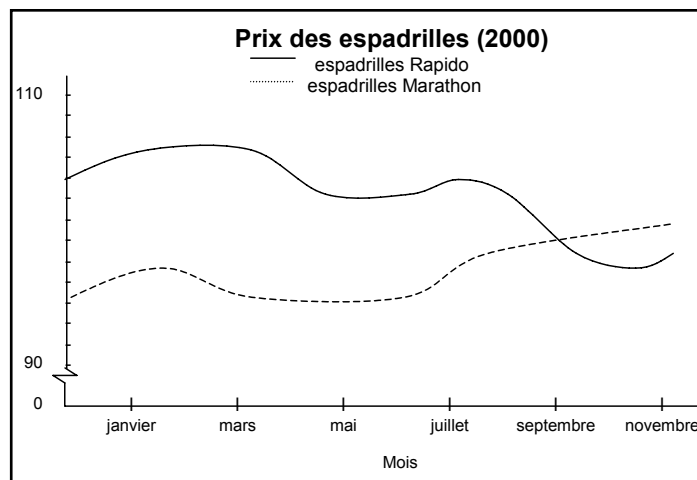
### Diagramme de dispersion

- 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





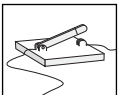
## ANNEXE 18 : Énoncés à évaluer – Circuits électriques

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

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

Réagis aux énoncés suivants en justifiant ta réponse.

1. Une ampoule alimentée par plusieurs piles montées en parallèle aura une intensité lumineuse plus forte qu'une ampoule alimentée par une seule pile.  
 vrai       faux
2. Dans nos maisons, les ampoules sont montées en série.  
 vrai       faux
3. Dans un circuit en série comportant deux ampoules, si une ampoule s'éteint, le circuit est coupé.  
 vrai       faux
4. Dans un circuit en parallèle comportant deux ampoules, le circuit n'est pas coupé si une ampoule s'éteint.  
 vrai       faux
5. Dans un circuit en série, les ampoules ont chacune la même intensité lumineuse que s'il n'y avait qu'une seule ampoule dans le circuit.  
 vrai       faux
6. Dans un circuit en parallèle, les ampoules ont chacune la même intensité lumineuse que s'il n'y avait qu'une seule ampoule dans le circuit.  
 vrai       faux
7. Lorsque tu veux comparer l'intensité lumineuse d'un circuit comprenant deux piles montées en parallèle à celui d'un circuit comprenant deux piles montées en série, quelles variables dois-tu contrôler? Pourquoi?  
 vrai       faux



## ANNEXE 19 : 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

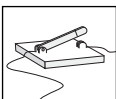
Le processus de design met en jeu un grand nombre d'attitudes, d'habiletés et de connaissances. Il privilégie la créativité, la persévérance, la collaboration, la curiosité, la perspicacité, le goût de l'aventure, la confiance en soi, l'appréciation et la satisfaction du travail bien fait. Il s'agit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

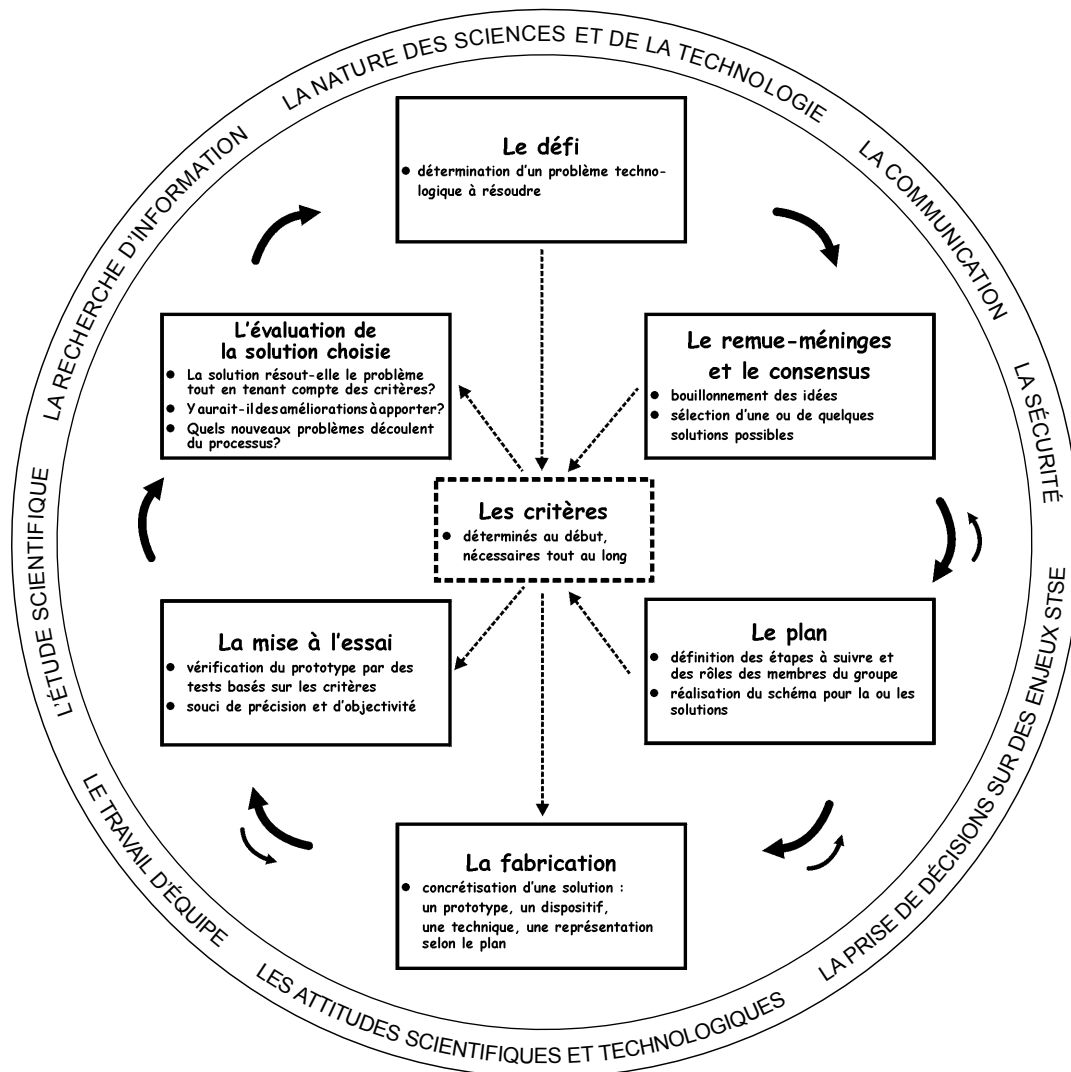
#### La détermination d'un défi technologique

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

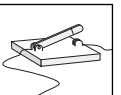
Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### 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 19 : 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.

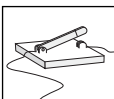
### Le plan et le schéma

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 19 : 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**

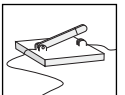
Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe 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 19 : 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?*

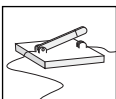
L'étape de l'évaluation par les élèves permet à l'enseignant de déceler ce qu'ils ont réellement appris tout au long du processus de design. Lui accorder une durée suffisante, car elle constitue le meilleur tremplin pour le prochain défi technologique qui sera présenté aux élèves.

### 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.

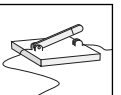
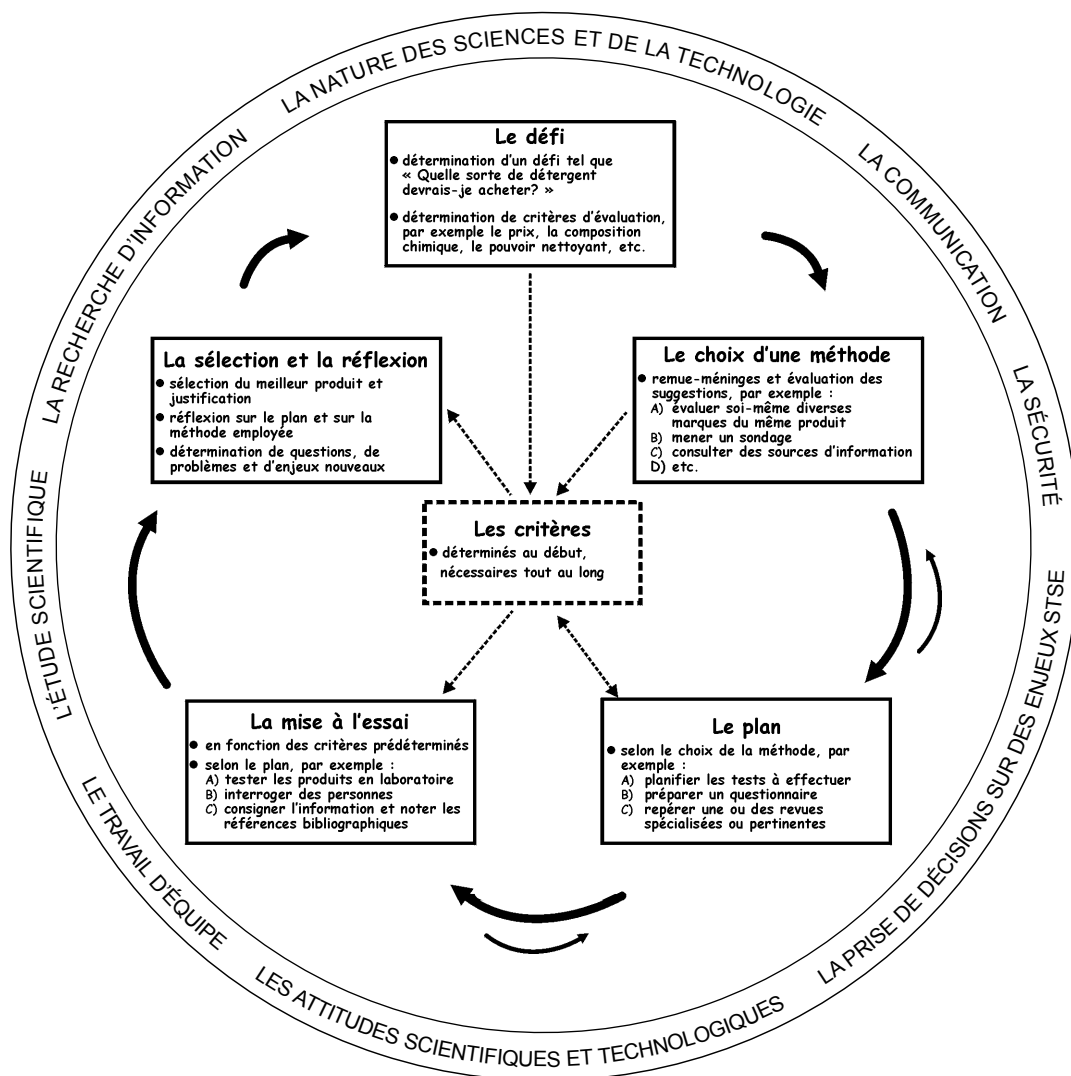


## ANNEXE 19 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 20 : Liste de défis technologiques liés aux circuits électriques

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

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

1. Voici quelques défis intéressants à relever dans le cadre du processus de design. Choisissez-en un ou proposez-en un qui vous intéresse davantage. Le défi doit faire appel à la construction d'un ensemble de circuits électriques simples. Cochez le défi technologique que votre groupe entreprendra :

- Votre oncle suit un régime amaigrissant. Votre tante vous demande de concevoir et de fabriquer un système d'alarme qui sonne aussitôt qu'on ouvre la porte du réfrigérateur.
- Professeur E. Cervelé oublie toujours d'éteindre la lumière lorsqu'il quitte son laboratoire qui se trouve au sous-sol. Il vous demande de concevoir un circuit avec deux interrupteurs qui permettront d'allumer ou d'éteindre la lumière à partir du sous-sol ou du rez-de-chaussée.
- En guise de cadeau d'anniversaire, vous décidez de fabriquer une maison de poupées pour votre petite sœur. Pour lui donner un air authentique, vous aimeriez qu'elle soit pourvue d'électricité. Préparez un schéma du système électrique de la maison et fabriquez-en un modèle non décoré.
- Le propriétaire d'un magasin vous demande de concevoir un dispositif qui sonnera lorsqu'on marche sur un petit tapis à l'entrée de son commerce.
- Votre voisin n'a pas le droit de sortir cette fin de semaine ni de parler au téléphone. Vous décidez de concevoir un circuit électrique qui vous permettra de lui envoyer des messages codés.
- Vous décidez de fabriquer un jeu-questionnaire pour votre petit frère. Pour qu'il soit plus intéressant, vous aimeriez qu'une lumière s'allume ou qu'un dispositif sonne quand une réponse est exacte.
- (*Suggérez ici un défi qui vous intéresse davantage; vérifiez sa pertinence auprès de votre enseignante ou enseignant.*)

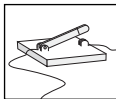
2. Déterminez **trois à cinq critères généraux** qui vous permettront d'évaluer si votre solution éventuelle aura été satisfaisante.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

Il se peut que **votre enseignante ou enseignant stipule aussi des critères d'évaluation**, souvent en rapport à la sécurité, à la durée de l'activité, au matériel disponible et au travail qui peut se faire en dehors de la classe. Notez ici ces critères :

- f) \_\_\_\_\_
- g) \_\_\_\_\_
- h) \_\_\_\_\_
- i) \_\_\_\_\_
- j) \_\_\_\_\_

**N'oubliez pas que votre enseignante ou enseignant doit confirmer votre choix de défi et de critères avant que vous n'entrepreniez le remue-méninges et le plan de votre solution.**

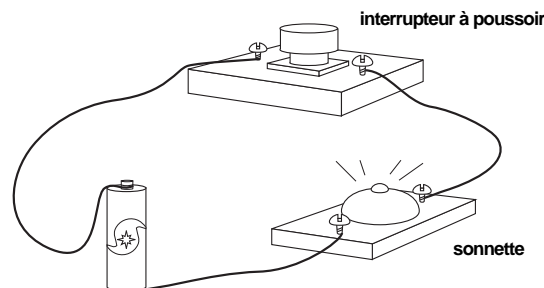




## ANNEXE 21 : Circuits électriques simples – Renseignements pour l'enseignant

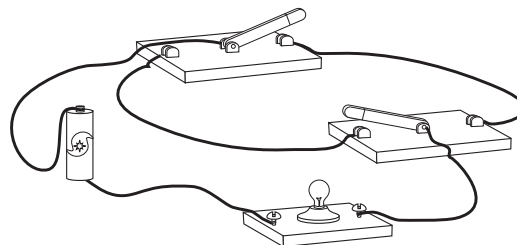
Pour permettre aux élèves d'accomplir les défis, il faut s'assurer d'avoir le matériel suivant : fils conducteurs, ampoules, sonnettes, interrupteurs momentanés à poussoir, interrupteurs à trois directions (inverseurs unipolaires), piles, etc. L'enseignant doit s'assurer que les piles auront assez de tension pour faire fonctionner les ampoules ou les sonnettes. Ce matériel est en vente chez la plupart des distributeurs scientifiques. On peut aussi se procurer des interrupteurs et des sonnettes chez des fournisseurs de matériel électronique tels que Radio Shack.

### 1. Sonnette de réfrigérateur



Pour ce type de circuit, on peut utiliser un interrupteur momentané à poussoir qui est fermé. Quand la porte du réfrigérateur est fermée, elle coupe le circuit en poussant l'interrupteur. Si on ouvre la porte, l'interrupteur se met en position ouverte et l'avertisseur sonne.

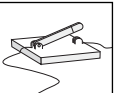
### 2. Dispositif activé par deux interrupteurs



Ce type de circuit contient deux interrupteurs à trois directions. Chacun permet de couper ou de rétablir le courant. On pourrait donc allumer ou éteindre une lumière à deux endroits différents.

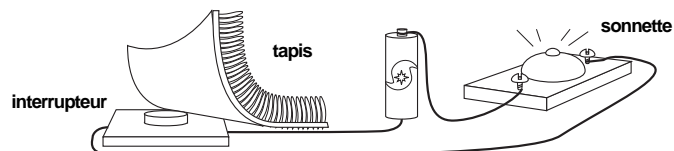
### 3. Maison de poupées

Il y a plusieurs façons de concevoir une maison de poupées dotée d'un système électrique. Les élèves doivent d'abord décider s'ils veulent des circuits séparés avec une source d'alimentation électrique pour chaque appareil ou pour chaque pièce de la maison. Ils peuvent aussi avoir une seule source d'alimentation électrique à l'extérieur de la maison. Les élèves peuvent placer des interrupteurs dans la maison et concevoir des circuits en série et en parallèle.



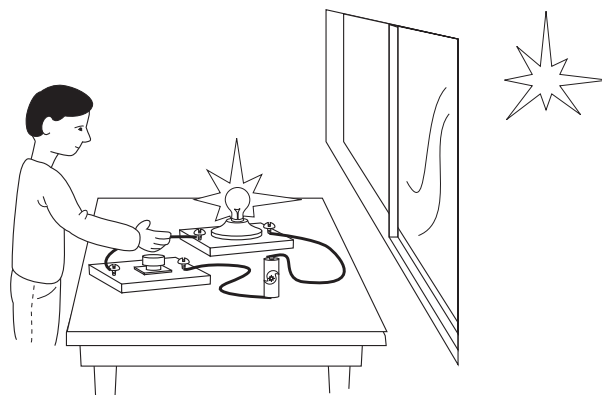
## ANNEXE 21 : Circuits électriques simples – Renseignements pour l'enseignant (suite)

### 4. Dispositif qui sonne



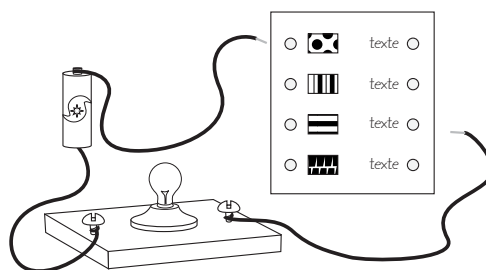
On veut qu'un avertisseur sonne momentanément lorsqu'un client entre ou sort du magasin. Si on place un interrupteur momentané à poussoir sous le tapis, le circuit est fermé lorsque le client marche dessus donc l'avertisseur sonne. Aussitôt qu'il n'y a plus de pression exercée sur l'interrupteur, celui-ci retourne à sa position initiale et coupe le courant.

### 5. Messages codés

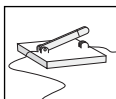


Pour envoyer des messages, on peut construire un circuit simple au moyen d'une source d'alimentation électrique reliée à un interrupteur momentané à poussoir et à une ampoule que l'on place devant une fenêtre. Lorsque l'on presse l'interrupteur, le voisin peut voir l'ampoule s'allumer et s'éteindre. Il peut donc décoder des messages secrets. Si le voisin a, lui aussi, un circuit, les deux peuvent communiquer.

### 6. Jeu-questionnaire



Ce type de jeu peut être construit de la façon suivante : les élèves percent deux rangées de trous dans un morceau de carton. À côté de la première rangée de trous, ils placent une question qui correspond à chaque trou. À côté de la deuxième rangée de trous, ils placent les réponses, mais dans un ordre qui ne correspond pas à la rangée de gauche. Les élèves relient ensuite la question avec la réponse correspondante avec un conducteur tel que du papier aluminium ou un fil de cuivre. Ils doivent s'assurer de placer des isolants là où deux fils pourraient entrer en contact. En plaçant deux bouts de fil reliés à une pile et à une ampoule ou à un avertisseur, les élèves complètent un circuit s'ils connectent une question à sa réponse correspondante.



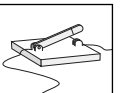
## ANNEXE 22 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype

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

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

Utilisez cette feuille de route pour vous assurer d'avoir rassemblé tous les éléments de votre compte rendu.

Éléments du compte rendu	Nombre de page(s)	Cochez si oui	Remarques de l'enseignante ou de l'enseignant
1. Nous avons créé une page titre sur laquelle figurent nos noms, le nom et une photo de notre prototype, et la durée et le lieu de l'activité.	1		
2. Nous avons clairement décrit quel a été notre défi initial et quels ont été les critères prescrits ou négociés.	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, les tâches et les échéances ont été déterminés aussi clairement que possible.	1		
5. Notre plan comprend des schémas : un premier schéma du prototype avant la fabrication et un second schéma du prototype révisé auquel nous avons apporté des modifications.	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, ainsi que de nouveaux tests et résultats.	(1/2)		
8. Nous avons rédigé une évaluation de notre prototype, étant donné le défi initial, les critères et les résultats obtenus lors de la mise à l'essai. Nous avons soulevé des améliorations possibles.	1		
9. Nous avons autoévalué notre performance en tant que groupe et par rapport au respect des étapes du processus de design. Nous avons relevé ce qui a réussi et ce qui pourrait être fait différemment.	1		
10. Nous avons aussi complété chacun une auto-évaluation par rapport à notre contribution au travail du groupe.	1 par membre du groupe		



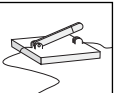


## ANNEXE 24 : Autoévaluation – Processus de design

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 : - une liste du matériel; - les mesures de sécurité; - un diagramme ou schéma; - les étapes à suivre.				
J'ai travaillé en coopération : - en participant au remue-méninges et au consensus; - en partageant les matériaux; - en respectant les consignes de sécurité; - en contribuant de façon constructive.				
J'ai résolu des problèmes inattendus qui ont surgis et j'ai fait preuve de créativité et de persévérance tout au long.				
J'ai mis à l'essai le prototype compte tenu 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 technologistes.				



## ANNEXE 25 : Expérience – Fabrication d'un électroaimant

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

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

**Est-ce qu'un circuit électrique possède des propriétés magnétiques?**

### Matériel nécessaire

- deux piles de format D (1,5 V)
- un clou de fer mesurant de 8 cm à 10 cm
- un long fil de cuivre isolé dont les bouts sont dénudés
- des trombones
- une boussole

### Étapes à suivre

1. Enroule le fil autour du clou en faisant au moins 10 tours.
2. Monte les deux piles en série et relie les deux bouts du fil aux deux bornes libres.
3. Approche un trombone du clou. Que se passe-t-il?

---

---

---

4. Approche une boussole d'une extrémité du clou et ensuite de l'autre. Que se passe-t-il?

---

---

---

5. Qu'est-ce qui se produit lorsque tu coupes le courant?

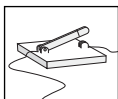
---

---

---

### Questions de prolongement

1. Combien de trombones peux-tu lever avec ton électroaimant?
2. En utilisant seulement le matériel à ta disposition, de quelle façon peux-tu rendre ton électroaimant plus puissant?
3. En te servant de matériel supplémentaire, de quelle façon peux-tu le rendre plus puissant?

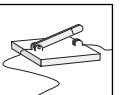


## ANNEXE 26 : Histoire de l'électromagnétisme

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

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

Nom	Date	Contribution
Luis Galvani (1737-1798)	1780	Biologiste italien, Galvani découvre que les jambes d'une grenouille disséquée remuent lorsqu'on les touche avec un scalpel. Galvani a découvert que l'électricité n'existe pas seulement dans les corps qu'on a frottés ensemble.
Allessandro Volta (1745-1827)	1800	Physicien italien, Volta crée la première pile électrochimique en empilant des plaques de métaux (le cuivre ou l'argent en alternance avec le zinc) intercalées de cartons mouillés. Cette pile produit de l'énergie électrique à partir de l'énergie chimique.
Hans Christian Ørsted (1777-1851)	1819	Physicien danois, Ørsted découvre l'électromagnétisme lorsqu'il observe qu'un courant électrique peut influencer le mouvement de l'aiguille d'une boussole.
Joseph Henry (1797-1878)	1827	Américain, Henry poursuit les études d'Ørsted et crée le premier moteur électrique. Le courant électrique qui passe dans une bobine de fil provoque un champ magnétique. L'interaction du champ magnétique de la bobine avec le champ magnétique de l'aimant fait tourner la bobine. L'énergie électrique est donc transformée en mouvement.
Michael Faraday (1791-1867)	1831	Britannique, Faraday découvre que le mouvement d'un fil électrique dans un champ magnétique crée un courant électrique. Il construit le premier générateur électrique qui transforme le mouvement en énergie électrique.
Samuel Morse (1791-1872) et d'autres	1837	Le télégraphe est inventé par cet Américain et des collègues des États-Unis et de l'Angleterre. Il constitue le premier appareil qui exploite à la fois les piles et les électroaimants à grande échelle. Son utilisation se répand rapidement.
Zénobe Gramme (1826-1901)	1867	Belge, Gramme perfectionne une machine à courant alternatif permettant d'alimenter sans interruption les moteurs électriques.
Thomas Alva Edison (1847-1931)	1882	La compagnie d'Edison réussit pour la première fois à distribuer à grande échelle de l'énergie électrique dans une grande ville. Cette énergie est produite par une centrale thermique et livre un courant électrique continu. (Au milieu du XIX <sup>e</sup> siècle, de nombreuses maisons américaines étaient déjà alimentées par des tuyaux souterrains qui fournissaient aux domiciles le gaz nécessaire aux lanternes. À quoi bon l'invention d'Edison en 1879 d'une ampoule électrique s'il n'y avait pas d'électricité pour s'en servir? En moins d'une décennie les grandes villes nord-américaines seront toutes illuminées en soirée par l'électricité, beaucoup moins dangereuse que le gaz.)
Nikola Tesla (1856-1943)	1883	Croate, Tesla réalise les premières machines capables d'exploiter le courant alternatif. Il développe ensuite des moyens de transport pour le courant alternatif. Tesla a commencé sa carrière avec Edison, mais ils sont rapidement devenus rivaux; encore aujourd'hui le tube fluorescent inventé par Tesla compétitionne avec l'ampoule incandescente d'Edison!
George Westinghouse (1846-1914)	1896	Américain, Westinghouse utilise les idées de Tesla pour construire la première station hydroélectrique du monde, aux chutes Niagara. Ces génératrices alimenteront la ville de Buffalo d'un courant alternatif.



## ANNEXE 27 : Construction d'un moteur électrique

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

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

### Matériel

- six aimants
- de la pâte à modeler
- une bobine de fil de cuivre
- des fils électriques munis de pinces crocodile
- une pile de 6 volts
- deux trombones
- une barre aimantée

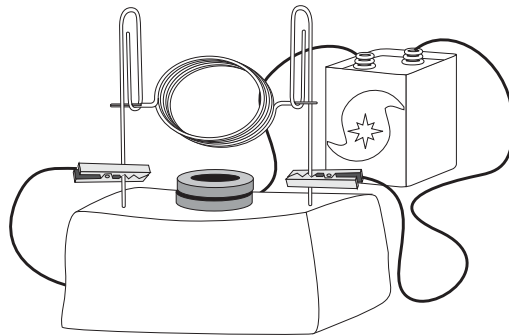
### Directives

Fabrique une base à l'aide de la pâte à modeler. Place deux aimants au centre de la base.

Façonne une bobine en enroulant le fil de cuivre dix fois autour d'une barre aimantée. Enlève ensuite la barre. Assure-toi de ne pas enrouler les cinq derniers centimètres des deux bouts de fil.

Enlève complètement l'émail sur un des bouts du fil. Enlève l'émail sur la moitié inférieure de l'autre bout de fil. Façonne des crochets avec les deux trombones et place-les dans la base de pâte à modeler. Place la bobine afin qu'elle soit soutenue par les deux crochets.

À l'aide des fils électriques, relie les trombones aux deux bornes de la pile. La bobine va compléter le circuit. Si la bobine ne se met pas à tourner, donne-lui une petite poussée.

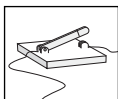


### Renseignements

La bobine tourne en raison de l'interaction entre le champ magnétique des aimants et le champ magnétique créé par le courant électrique dans la bobine de fil. Les pôles semblables se repoussent, causant ainsi la rotation de la bobine. Si le courant électrique était continu, la bobine s'arrêterait aussitôt que les deux pôles semblables seraient alignés. En laissant de l'émail sur la moitié supérieure du bout de la bobine, le courant s'arrête chaque fois que l'émail entre en contact avec le trombone. Ceci coupe le courant et élimine le champ magnétique autour du fil. La bobine continue cependant à tourner à cause de son élan et le courant est rétabli quand l'émail cesse de toucher le trombone. L'interaction entre les champs magnétiques entraîne de nouveau la rotation de la bobine.

### Questions

1. Qu'est-ce qui arrive au moteur si tu enlèves les aimants?
2. Qu'est-ce qui arrive au moteur si tu ajoutes des aimants?





## ANNEXE 28 : Exercice d'appariement – Histoire de l'électromagnétisme

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

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

Tu trouveras sous le tableau, les noms de divers scientifiques dont les recherches ont contribué à mieux faire comprendre l'électromagnétisme et à cerner ses applications dans la vie de tous les jours. Associe aux dates suivantes, les scientifiques et les découvertes qui y correspondent.

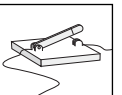
Date	Scientifique	Découverte ou fait marquant
1780		
1800		
1819		
1827		
1831		
1837		
1867		
1882		
1883		
1896		

Scientifiques :

Edison	Galvani	Henry	Oersted	Volta
Faraday	Gramme	Morse	Tesla	Westinghouse

Jalons :

- A. **Invention du courant alternatif**, qui permet d'alimenter sans interruption les moteurs électriques.
- B. **Première observation de l'influence d'un courant électrique sur une aiguille de boussole**, et de la situation inverse, ce qui établit un lien entre l'électricité et le magnétisme.
- C. **Invention de la première génératrice**, constituée d'une bobine de fer et d'un aimant et qui permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.
- D. **Première construction d'une centrale hydroélectrique** pour la production à grande échelle d'un courant alternatif.
- E. **Première distribution à grande échelle d'électricité produite par des génératrices**.
- F. **Invention de la première pile**, qui permet de transformer l'énergie chimique en énergie électrique et d'alimenter un circuit d'un courant électrique continu qui durera une période de temps.
- G. **Invention de la première machine qui exploite le courant alternatif**.
- H. **Invention du télégraphe**, le premier appareil qui exploite à grande échelle les piles et les électroaimants.
- I. **Invention du premier moteur électrique**, constitué d'une bobine de fer et d'un aimant et qui permet de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique.
- J. **Première observation de l'électricité dans le corps d'un animal**, qui confirme que l'électricité n'est pas seulement produite lorsqu'on frotte des objets ensemble.



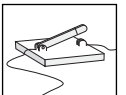


## ANNEXE 30 : Grille d'évaluation – Affiche technique

Nom des élèves : \_\_\_\_\_

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

Critères d'évaluation	Niveaux de rendement			
	1	2	3	4
<b>Sujet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explique de quelle façon on obtient de l'énergie grâce à cette source</li> </ul>	Les élèves ont de la difficulté à bien cerner leur sujet.	Les élèves donnent des explications très sommaires ou incomplètes.	Les élèves expliquent clairement le sujet, mais sans entrer dans les détails.	Les élèves expliquent efficacement le sujet en ajoutant des détails qui facilitent la compréhension.
<b>Regard critique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expose les avantages et les inconvénients de la source en question</li> </ul>	Les élèves n'exposent ni les avantages ni les inconvénients de cette source d'énergie.	Les élèves exposent les avantages, mais négligent de parler des inconvénients ou vice versa.	Les élèves exposent les avantages et les inconvénients en comparant cette source à une autre.	Les élèves exposent les avantages et inconvénients de cette source ainsi que par rapport à d'autres sources.
<b>Présence au Manitoba</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explique pourquoi cette énergie est ou n'est pas utilisée au Manitoba</li> </ul>	Les élèves ne comprennent pas vraiment pourquoi cette énergie est ou n'est pas utilisée au Manitoba.	Les élèves n'arrivent pas à justifier pourquoi cette source est ou n'est pas utilisée au Manitoba.	Les élèves expliquent pourquoi cette source est utilisée ou n'est pas utilisée au Manitoba.	Les élèves démontrent clairement les raisons pour lesquels les Manitobains utilisent ou n'utilisent pas cette ressource dans la province.
<b>Illustration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donne une bonne idée de ce qu'est cette source.</li> </ul>	Les élèves n'ont pas utilisé d'illustration ou de dessin pour représenter la source d'énergie.	L'affiche comporte une illustration ou un dessin qui ne représente pas de manière exacte la réalité.	Les élèves ont choisi une illustration ou un dessin qui permet de bien comprendre le type d'énergie en question.	Les élèves ont choisi une illustration qui non seulement permet de mieux visualiser le type d'énergie en question mais aussi de mieux comprendre son fonctionnement.
<b>Références bibliographiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilise des ressources variées et en note correctement les références.</li> </ul>	Les élèves n'ont pas de bibliographie.	Les élèves ont relevé quelques sources, mais ils n'ont pas compilé ces références de façon organisée.	Les élèves ont employé plus de deux sources de référence et la bibliographie est bien organisée.	Les élèves ont utilisé une grande variété de sources de référence y compris des sites Web. La bibliographie est bien organisée et respecte des normes précises.
<b>Présentation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Met en valeur les divers éléments de l'affiche.</li> </ul>	La présentation de l'affiche n'est pas soignée.  Les élèves ne se sont servis ni de couleur, ni de caractères spéciaux pour mettre en valeur certains renseignements.	L'affiche est quelque peu attrayante ou originale.  Les élèves ont utilisé de la couleur et des caractères spéciaux pour mettre en valeur certains renseignements.	L'affiche est attrayante et le traitement du sujet en est original.  La mise en page est soignée et les couleurs mettent en valeur les renseignements importants.	L'affiche est fort attrayante et d'une grande originalité.  Les couleurs, la calligraphie et les caractères spéciaux utilisés dénotent un grand souci esthétique mis au service de la culture scientifique.
<b>Qualité de la langue</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fait preuve de précision dans l'emploi du vocabulaire, rédige des phrases dont la syntaxe est correcte, exemptes de fautes d'orthographe ou de grammaire.</li> </ul>	Les élèves n'emploient pas un vocabulaire précis et la langue est coueuse de fautes.	Certains passages sont bien écrits tandis que d'autres sont coulés de fautes. Les élèves passent d'un registre de langue à un autre.	Les élèves emploient un vocabulaire précis. Le texte se lit bien, la lecture n'est pas entravée par les fautes d'orthographe ou de grammaire.	Les élèves emploient un vocabulaire précis et ils maîtrisent les règles de grammaire et d'orthographe. Le style incite le lecteur à poursuivre sa lecture.



## ANNEXE 31 : 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.

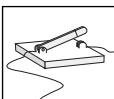
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », L'Express, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« 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 31 : 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.

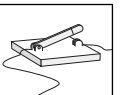
### PERSONNES-RESSOURCES

- **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.



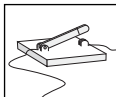
## ANNEXE 32 : Feuille de route – Évaluation d'un produit

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

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

Remplissez le tableau ci-dessous au fur et à mesure que votre groupe complète chaque étape.

<h3>LE DÉFI</h3> <p>Décrire le défi à relever.</p>		
<h3>LES CRITÈRES</h3> <p>Déterminer les critères.</p>		
<h3>LE PLAN</h3>		
<h4>LE CHOIX D'UNE MÉTHODE OU PLUS</h4>		
<p><b>❶ Tester divers produits</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❷ Mener un sondage</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❸ Se renseigner à partir d'autres sources</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>
<p style="text-align: center;"><b>LE TEST</b></p> <p>Nous avons précisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> les étapes à suivre;</li> <li><input type="checkbox"/> le matériel nécessaire;</li> <li><input type="checkbox"/> les mesures de sécurité.</li> </ul> <p>Afin d'assurer la validité des résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nous avons contrôlé les variables;</li> <li><input type="checkbox"/> nous avons répété les essais.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LE SONDAGE</b></p> <p>Les questions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> sont faciles à comprendre;</li> <li><input type="checkbox"/> portent sur des critères;</li> <li><input type="checkbox"/> sont le plus objectives possible.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons défini la population cible et l'échantillon.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LA RECHERCHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nous avons relevé plusieurs sources d'information.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons examiné l'information pour en déterminer l'utilité.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons vérifié l'objectivité de nos sources d'information.</li> </ul>
<p><input type="checkbox"/> Nous avons joint notre plan à cette feuille de route.</p> <p><input type="checkbox"/> L'enseignante ou l'enseignant a approuvé notre plan.</p>		



## ANNEXE 32 : Feuille de route – Évaluation d'un produit (suite)

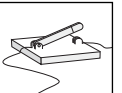
LE TEST	LE SONDAGE	LA RECHERCHE
<input type="checkbox"/> Nous avons effectué le test. <input type="checkbox"/> Nous avons noté nos observations. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons distribué le questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons compilé les réponses au questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons consigné l'information dans nos propres mots. <input type="checkbox"/> Nous avons noté les références bibliographiques. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé l'information recueillie.

### SÉLECTION

Rang (optionnel)	Produit	Justification	Remarques (forces ou faiblesses)
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		

### RÉFLEXION SUR LE PROCESSUS

Si nous répétons cette évaluation . . .







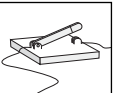
## ANNEXE 34 : Utilisation d'appareils électriques

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

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

1. Dans la première colonne, inscris des appareils, dispositifs ou installations électriques que tu utilises à domicile.
2. Recense le temps d'utilisation pour chacun d'eux pendant une semaine.
3. Dans la dernière colonne, propose des façons que tu pourrais diminuer ta propre utilisation de chaque appareil ou encore en diminuer la consommation d'énergie électrique.

Appareil électrique (peut aussi être un dispositif ou une installation électrique)	Temps d'utilisation (minutes)							Façons de réduire mon utilisation de cet appareil ou d'en réduire la quantité d'énergie électrique que l'appareil consomme
	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche	

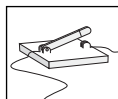


## PORTFOLIO : Table des matières

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

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

\* Chaque pièce devrait être accompagnée d'une fiche d'identification.



## PORTFOLIO : Fiche d'identification

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

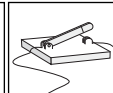
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

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



# L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève acquiert une meilleure connaissance de la Terre dans l'espace, des planètes du système solaire et de l'apport des programmes de recherche spatiale, passés ou actuels. Les répercussions de ces programmes sont étudiées, ainsi que la contribution des Canadiennes et des Canadiens. L'élève se penche sur la nature des sciences en examinant les conceptions changeantes sur la position de la Terre dans l'espace et en distinguant l'astronomie de l'astrologie. De plus, l'élève étudie des phénomènes naturels tels que le cycle du jour et de la nuit, les saisons, les phases de la Lune, les éclipses, ainsi que le mouvement apparent des corps célestes dans le ciel de nuit. L'élève apprend aussi à mieux différencier la masse et le poids.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Ce regroupement nécessite certaines observations à l'œil nu des corps célestes. En raison du temps nécessaire à l'observation, des conditions climatiques et des horaires scolaires, l'enseignant devra planifier son enseignement afin que les élèves puissent poursuivre de manière indépendante leur observation du ciel tout en étudiant d'autres notions ou regroupements en classe.

L'accès à Internet est fortement recommandé afin qu'ils puissent mieux poursuivre leurs recherches sur l'exploration spatiale et ses enjeux.

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



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 6<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 6<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	6-4-01	(tout au long)
Bloc B	Les besoins de l'astronaute	6-4-02, 6-0-2a, 6-0-7g, 6-0-8c	100 à 140 min
Bloc C	La contribution des Canadiennes et des Canadiens	6-4-03, 6-0-7g, 6-0-9a, 6-0-9b	90 à 120 min
Bloc D	Les missions d'exploration spatiale	6-4-04, 6-0-2b, 6-0-2c, 6-0-8a	120 à 140 min
Bloc E	Les répercussions de l'exploration spatiale	6-4-05, 6-0-7b, 6-0-8g, 6-0-9e	120 à 140 min
Bloc F	Les satellites artificiels	6-4-06, 6-0-7f, 6-0-8c, 6-0-8f	60 à 90 min
Bloc G	Les conceptions de la Terre	6-4-07, 6-0-8b, 6-0-9a, 6-0-9d	120 à 140 min
Bloc H	Le Soleil et les planètes	6-4-08, 6-4-09, 6-4-10, 6-0-1a, 6-0-7f	140 à 160 min
Bloc I	Le poids et la masse	6-4-11, 6-0-5d	90 à 120 min
Bloc J	La rotation et la révolution de la Terre	6-4-12, 6-0-5f, 6-0-6b	130 à 160 min
Bloc K	Le processus de design	6-4-13, 6-0-1d, 6-0-3d, 6-0-3e, 6-0-4b	200 à 300 min
Bloc L	Les phases de la Lune et les éclipses	6-4-14, 6-0-5a, 6-0-6b, 6-0-9d	120 à 140 min
Bloc M	Les corps célestes	6-4-15, 6-4-16, 6-0-5a, 6-0-7g, 6-0-8d	160 à 180 min
Bloc N	L'astrologie versus l'astronomie	6-4-17, 6-0-2b	60 à 90 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>26 à 33 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

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

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

**À la conquête de l'espace**, de Laurent Broomhead et Daniel Sassier, collection Monde en poche, Éd. Nathan (1990). ISBN 2-09-204432-X. DREF 629.4 B873a.

**À la découverte de l'espace**, de Catherine de Lannoy, Éd. Casterman (1998). ISBN 2-203-55385-5. DREF 520 L292a 01.

[R] **À la rencontre des planètes**, de Nicholas Harris, collection Voyage extraordinaire, Éd. Casterman (1999). ISBN 2-203-15610-4. DREF 523.2 H315a.

[R] **Un aperçu de l'univers**, de Monique Chartrand et autres, collection Centres d'apprentissage, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1991). ISBN 1-55043-390-3. DREF 523 T525u.

[R] **Les astres**, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 2-89310-489-4. DREF 520.78 B741a.

**Astronomes et observatoires**, de Gilbert Walusinski, collection Fenêtre ouverte sur l'astronomie, Éd. Épigones (1990). ISBN 2-7366-2354-1. DREF 520.9 W241a.

**Astronomie**, Bibliothèque de la nature, Éd. Bordas. ISBN 2-04-012719-4. DREF 520 D922a.

[R] **L'astronomie**, d'Edmonton Public Schools (1998). DREF 520 A859.

**L'astronomie : Passion des sciences**, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-058663-4. DREF 520 L765a.

**Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques]

**Atlas du ciel**, de Jean-Pierre Verdet, collection Mes premières découvertes atlas, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-059101-8. DREF 520 V483a.

**Atlas du ciel et de l'espace**, de Robin Kerrod, Éd. Casterman (1993). ISBN 2-230-11631-5. DREF 520 K41a.

**Atlas jeunesse du ciel et de l'espace**, de Heather Couper et Nigel Henbest, Éd. Dorling Kindersley (1992). ISBN 2-02-012519-6. DREF 520 C856a.

**L'autobus magique voit des étoiles**, de Joanna Cole, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00507-8. DREF 523.8 C689a. [étoiles]

**L'avenir de la conquête spatiale**, d'Isaac Asimov et Robert Giraud, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1992). ISBN 2-08-161480-4. DREF 629.4 A832a.



**L'aventure de l'espace**, de Brian Jones, collection J'aime savoir, Éd. Bordas (1990). ISBN 2-04-019110-0. DREF 520 J76a.

**Le ciel par-dessus nos têtes**, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-056830-X. DREF 520 C837c. [beau livre]

**La colonisation des planètes et des étoiles**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161470-7. DREF 629.442 A832c.

[R] **Comètes, astéroïdes et météorites**, de Cynthia Pratt Nicholson, collection Destination Univers, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00485-3. DREF 523.6 N653c.

**Les comètes et les étoiles filantes**, de Patrick Moore, collection Le ciel étoilé, Éd. École active (1997). ISBN 2-89069-537-9. DREF 523.6 M823c.

**Comment la terre est devenue ronde**, de Mitsumasa Anno, Éd. École des loisirs (1982). ISBN 2-211-08451-6. DREF 525 A615c.

**Comprendre les étoiles et planètes**, de Robin Kerrod, Éd. Gründ (1990). ISBN 2-7000-5030-4. DREF 523 K41e.

**La conquête de l'espace**, de Monique Gros, collection Les découvreurs Larousse, Éd. Larousse (1993). ISBN 2-03-611001-0. DREF 629.4 C753.

**La conquête de l'espace**, de Carole Stott, collection Les yeux de la découverte, Éd. Gallimard (1997). ISBN 2-07-05792-0. DREF 629.4 S888c.

**Construis ta station d'astronomie**, de Cannat Guillaume, collection Nature : mode d'emploi, Éd. Mango (1993). ISBN 2-7404-0270-8. DREF 520 C343c.

**La course à l'espace : de la rivalité à la coopération**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1992). DREF 629.4 A832c.

**Dans l'Air et l'Espace**, collection Première encyclopédie en questions-réponses, Éd. Nathan (1987). ISBN 2-09-277625-8. DREF 533 D191.

**Dans l'espace**, d'Evelyne Reberg, collection Mes livres préférés, Éd. Time-Life (1991). ISBN 2-7344-0600-4. DREF 808.80356 D191.

**Dans les étoiles**, d'Yvon Lalonde, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1997). ISBN 2-89442-534-1. DREF 629.4354 L212d 01. [trousse pédagogique]

**Découvrir le ciel et la nuit**, de Terence Dickinson, Éd. Broquet Inc. (1989). ISBN 2-89000-266-7. DREF 520 D553d.

**Dernière frontière : l'espace**, de Lawrence Williams, collection Mondes en péril, Éd. Artis-Historia (1991). ISBN 0-237-51107-X. DREF 523.2 W724d.

[R] **Destination : l'espace!**, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-137-6. DREF 523 D476. CSM 91995.





**Dictionnaire de l'astronomie**, de Philippe de La Cotardière, Larousse (1996). ISBN 2-03-720238-5. DREF 520.3 L144d.

**En route vers la lune document**, de Johanne Pilon et autres, collection Centres d'apprentissage, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques. ISBN 1-55043-227-3. DREF 629.4 T525e. [phases de la Lune]

**L'espace**, de Leigh Hopewood, collection Zoom Aventure, Éd. Scholastic (1997). ISBN 0-590-50552-1. DREF 629.4 W876e 01.

**L'espace**, d'Illa Podendorf, collection Je veux savoir, Éd. Children's Press (1985). ISBN 0-516-21650-3. DREF 629.41 P742e.

**Espace**, de Ruth Solski, collection Learning can be fun, Éd. S & S Learning Materials (1986). ISBN 092151199X. DREF 372.6044 S689e. [livret thème]

**L'espace : activités d'enrichissement, cycle moyen**, de Constance Legentil et Lucie Lavallée, Conseil des écoles séparées catholiques du comté d'Essex (1990). DREF 523 L566e.

**L'espace : cahier d'activités**, de Carol Watson et Brian Jones, Éd. Héritage jeunesse (1992). ISBN 2-7625-6983-4. DREF 520 W337e.

[R] **L'espace : cartes d'activités scientifiques**, de Gail Stelter, Éd. Tralco Educational (1989). ISBN 0-921376-17-0. DREF 520.76 S824e.

**L'espace cet autre monde**, de Jean-Pierre Penot, collection Sphères, Éd. Publications de l'école moderne française (1991). ISBN 2-87785-262-8. DREF 629.4 P416e.

**Espace et astronomie**, de Zuza Vbrova, Éd. Artis-Historia (1990). ISBN 0-86313-757-1. DREF 523 V393e.

**L'espace habité : navette et avions spatiaux**, de Patrick Baudry et Wim Dannau, Éd. Atlas (1988). ISBN 2-7312-0742-6. DREF 629.441 B342e.

**Les étoiles**, de Patrick Moore, collection Le ciel étoilé, Éd. École Active (1997). ISBN 2-89069-536-0. DREF 523.8 M823e.

**Les étoiles**, de Cynthia Pratt Nicholson, collection Destination Univers, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00486-1. DREF 523.8 N653e. [constellations]

**Étoiles et planètes**, d'Alain Tronhot, Les clés de la connaissance (1996). ISBN 2-09-277210-4. DREF 523.2 L668e. [général]

**Étoiles et planètes : à la découverte du cosmos**, de Peter Lafferty, collection Connaissances de l'univers, Intrinsèque (1992). ISBN 2-920373-34-X. DREF 520 L163e.

**Être astronome aujourd'hui**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1992). ISBN 2-08-161479-0. DREF 520 A832e.

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



**L'exploration de l'univers**, de Robin Kerrod, collection Sciences & Technologie, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2017-1. DREF 523 K41e.

**La famille du soleil**, d'Anna Alter, collection L'encyclopédie buissonnière, Éd. Nathan (1992). ISBN 2-09-222314-3. DREF 523.2 A466f.

**Les fusées spatiales**, de Tim Furniss et Louis Morzac, collection Ingénieurs à l'œuvre, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-7130-1107-8. DREF 629.47 F989f.

**Galilée, le messager des étoiles**, de Jean-Pierre Maury, collection Découvertes, Éd. Gallimard. ISBN 2-07-053009-1. DREF 520.9 G158m.

**Le guide de l'astronomie**, de James Blum, Éd. Intrinsic (1991). ISBN 2-92037-316-1. DREF 520 B658g.

**Guide du ciel pour astronomes amateurs – guide d'identification**, de Mark R. Chartrand et autres, Éd. Marcel Broquet (1984). ISBN 2-89000-092-3. DREF 522 C486s.Fm.

**Guide pour observer le ciel**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Flammarion (1990). ISBN 2-08-161465-0. DREF 520 A832g.

**Helen Sawyer Hogg : au coeur des étoiles**, de Michael Webb, collection Déclic, Éd. de la Chenelière (1993). ISBN 2-89310-140-2. DREF 520.92 H716w.

[R] **L'homme et l'espace**, de Patrick Baudry, collection Bibliothèque de travail, Publications de l'école moderne française (1992). ISBN 2-87785-281-4. DREF B.M. 629.4 H768. [avec cassette]

**Hommes des nouveaux mondes**, de Paul Brouzeng, Éd. La Farandole (1989). ISBN 2-209-06157-1. DREF 629.454 B876h.

**L'imagerie de l'espace**, d'Émilie Beaumont, Éd. Fleurus (1992). ISBN 2-215018-04-6. DREF 523.2 B379i. [très élémentaire; lecture facile]

**L'infiniment loin**, collection Les frontières de l'invisible, Éd. Hachette (1992). ISBN 2-010-17935-8. DREF 520 C578i.

**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'observe le ciel : activités d'astronomie**, de Gilles Brillon, collection Ça grouille autour de moi, Ministère de l'industrie du commerce, de la science et de la technologie (1995). ISBN 2-89435-043-0. DREF 520 B857j.

**Julie Payette, astronaute et Anh Dao**, d'Isabelle Clerc, collection En plein cœur, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-8128-1. DREF 629.450092 P344c.

**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]

**Le livre lumineux des étoiles et des constellations**, Éd. Héritage jeunesse (1988). ISBN 2-7625-5074-2. DREF 523.8 H3611. [illustrations lumineuses des constellations]

**La Lune**, collection Mon petit monde, Éd. Nathan (1999). ISBN 2-09-243006-8. DREF 523.3 G739L 01.

**La lune**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Flammarion (1989). DREF 523.3 A832L. [phases]

**La lune**, de Paulette Bourgeois, collection Destination univers, Éd. Scholastic (1996). ISBN 0-590-16020-6. DREF 523.3 B772L.

**La Lune**, d'Ian Graham, collection Mon petit monde, Éd. Nathan (1999). ISBN 2092430068. DREF 523.3 G739L.

**Mille et une lunes**, d'Anna Alter et Bernard Hagene, collection Explora, Éd. Cité des sciences et de l'industrie : Presses Pocket (1991). ISBN 2-266-03984-9. DREF 523.3 A466m. [spécifique à la Lune]

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

**Moi, Galilée : mathématicien et philosophe Florentin : Qui contre tous osa regarder le ciel en sa vérité**, de Yves Chéraqui, Éd. Gallimard (1989). DREF 520.92 G158.

**Le monde des extrêmes**, de Pascal Desjours, collection Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09057-6. DREF 507.8 M741 01. [expériences faciles à réaliser]

**Les mythes du ciel**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161475-8. DREF 523.1 A832m.

**Les navettes spatiales**, d'Ian Graham, collection Mon petit monde, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-243002-5. DREF 629.45 G739n.

**Les navettes spatiales**, d'Ian Graham et Louis Morzac, collection Comment fonctionnent..., Éd. Gamma et École active (1990). ISBN 2-7130-1079-9. DREF 629.441 G739n.

**Navettes spatiales – une ère nouvelle?**, de Nigel Hawkes et François Carlier, collection À la une, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-7130-1066-7. DREF 629.41 H392n.

**Neptune, la plus petite des géantes**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161476-6. DREF 523.481 A832n.

**L'observation du ciel**, de Carole Stott et François Carlier, collection L'exploration de l'univers, Éd. Gamma (1991). ISBN 2-7130-1243-0. DREF 520 S888o.

**L'orientation**, de Cécile Arbona, collection Carnets de nature, Éd. Milan (1995). ISBN 2-84113-139-4. DREF 796.58 A666o. [orientation en fonction de la position des astres]



**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 planètes**, de Patrick Moore, collection Le ciel étoilé, Éd. École active (1997). ISBN 2-89069-534-4. DREF 523.4 M823p.

**Les planètes**, d'Agnès Vandewiele et Émilie Beaumont, collection La grande imagerie, Éd. Fleurus (1997). ISBN 2-215-060-53-0. DREF 523.2 V244p 01.

**Pleins feux sur les sciences 4<sup>e</sup>**, de Frank J. Flanagan et autres, D.C. Heath Canada (1986). ISBN 0-669-95260-5. DREF 502.02 P724 4e. [traite surtout de flottaison, submersion et le Soleil]

**Pleins feux sur les sciences 5<sup>e</sup> – manuel de l'élève**, de Frank J. Flanagan et autres, Éd. D.C. Health 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 H. Christopher, Éd. D.C. Health Canada (1987). ISBN 0-669-95263-X. DREF 502.02 P724 5e.

**Pluton : une planète double?**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161473-1. DREF 523.482 A832p.

**La pollution de l'espace**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161471-5. DREF 363.7280919 A832p.

**Question d'expérience**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.

**Regards sur l'espace**, de Jean Liliensten et Isaïe Correia, Éd. du Sorbier (1991). ISBN 2-7320-3258-1. DREF 523.1 L728r.

**Roberta Bondar : une scientifique dans l'espace**, de Michael Webb, collection Décllic, Éd. de la Chenelière (1993). ISBN 2-89310-156-9. DREF 629.450092 B711w.

**Les satellites**, de Mat Irvine et François Carlier, collection La révolution électronique, Éd. Gamma et Trécarré (1984). ISBN 2713006368. DREF 629.434 I72s.Fc.

**Les satellites et l'espace**, d'Albert Ducrocq, Éd. Nathan (1982). DREF 629.43 D843s.

[R] **La science autour de toi, 6<sup>e</sup> année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927979-0. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93863. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi, 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927978-2. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93908.

[R] **Sciences et technologie 5 : L'espace – Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-617-X. DREF En traitement. CMSM 94051.

[R] **Sciences et technologie, 6<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'amour et autres, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-726-3. DREF 507.8 D164s 06.



**Le soleil**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Flammarion (1990). ISBN 2-08-161462-6. DREF 523.7 A832s. [très peu, mais pertinent]

**Le soleil**, de Paulette Bourgeois, collection Destination univers, Éd. Scholastic (1996). ISBN 0-590-16019-2. DREF 523.7 B772s.

**Le Soleil et la Lune**, de Patrick Moore, collection Le ciel étoilé, Éd. École active (1997). ISBN 2-89069-535-2. DREF 523.3 M823s 01.

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

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

**Technoscience, 6<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

**Les télescopes**, collection Comment fonctionnent..., Éd. École active (1991). ISBN 2-89069-323-6. DREF 522.2 B458t. [télescopes]

**La Terre**, de Cynthia Pratt Nicolson, collection Destination Univers, Éd. Scholastic (1996). ISBN 0-590-16009-5.

**Un siècle d'inventions : Les satellites**, de Steve Parker, Éd. École Active (1999). ISBN 2-89069-378-3. DREF 629.46 P243s.

**L'univers**, Encyclopédie des jeunes, Éd. Larousse (1995). ISBN 2-03-652401-X. DREF 520 E56 02.

**L'univers**, de Barthélémy de Lesseps et autres, collection Du tac au tac, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-610003-1. DREF 523.1 U58.

[R] **L'Univers**, de Martin Redfurn, collection Grands Horizons, Éd. Nathan (1999). ISBN 2-09-240433-4. DREF 520 R315u.

**L'univers : un livre en trois dimensions**, de Edith Couper et David Pelham, Éd. Albin Michel. ISBN 2-226-02360-7.

**L'univers, voyage dans l'infiniment grand**, de Chris Oxlade, collection Miroirs de la connaissance, Éd. Nathan (1997). ISBN 2-09-240372-9. DREF 520 O98u.

**Vivre en apesanteur**, de Claude Lafleur, Éd. du Trécarré (1989). ISBN 2-89249-258-0. DREF 629.418 L164v.

**Le vol spatial**, de Kenneth Gatland, collection Le jeune scientifique, Éd. Usborne (1991). ISBN 0-7460-1103-2. DREF 629.41 G261v.

**Les vols spatiaux habités**, d'Isaac Asimov, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1991). ISBN 2-08-161477-4. DREF 629.45 A832v.



## 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]

**Les Clés de l'actualité**, L'hebdo des collèges et des lycées, Milan Presse, Paris (France). [revue publiée hebdomadairement en couleur; reportages intéressants et vivants]

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

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

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

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

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

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

**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]



## MATÉRIEL DIVERS

**À la conquête de l'espace**, de Laurent Broomhead et Daniel Sassier, collection Les reportages de l'aventure, Éd. Nathan (1989). ISBN 2-09-204712-4. DREF B.M. 629.4 A111. [livre-cassette]

**Carte du ciel**, de Jean Dommanget, Éd. Maloine. ISBN 2-87126-000-1. DREF M.-M. 523.0022 D672c. [ensemble multi-média]

**Le cherche-étoiles Alpha junior**, de Maurice Provencher, Éd. Marcel Broquet (1983). ISBN 2-89000-009-5. DREF M-M 523.8 P969c. [ensemble multi-média; instrument pour identifier les étoiles]

**Le ciel étoilé**, collection Alpha, Éd. Broquet (1985). ISBN 2-89000-166-0. DREF M.-M. 523.89 C569. [ensemble multi-média]

**L'homme et l'espace**, de Patrick Baudry, Éd. Bibliothèque de travail (1992). ISBN 2-87785-281-4. DREF B.M. 629.4 H768. [livre-cassette; navette spatiale]

**The elementary planetarium**, Trippensee Planetarium Co (1980). DREF M.-M. 522 E38 [un planétarium avec guide d'utilisation en anglais]

## VIDÉOCASSETTES

**Au delà du système solaire**, collection Exploration de l'espace, Prod. Coronet (1978). DREF JHDP/V4189. [13 min; les constellations]

**Bulletin des jeunes : 23, 24, 30 mai 1999**, collection La câble-éducation, Éd. Réseau de l'information (1999). DREF 46661/V3102. [26 min; vie quotidienne dans l'espace]

**Collision cosmique**, Office national du film (1998). DREF V6753/48419. [26 min; risques que posent les astéroïdes à proximité des planètes]

[R] **L'espace**, collection Les Débrouillards, Prod. S.D.A. (1991). DREF JUTN/V4328. [28 min; expériences dans l'espace, exploration spatiale, simulation de voyage dans l'espace]

**L'espace 2**, collection Omni Science, Radio-Québec (1989). DREF JGOO/V8260. [26 min; fusées, navettes spatiales; la recherche scientifique en espace]

**Galilée : sur les épaules des géants**, de David Devine et Richard Mozer, collection Les grands inventeurs, Éd. CinéFête (1998). DREF 45648/V4950. [55 min]

**La gravité**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1990). DREF 23012/V7176, 7177 et JWXG/V4377. [27 min]

[R] **La gravité – Du poids et de la masse**, collection Eurêka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLH/V8338. [excellent; 10 min]

**L'héritage de l'espace**. DREF JCJQ/V5138. [58 min; retombées des technologies spatiales dans la vie de tous les jours]



**Instruments scientifiques modernes**, collection Omni science, Radio-Québec (1989). DREF JGNY/V8242. [26 min; les télescopes]

**Isaac Newton : il était une fois 2 Isaac**, de David Devine et Richard Mozer, collection Les grands inventeurs, Éd. CinéFête (1998). DREF 45650/V4951. [56 min; histoire d'Isaac Newton]

**La lune**, collection Les Débrouillards, Prod. S.D.A. (1990). DREF JUTS/V4334. [27 min]

**La lune et son influence sur notre planète**, collection Exploration de l'espace, Prod. Coronet (1978). DREF JHDM /V4185. [18 min; missions Apollo]

**On a marché sur la lune**, collection les aventures de Tintin, Prod. Télé-Hachette (1986). DREF FATO/V5870. [40 min; science-fiction; dessin animé]

**Les planètes**, collection SSSSupersciences, Éd. TV Ontario (1995). DREF 48289/V8424, V8425, V8426. [10 min; un survol des planètes du système solaire]

**Le premier astronaute canadien**, de Bill Reid, Prod. Société Radio-Canada (1984). DREF 43031/V4737. [60 min; avec feuille en anglais; narratif très vite]

[R] **Les quatre saisons**, collection Découverte, Prod. Société Radio-Canada (1993). DREF JXNB/V4411. [5 min; explication claire des 4 saisons]

[R] **Les retombées spatiales**, de Louis-Roland Leduc, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec (1996). DREF 42977/V4259. [25 min; les technologies spatiales; les astronautes]

**Les satellites**, de Jacques Lazure et Jean Faucher, collection Les atomes crochus, Prod. Films Azimut (1990). DREF 42893/V4710. [14 min]

**Si tu pouvais voir la Terre**, Centre de matériel d'éducation visuelle (1980). DREF BLVI/V7448. [10 min; cycle du jour et de la nuit; la gravitation]

**Le système solaire**, collection Exploration de l'espace, Prod. Coronet (1978). DREF JHCJ/V4187. [20 min]

**Le télescope**, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42895/V4713. [14 min]

**La terre et l'univers**, Mead Educational (1988). DREF FAZL/V5979. [10 min; l'influence du Soleil sur la Terre; phases de la Lune]

**Un lac venu de l'espace : le cratère du Nouveau-Québec**, Prod. Ciné-Fête (1992) DREF 48586/V6906. [53 min; cratère causé par l'impact d'une météorite sur la Terre]

**Voyage dans l'espace**, collection Le système solaire, Prod. Cinémédia (1978). DREF JXTI/V4388. [15 min; historique; narratif excellent]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**À la découverte de l'espace**, collection Tout l'Univers : L'encyclopédie de l'âge scolaire, Éd. Hachette Multimédia (1997). DREF CD-ROM 629.4 A111.





**Au delà de la planète terre**, Éd. Discovery Communications (1994). DREF CD-ROM 523.2 A899.

**Autour des planètes**, de Mustapha Wafra, collection Les expériences des petits débrouillards, Montparnasse Multimédia (2000). DREF CD-ROM 507.8 W128e.

[R] **103 découvertes : Un labo de physique pour les 8-12 ans**, Prod. Emme (1999). DREF CD-ROM 530.078 S678. [expériences simulées]

[R] **Cosmos : Voyage dans l'univers**, Éd. Montparnasse Multimédia (1997). DREF CD-ROM 520 C834.

**Encyclopédie de l'espace et de l'univers**, Éd. Larousse (1997). DREF CD-ROM 520 E56. [utilisation très facile]

**L'espace**, Emme (1999). DREF CD-ROM 629.41 E77. [avec lunettes 3D]

**L'humain et l'espace 2**, collection L'encyclopédie multimédia de l'exploration spatiale, Éd. Circa Informatique (1996). DREF CD-ROM 629.4 H918.

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

**Notre planète**, collection Tout l'univers : l'encyclopédie de l'âge scolaire, Les Éditions numériques (1997). CD-ROM 550 N914.

**Les passagers du Soleil : Galilée et le système solaire**, de Bruno Bonnell, collection Eurêka, Éd. Infogrames Multimédia (1996). DREF CD-ROM 523.2 P285.

**Le système solaire**, collection Clic-Doc, Éd. Flammarion (1999). DREF 523.2 S995. [cédérom et livre interactifs]

## SITES WEB

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

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

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

[R] **Agence spatiale canadienne**. <http://www.space.gc.ca/> (février 2002).

**Aldebaran, la revue online de l'astronomie**. <http://www.anaconda-2.net/aldeb1.html> (février 2002).

[R] **Astro facile**. <http://cafe.rapidus.net/algauthi/> (février 2002). [destiné aux enfants]

[R] **Astrobale – L'exploration du système solaire**. <http://www.multimania.com/astrobale/> (février 2002).

**Astrodeb**. <http://www.ifrance.com/astrodeb/> (février 2002). [site consacré à l'astronomie; constellations de l'hémisphère nord, etc.]



**L'astronomie de Gust et Funny.** <http://www.iquebec.com/funnygust/> (février 2002). [site bien animé de deux astronomes amateurs du Québec]

[R] **Astronomie et aviation.** <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/3441/index.htm> (février 2002).

**Astroplus.** <http://perso.club-internet.fr/gibouin/index.html> (février 2002).

**Astrosky.** <http://perso.wanadoo.fr/astrosky/> (février 2002).

**Astrovision.** <http://perso.wanadoo.fr/jcd.walliang/> (février 2002).

[R] **Astroweb 2000.** <http://www.astrosurf.com/astroweb2000/index.html/> (février 2002).

**Bureau des astronautes canadiens.** [http://www.space.gc.ca/csa\\_sectors/human\\_presence/default\\_f.asp](http://www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/default_f.asp) (février 2002). [géré par l'Agence spatiale canadienne]

**Le Canada dans l'espace.** <http://www.sciences-tech.smnst.ca/francais/whatson/canadaespace.cfm> (février 2002).

[R] **Centre de données planétaires.** <http://www.ias.fr/cdp/> (février 2002).

**Centre national d'études spatiales.** <http://www.cnes.fr/> (février 2002). [axé surtout sur les programmes de la Communauté européenne]

**Club des astronomes amateurs de Laval.** <http://www.cam.org/~astrolv/> (février 2002). [plusieurs images; plusieurs hyperliens vers d'autres clubs et une foule de ressources]

**Comité consultatif sur les météorites et les impacts.** <http://miac.uqac.quebec.ca/> (février 2002). [organisme canadien qui répertorie et étudie les bolides célestes]

**Commission des cadrans solaires du Québec.** [http://cadrans\\_solaires.scg.ulaval.ca/](http://cadrans_solaires.scg.ulaval.ca/) (février 2002).

**Cyberpresse.** <http://cyberpresse.ca> (février 2002).

[R] **Cybersciences – Dossiers : L'exploration spatiale.** [http://www.cybersciences.com/Cyber/1.0/1\\_823\\_menu.asp](http://www.cybersciences.com/Cyber/1.0/1_823_menu.asp) (février 2002).

**Cybersciences – Dossiers : La station spatiale internationale.** [http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1\\_822\\_Menu.htm](http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1_822_Menu.htm) (février 2002).

**Dictionnaire encyclopédique de l'astronomie.** <http://www.anaconda-2.net/andromeda.html> (février 2002).

[R] **Les dossiers Espace de Claude Lafleur.** <http://www.cam.org/~lafleur/> (février 2002). [foule de renseignements sur l'exploration spatiale]

**L'espace de Michaël.** <http://perso.club-internet.fr/fmollard/> (février 2002). [astronomie, astronautique, cerfs-volants]



- [R] **L'étoile des enfants.** <http://www.lyoba.ch/etoile-des-enfants/> (février 2002). [destiné aux enfants; excellente ressource]
- Fédération des astronomes amateurs du Québec.** <http://www.quebectel.com/faaq/faaq.htm> (février 2002).
- [R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (février 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]
- Les graphiques à l'ère de l'information.** [http://www.statcan.ca/francais/kits/graph\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm) (février 2002). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]
- Intersciences.** <http://www.multimania.com/ajdesor/> (février 2002). [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/> (février 2002). [documentation, idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]
- Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur l'astronomie.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurastronomie.cfm> (février 2002).
- Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur l'espace.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurespace.cfm> (février 2002).
- National Space Science Data Centre Photo Gallery.** [http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo\\_gallery/](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/) (février 2002). [répertoire de photos des corps célestes; index en anglais]
- Notre système solaire.** <http://perso.club-internet.fr/uranos/tutsys.htm#Uranus> (février 2002). [données mathématiques sur les planètes]
- Obstat.** <http://www.obsat.com/> (février 2002). [site québécois sur l'observation visuelle des satellites artificiels]
- Perdus dans les étoiles.** <http://www.tfo.org/mega/astro.html> (février 2002).
- Planétarium de Montréal.** <http://www.planetarium.montreal.qc.ca/> (février 2002).
- Planetarium, Musée de l'homme et de la nature du Manitoba, Winnipeg.** <http://www.manitobamuseum.mb.ca/> (février 2002). [expositions et ateliers divers]
- Programme des jeunes scientifiques de l'espace.** <http://schools.tdsb.on.ca/spacenet/teacherresources/yssp-sts77french/default.htm> (février 2002). [site canadien]
- Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (février 2002). [liens avec le processus de design]
- Radio-Canada : Jeunesse.** <http://www.radio-canada.ca/jeunesse/> (février 2002). [les activités pour élèves sont listées dans la section Parents et profs]



**Regards sur le système solaire.** <http://www.globetrotter.net/clubio/bibliotheque/regardfr/fra/homepage.htm> (février 2002). [présentation multimédia]

**Roberta Bondar, astronaute.** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/bio/bondar.html> (février 2002).

**Les satellites des planètes extérieures.** <http://emerson.free.fr/indexastro.htm> (février 2002). [satellites du système solaire, exobiologie, planètes extrasolaires]

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

**Le site du Spoutnik.** <http://meynier.multimania.com/> (février 2002). [fusées et leur propulsion]

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

**Skylink.** <http://www.astrosurf.com/skylink/> (février 2002). [géré par les astronomes amateurs de France; en français]

**La société d'astronomie de Montréal.** <http://www.cam.org/~sam/> (février 2002).

**Solar System Simulator.** <http://space.jpl.nasa.gov/> (février 2002). [site en anglais de la NASA qui permet de voir l'image d'une planète ou d'un satellite naturel du système solaire à partir du point de vue de son choix et pour le moment désiré; séquences vidéo]

**L'univers, espace et matières.** <http://www.multimania.com/mad8/indexBG.htm> (février 2002). [le Big Bang, la géologie planétaire, la composition actuelle de l'Univers, le système solaire, l'eau et la vie dans l'espace, les ondes et lumières de l'espace, l'avenir de l'Univers; présentation plutôt « magistrale »]

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Planétarium du Manitoba,** Winnipeg (Manitoba). [les présentations « Les merveilles du firmament », « L'Univers changeant » et « Ce soir, la voûte céleste »]

**Planetarium, Musée de l'homme et de la nature du Manitoba,** Winnipeg.



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 6-4-01 employer un vocabulaire approprié à son étude du système solaire, entre autres l'astronaute, les satellites de communication et de télédétection, le système solaire, les planètes proches, les planètes éloignées, la ceinture d'astéroïdes, la masse, le point de référence, le mouvement apparent, les corps célestes, l'astrologie, l'astronomie, la rotation, la révolution, l'axe, les phases de la Lune, l'éclipse;  
RAG : C6, D6
- 6-4-02 donner des exemples d'innovations technologiques qui permettent à l'astronaute de satisfaire ses besoins essentiels dans l'espace,  
*par exemple des aliments déshydratés, de l'oxygène embouteillé, une cabine hermétique à atmosphère contrôlée;*  
RAG : B1, B2, D1, D6
- 6-4-03 nommer des Canadiennes et des Canadiens qui ont participé à l'avancement de la science et de la technologie de l'espace, et décrire leurs contributions;  
RAG : A4, A5, B1, B4
- 6-4-04 étudier des programmes d'exploration spatiale, actuels et passés, et expliquer comment ils contribuent à accroître nos connaissances scientifiques,  
*par exemple Apollo, Mir, la Station spatiale internationale;*  
RAG : A1, A2, A5, D6
- 6-4-05 relever des avantages et des inconvénients de l'exploration spatiale,  
*par exemple les nouvelles connaissances liées à l'espace et à la médecine, le développement de technologies telles que les cristaux alimentaires et les calculatrices (avantages); la pollution de l'espace et le financement des projets d'exploration (inconvénients);*  
RAG : A1, B1, B5, D6
- 6-4-06 donner des exemples de technologies de pointe lancées dans l'espace pour accroître nos connaissances de la Terre et améliorer l'efficacité des communications, entre autres les satellites de communication, les satellites de télédétection;  
RAG : B1, B2, D6
- 6-4-07 décrire comment les conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace ont été remises en question au cours des siècles et ont évolué, entre autres que la Terre est plate, qu'elle est au centre de l'Univers, qu'elle tourne autour du Soleil;  
RAG : A1, A2, B2, C5
- 6-4-08 reconnaître que le Soleil est au centre du système solaire et qu'il est la principale source d'énergie pour tout ce qui vit sur Terre;  
RAG : D6, E2, E4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 6-4-09 nommer les planètes du système solaire, et décrire leur taille relative à la Terre et leur position relative au Soleil;  
RAG : D6, E1, E2
- 6-4-10 classer les planètes comme étant proches ou éloignées par rapport à la ceinture d'astéroïdes et décrire des caractéristiques de chaque type de planète,  
entre autres les planètes proches sont petites et rocheuses, les planètes éloignées (à l'exception de Pluton) sont d'énormes sphères de gaz;  
RAG : D6, E1
- 6-4-11 reconnaître que la masse d'un objet correspond à la quantité de matière qui le constitue, que le poids de l'objet dépend de la force qu'exerce la gravité sur sa masse et que la force de gravité varie d'une planète à l'autre;  
RAG : D3
- 6-4-12 expliquer, au moyen de modèles et de simulations, comment la rotation de la Terre est à l'origine du cycle du jour et de la nuit et comment l'inclinaison de son axe de rotation et sa révolution autour du Soleil sont à l'origine du cycle des saisons;  
RAG : A2, D6, E2, E4
- 6-4-13 utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif qui permet de déterminer l'heure ou la durée;  
RAG : C3, D6
- 6-4-14 expliquer comment les positions respectives de la Terre, du Soleil et de la Lune sont à l'origine des phases de la Lune et des éclipses;  
RAG : D6, E2
- 6-4-15 identifier des points de référence dans le ciel de nuit et reconnaître que le mouvement apparent des corps célestes est régulier, prévisible et lié à la rotation et à la révolution de la Terre,  
*par exemple les planètes, les constellations;*  
RAG : D6, E2, E3
- 6-4-16 décrire comment des gens de diverses cultures, d'aujourd'hui et d'hier, mettent en pratique dans leur vie de tous les jours les connaissances qu'ils ont de l'astronomie,  
par exemple les corps célestes permettent de s'orienter et de déterminer le moment propice pour l'ensemencement;  
RAG : A4, A5, B1, B2
- 6-4-17 distinguer l'astrologie de l'astronomie, et expliquer pourquoi l'astrologie n'est pas reconnue comme une discipline scientifique.  
RAG : A1, A2, C5, C8



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>6-0-1a poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2</p>	<p>6-0-1c ☑ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>6-0-1d ☑ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>6-0-2a ☑ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>6-0-2b ☑ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8</p> <p>6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3c ☑ 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>6-0-3d ☑ 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>6-0-3e ☑ 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	6-0-4a mener des expériences 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	6-0-4b ☛ fabriquer un prototype; RAG : C3
	6-0-4c ☛ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1) RAG : C7 6-0-4e ☛ 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	6-0-5a ☛ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	6-0-5b ☛ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	6-0-5c ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, <i>par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles</i> ; RAG : C2, C3, C5 6-0-5d ☛ 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 6-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5 6-0-5f ☛ 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> ; (FL1 : CO1, CO2, L1, L2; FL2 : CÉ4; Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	6-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles</i> ; (Maths 5 <sup>e</sup> : 2.1.3, Maths 6 <sup>e</sup> : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6 6-0-6b ☛ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; RAG : A1, A2, C2, C5	6-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4 6-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	6-0-6f ☛ 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>6-0-7a tirer 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>6-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>6-0-7c formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>6-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>6-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>6-0-7g 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>6-0-7h relever 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>6-0-8a 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>6-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>6-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>6-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>6-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>6-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>6-0-8g 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>	6-0-9a  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	6-0-9b  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	6-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	6-0-9d  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	
	6-0-9e  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	
	6-0-9f  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**

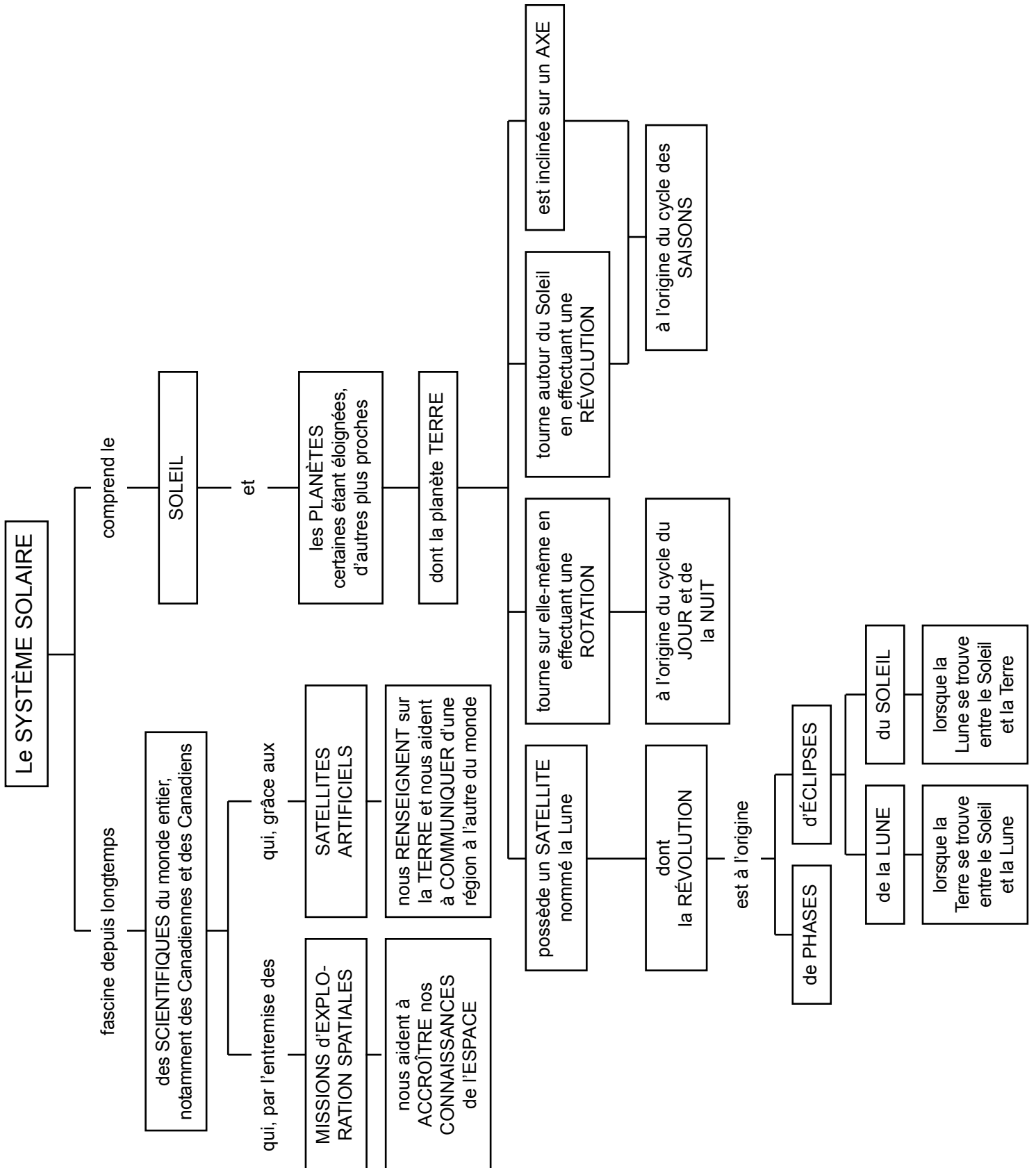
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



# L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE



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

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

L'élève sera apte à :

**6-4-01** employer un vocabulaire approprié à son étude du système solaire, entre autres l'astronaute, les satellites de communication et de télédétection, le système solaire, les planètes proches, les planètes éloignées, la ceinture d'astéroïdes, la masse, le point de référence, le mouvement apparent, les corps célestes, l'astrologie, l'astronomie, la rotation, la révolution, l'axe, les phases de la Lune, l'éclipse.  
RAG : C6, D6

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *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 pendant 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** **Les besoins de l'astronaute**

L'élève sera apte à :

**6-4-02** donner des exemples d'innovations technologiques qui permettent à l'astronaute de satisfaire ses besoins essentiels dans l'espace, par exemple des aliments déshydratés, de l'oxygène embouteillé, une cabine hermétique à atmosphère contrôlée;  
RAG : B1, B2, D1, D6

**6-0-2a**  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 6<sup>e</sup> : 2.1.3; TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

A) Proposer aux élèves la situation fictive suivante :

*Un avis météorologique est en vigueur dans votre région car on annonce de graves orages accompagnés de vents violents. Votre municipalité fait appel à vos services pour mettre sur pied un plan de secours. Qu'allez-vous faire?*

Inviter les élèves à résoudre ce problème en tenant compte des besoins fondamentaux des humains.

B) Sur la Terre, l'humain doit subvenir à ses besoins pour survivre. *Est-ce qu'un astronaute a les mêmes besoins dans l'espace? Y en a-t-il d'autres? Lesquels?*

#### En quête

##### ❶

A) Réunir les élèves en petits groupes et leur proposer un projet faisant appel à la technique coopérative *Jigsaw* (voir l'annexe 1). Inviter les élèves à se renseigner afin de savoir comment les astronautes subviennent à leurs besoins lorsqu'ils sont dans l'espace. Voici quelques pistes à suivre :

- *Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de se nourrir dans l'espace?*
- *Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de respirer dans l'espace?*
- *Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de contrôler la température dans l'espace?*

Le site Web de l'**Agence spatiale canadienne** décrit clairement les besoins des astronautes.

- *Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes d'aller aux toilettes dans l'espace?*
- *Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de dormir dans l'espace?*

B) Inciter les groupes d'experts à présenter des exposés intéressants sur leur recherche. Faire appel à l'humour et au théâtre. Une fois les exposés terminés, rassembler les élèves dans leur famille et leur distribuer un cadre de prise de notes (voir l'annexe 2).

C) Aborder une discussion portant sur d'autres besoins dans l'espace. Les élèves auront sans doute lu des passages à ce sujet lors de leur collecte d'information.

- *Comment les astronautes se divertissent-ils?*
- *Est-ce qu'ils ont des radios, des téléviseurs?*
- *Quel genre d'exercices peuvent-ils faire pour éviter que leurs muscles ne s'atrophient?*
- *Comment communiquent-ils avec leur famille pendant la mission?*
- *Est-il possible de se laver dans l'espace?*
- *Portent-ils la même combinaison tous les jours?*


#### En fin


##### ❶

Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- *Pourquoi appelle-t-on les dispositifs d'un vaisseau spatial des technologies et non des découvertes scientifiques?*
- *Quels besoins humains sont encore difficiles à satisfaire dans les missions spatiales?*
- *La technique coopérative vous a-t-elle permis de mieux comprendre les technologies qui permettent aux astronautes de survivre en apesanteur? Pourquoi?*
- *Internet était-il une source de renseignements fiables? Pourquoi?*



**6-0-7g**  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

**6-0-8c**  reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.  
RAG : A3, B2

## En plus

**1**  
Visionner un film populaire tel que *La guerre des étoiles* ou une émission de télévision telle que *Star Trek* et inviter les élèves à évaluer si les situations fictives qui se déroulent dans l'espace sont vraisemblables par rapport aux besoins réels des astronautes.

OU

**2**  
Aborder davantage avec les élèves les risques d'un séjour de longue durée dans un milieu en apesanteur.

- *Qu'arrive-t-il aux muscles des astronautes dans de telles conditions?*
- *Quels dangers une déchéance musculaire pose-t-elle à la santé d'une personne?*
- *De quelles façons les astronautes essaient-ils de contrer les effets négatifs d'un milieu en apesanteur?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Inviter les élèves à rédiger une série de directives pour un astronaute en formation avant son départ dans l'espace. Les directives doivent faire appel à des innovations technologiques et elles doivent porter sur l'une des situations suivantes :

- *Comment préparer son déjeuner en apesanteur?*
- *Comment se préparer pour dormir en apesanteur?*
- *Etc.*

**2**  
Inviter les élèves à créer un extrait du journal personnel d'un astronaute. Les élèves doivent mentionner des innovations technologiques qui permettent aux astronautes de subvenir à leurs besoins essentiels dans l'espace.

**3**  
Évaluer le travail des groupes d'experts au moyen d'une liste de vérification semblable à la suivante :

- Chaque expert :
  - a bien travaillé en équipe
  - a écouté les idées des autres
  - a contribué à la recherche
  - a bien transmis l'information à sa famille
  - s'est renseigné à partir d'une variété de sources
- Le groupe d'experts a-t-il présenté un exposé original? utile?





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

## **Bloc C** **La contribution des Canadiennes et des Canadiens**

L'élève sera apte à :

**6-4-03** nommer des Canadiennes et des Canadiens qui ont participé à l'avancement de la science et de la technologie de l'espace, et décrire leurs contributions;  
RAG : A4, A5, B1, B4

**6-0-7g** ☉ 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



Présenter la vidéocassette *Le premier astronaute canadien* ou tout autre documentaire qui traite de la contribution des Canadiennes et des Canadiens à l'exploration du système solaire. Effectuer ensuite un bref remue-méninges pour nommer des astronautes canadiens connus des élèves. Organiser une « course au trésor » dans Internet dans le but de trouver l'information suivante :

- ✓ *Au moins deux femmes astronautes.*
- ✓ *Le premier Canadien dans l'espace.*
- ✓ *La première Canadienne dans l'espace.*
- ✓ *Un astronaute spécialiste de charge utile.*
- ✓ *Un astronaute bilingue ou trilingue.*

**Astronaute** est le terme générique désignant une personne qui se déplace dans l'espace. **Cosmonaute** s'emploie surtout en parlant des participants aux expéditions russes.

#### En quête



Réunir les élèves en groupes de deux et leur demander de simuler la rencontre entre un journaliste et un astronaute canadien. (Un élève sera l'intervieweur, l'autre sera l'astronaute.) Les propos de l'astronaute doivent bien illustrer sa contribution, et donc les élèves sont tenus de mener une courte recherche à partir d'articles de revues ou Internet. Un cadre d'analyse d'article peut faciliter cette recherche (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* p. 6.116).

#### En fin



A) Inviter les élèves à présenter la vidéocassette de l'entrevue à toute la classe, et encourager les auditeurs à noter dans leur carnet scientifique des faits pertinents sur divers astronautes.

B) Amorcer une réflexion sur la formation et les qualités nécessaires pour être un bon astronaute.

C) Demander aux élèves de rédiger dans leur carnet scientifique quels aspects du travail d'un astronaute les intéressent le plus.

- *Quels liens y a-t-il entre vos intérêts et le travail d'un astronaute?*
- *Appréciez-vous davantage le travail des astronautes?*

Participation canadienne aux missions spatiales		
1984	Marc Garneau	mission STS-41
1992	Roberta Bondar	mission STS-42
1992	Steve Maclean	mission STS-52
1995	Chris Hadfield	mission STS-74
1996	Marc Garneau	mission STS-77
1996	Bob Thirsk	mission STS-78
1997	Bjarni Tryggvason	mission STS-85
1998	Dave Williams	mission STS-90
1999	Julie Payette	mission STS-96
2001	Chris Hadfield	mission STS-100


#### En plus




Poursuivre l'étude du profil ethnique ou culturel des divers astronautes ayant participé à des missions spatiales.

- *Pensez-vous que le nombre de femmes participant à des missions a augmenté?*
- *Les pays pauvres envoient-ils des astronautes dans l'espace?*



**6-0-9a**  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie;  
RAG : A4

**6-0-9b**  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie.  
RAG : B4

- *Quel pays a envoyé le plus d'astronautes en mission?*
- *Pourquoi y a-t-il moins de femmes qui participent à ces missions?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Distribuer le test de l'annexe 3 et inviter les élèves à le compléter individuellement à l'aide de leurs notes.

❷

Inviter les élèves à créer un jeu d'associations au moyen de cartes.

Exemple :

JULIE  
PAYETTE



spécialiste de  
charge utile

❸

Inviter les élèves à écrire une lettre de remerciement à l'Agence spatiale canadienne dans laquelle on souligne les contributions des astronautes canadiens.

❹

Pendant la présentation des entrevues, évaluer l'habileté scientifique qui consiste à communiquer efficacement de nouvelles connaissances.



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

## **Bloc D** **Les missions** **d'exploration spatiale**

L'élève sera apte à :

**6-4-04** étudier des programmes d'exploration spatiale, actuels et passés, et expliquer comment ils contribuent à accroître nos connaissances scientifiques, par exemple *Apollo, Mir, la Station spatiale internationale*;  
RAG : A1, A2, A5, D6

**6-0-2b** ☑ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis;  
RAG : C6, C8

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Faire entendre soit le compte à rebours que l'on associe au décollage d'une fusée, soit le passage dans lequel Neil Armstrong dit « One small step for man, one giant leap for mankind ». Parler du contexte et de la portée de cette phrase.

Le cédérom *L'humain et l'espace 2* contient un passage où l'on peut entendre le compte à rebours associé au décollage d'une fusée.

#### En quête

##### ❶

Dresser une liste au tableau des missions d'exploration spatiale connues des élèves. Discuter en termes très généraux de chacune d'entre elles.

L'annexe 4 contient une liste non exhaustive des missions spatiales datant de moins de 50 ans.

- *Ces missions sont-elles bien connues? Pourquoi?*
- *Quelles connaissances ou technologies nouvelles en sont issues?*
- *Quels nouveaux défis ou questions ces missions ont-elles soulevés?*

Inviter les élèves à mener une courte recherche sur un programme ou une mission d'exploration spatiale, actuelle ou passée. Former des groupes de recherche à partir des intérêts des élèves.

Distribuer la liste de vérification (voir l'annexe 5) pour orienter les élèves dans leur travail. Encourager les élèves à puiser de l'information de sources variées,

à noter les références bibliographiques et à examiner l'information pour en déterminer l'utilité. Dresser une liste de critères pour les guider dans cette évaluation, par exemple :

L'annexe 6 fournit des précisions pour l'organisation des références bibliographiques.

- *La ressource est-elle récente?*
- *Le niveau de français est-il approprié?*
- *L'auteur est-il fiable?*
- *L'information est-elle accessible au grand public?*
- *L'information est-elle trop sommaire?*

#### En fin

##### ❶

A) Demander à chaque groupe de présenter le fruit de sa recherche sous forme d'affiche détaillée, accompagnée d'un bref exposé oral.


B) Demander à chaque groupe de placer sur une ligne du temps, au tableau ou ailleurs dans la classe, le programme ou la mission qu'il a étudié.

C) Aborder les questions suivantes en guise de discussion et donner également aux élèves le temps d'y répondre dans leur carnet scientifique :

- *Pouvez-vous affirmer que les programmes d'exploration contribuent à l'avancement des sciences?*
- *Quelle différence y a-t-il entre une fusée et une navette spatiale?*
- *Quelles missions pourriez-vous maintenant ajouter à la liste qui avait été dressée au tableau au début de cette leçon? (voir la section « En quête »)*
- *À quelles questions les chercheurs n'ont-ils pas encore trouvé de réponse dans le domaine de l'exploration spatiale?*



**6-0-2c** prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4,CO1)  
RAG : C6

**6-0-8a**  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

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Employer la liste de vérification pour évaluer le projet de recherche (voir l'annexe 5).

❷

Lire les réponses aux questions de discussion de la section « En fin » dans les carnets scientifiques des élèves. Évaluer d'après leurs réponses s'ils comprennent comment l'exploration spatiale contribue à accroître nos connaissances scientifiques et s'ils reconnaissent qu'il y a encore des questions auxquelles les sciences ne peuvent répondre.



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

## **Bloc E** **Les répercussions de l'exploration spatiale**

L'élève sera apte à :

**6-4-05** relever des avantages et des inconvénients de l'exploration spatiale, par exemple les nouvelles connaissances liées à l'espace et à la médecine, le développement de technologies telles que les cristaux alimentaires et les calculatrices (avantages); la pollution de l'espace et le financement des projets d'exploration (inconvénients);  
RAG : A1, B1, B5, D6

**6-0-7b** 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

Inviter les élèves à parler du métier qu'ils aimeraient faire plus tard. Les encourager à se pencher sur les avantages et les inconvénients de ce métier. Amener les élèves à parler du métier d'astronaute, de ses avantages et de ses inconvénients.

#### En quête

❶

A) Présenter aux élèves la situation fictive suivante :

*Le gouvernement canadien a un surplus budgétaire. Il n'a pas encore décidé dans quel domaine il l'investira. On souligne des besoins sur le plan de l'éducation, de la santé et de l'exploration spatiale. La classe de 6<sup>e</sup> année doit étudier les avantages et les inconvénients de l'exploration spatiale afin d'aider le gouvernement à prendre une décision.*

Former de petits groupes d'élèves et mettre à leur disposition des articles de revue qui traitent des avantages et des inconvénients de l'exploration spatiale. Inviter chaque groupe à résumer ce que ses recherches lui ont apporté. Amener les élèves à conclure si le gouvernement devrait investir ou non dans ce domaine.

Encourager les élèves à appuyer leurs conclusions sur des preuves, plutôt que des idées préconçues ou des croyances. Procéder au vote en classe.

De nombreux articles sur l'exploration spatiale se trouvent dans le site Web de l'Agence spatiale canadienne et celui de Cybersciences (voir la section Dossier, puis Exploration Spatiale).

B) Présenter une variété d'articles tels que des jus en boîte, des sachets de boisson en poudre, du sel, une calculatrice, une carte du monde et une image satellite de la Terre. Inviter les élèves à deviner ceux qui découlent de la recherche spatiale.

Repasser les articles et indiquer aux élèves les produits issus de la recherche spatiale : les sachets de boisson en poudre, les calculatrices et les images satellites. Mentionner des effets négatifs de la recherche spatiale tels que la pollution de l'espace et les coûts élevés de son financement.

#### En fin


❶


A) Présenter la vidéocassette *Les retombées spatiales* ou tout autre documentaire qui traite des répercussions de l'exploration de l'espace. Entamer une discussion suite au visionnement : *Le sujet a-t-il été traité de manière objective, c'est-à-dire, a-t-on présenté les deux côtés de la médaille? Avez-vous appris de nouveaux faits liés aux avantages et aux inconvénients de l'exploration spatiale?*

B) Proposer aux élèves la rédaction d'une « Charte des responsabilités de l'exploration spatiale envers la société et l'environnement ». Inviter un avocat et un environnementaliste à aider les élèves à bien énoncer leurs principes fondamentaux. Une fois la charte complétée, la poster dans Internet et inviter les lecteurs à la commenter.

Le sel est un cristal qui ne découle pas de la recherche. Par contre, Roberta Bondar a découvert que les cristaux produits dans l'espace ont une structure plus pure en raison de la force gravitationnelle plus faible. Ils ont de nombreuses applications technologiques dont les lasers, les caméras vidéo à haute résolution et la communication par micro-ondes.



**6-0-8g**  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

**6-0-9e**  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 rédiger une lettre à leur député fédéral afin de le convaincre d'accorder plus ou moins de financement à l'exploration spatiale.

❷

Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique les raisons pour lesquelles ils ont voté en faveur ou non de l'exploration spatiale.

- *Aviez-vous déjà une opinion avant de commencer votre recherche?*
- *Est-ce que votre opinion a changé à la lumière des faits mentionnés?*
- *Les articles que vous avez lus vous ont-ils influencés?*
- *Y a-t-il un groupe en particulier qui a réussi à vous convaincre du bien-fondé de la recherche spatiale ou du contraire?*

❸

Demander aux élèves de dresser un tableau des avantages et des inconvénients de l'exploration spatiale pour la société. Un tableau en T suffirait.

❹

Inviter les élèves à déterminer quels intervenants seraient les plus en faveur de l'exploration spatiale et lesquels s'y objecteraient le plus. *Pourquoi?*



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

## Bloc F Les satellites artificiels

L'élève sera apte à :

**6-4-06** donner des exemples de technologies de pointe lancées dans l'espace pour accroître nos connaissances de la Terre et améliorer l'efficacité des communications, entre autres les satellites de communication, les satellites de télédétection;  
RAG : B1, B2, D6

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;  
RAG : A2, C4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à observer le ciel de nuit et à tenter de repérer des satellites.

*Avez-vous réussi à en voir? Combien pensez-vous en avoir vu?*

Les **satellites** reflètent la lumière du Soleil et paraissent donc comme de petits points de lumière. Les satellites se déplacent en décrivant une trajectoire rectiligne. À ne pas confondre avec les avions (qui ont des lumières clignotantes) ni avec les autres corps célestes (qui semblent se déplacer beaucoup plus lentement et qui brillent).

##### En quête

❶

A) Profiter des connaissances des élèves pour dresser une liste de satellites et de leurs fonctions. Inviter les élèves à compléter la liste en menant une recherche rapide dans Internet ou à la bibliothèque.

L'annexe 7 fournit des renseignements pour l'enseignant sur les fonctions de divers types de **satellites artificiels**.

B) Inviter les élèves à remplir le tableau suivant dans lequel ils noteront en quoi certaines disciplines scientifiques sont liées de très près à la fabrication, au fonctionnement et à l'utilisation des satellites.

DISCIPLINES SCIENTIFIQUES LIÉES AUX SATELLITES	
Agronomie	
Astronomie	
Astronautique	
Climatologie	
Écologie	
Électronique	
Météorologie	
Robotique	

Corrigé :

DISCIPLINES SCIENTIFIQUES LIÉES AUX SATELLITES	
Agronomie	Les agronomes peuvent détecter des dommages faits aux récoltes par la maladie, le froid, la grêle, etc.
Astronomie	Les astronomes peuvent recueillir de l'information sur le système solaire et sur l'Univers à l'aide de satellites.
Astronautique	Les astronautes sont responsables de placer les satellites en orbite.
Climatologie	Les climatologues peuvent effectuer des études du climat dans n'importe quelle région de la Terre.
Écologie	Les écologistes peuvent surveiller la migration d'animaux.
Électronique	Les ingénieurs en électronique sont responsables du fonctionnement de plusieurs systèmes dans les satellites.
Météorologie	Les météorologues peuvent utiliser les données recueillies par les satellites afin d'effectuer des prévisions météorologiques plus précises.
Robotique	Les ingénieurs en robotique sont responsables de la construction et du fonctionnement de robots qui servent à placer les satellites en orbite.

##### En fin

❶

A) Inviter les élèves à réfléchir sur l'emploi des satellites par les journalistes, les alpinistes, les randonneurs et les navigateurs.

B) Inviter les élèves à expliquer pourquoi il est avantageux de mettre un télescope en orbite et pourquoi les satellites permettent une communication plus efficace que les tours de communication.

C) Présenter la vidéocassette *Les satellites* ou tout autre documentaire qui traite des satellites.



**6-0-8c** ☑ reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;  
RAG : A3, B2

**6-0-8f** ☑ reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées.  
RAG : A1, B4

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

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

- *Quels types de satellites connaissez-vous maintenant?*
- *Pour chaque type, décrivez-en la fonction.*
- *Êtes-vous d'accord pour dire qu'en général, ces technologies permettent aux humains d'accroître leurs connaissances de la Terre et d'améliorer l'efficacité des communications? Justifiez votre réponse en donnant des exemples précis.*

❷

Inviter les élèves à réagir à la situation fictive suivante :

*Une pluie de météores abîment tous les satellites de communication et de télédétection qui parcourent leur orbite autour de la Terre. Expliquez les conséquences qui se répercuteront dans la vie de tous les jours.*

Indiquer aux élèves qu'ils doivent inclure la fonction des satellites ainsi que les problèmes causés par l'absence de ces technologies.

❸

Ramasser les réflexions de la section « En fin » afin d'évaluer les habiletés des élèves à appliquer leurs nouvelles connaissances dans d'autres contextes.

❹

Évaluer le tableau de la section « En quête ».





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

## **Bloc G** **Les conceptions de la Terre**

L'élève sera apte à :

**6-4-07** décrire comment les conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace ont été remises en question au cours des siècles et ont évolué, entre autres que la Terre est plate, qu'elle est au centre de l'Univers, qu'elle tourne autour du Soleil;  
RAG : A1, A2, B2, C5

**6-0-8b** ☛ donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données;  
RAG : A2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Écrire au tableau la phrase suivante : *Quand j'étais petit je croyais que... maintenant je sais que...* Demander aux élèves de venir raconter une histoire auquel il croyait fermement étant enfant, mais qui s'est révélée fausse.

#### En quête

##### ❶

A) Distribuer un texte informatif sur les conceptions de la Terre (voir l'annexe 8). Inviter les élèves à le lire et à répondre aux questions qui s'y rapportent.

Le numéro thématique « La Terre tourne » de la revue *Bibliothèque de travail junior* contient aussi un aperçu historique des conceptions de la Terre. Cet exemplaire fournit également de l'information très utile pour le Bloc J.

B) Faire une mise en commun des réponses aux questions. Discuter des conceptions changeantes de la Terre et de sa position dans l'espace. Noter sur une ligne du temps les grands jalons de l'astronomie et les principaux personnages qui en ont marqué l'essor.

C) Inviter les élèves à préparer et à mener un débat sur un des thèmes suivants :

- La Terre est plate contre la Terre est ronde.
- Le Soleil tourne autour de la Terre contre la Terre tourne autour du Soleil.
- La Terre est au centre de l'Univers contre le Soleil est au centre du système solaire.

D) Discuter de l'évolution d'une idée ou d'un concept en sciences et comment à cette idée ou à ce concept viennent se greffer au fil des ans d'autres idées et concepts qui mènent à des découvertes importantes et modifient nos connaissances actuelles. Faire valoir un aspect critique de la nature des sciences : le fait que les sciences s'appuient sur des connaissances et des expériences antérieures qui sont constamment remises en question. Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- Pourquoi est-il difficile de changer les croyances des gens?
- Comment réagiriez-vous si on vous disait que de nouvelles découvertes pourraient prouver que la Terre est plate?


E) Présenter la vidéocassette *Galilée : Sur les épaules des géants* ou tout autre documentaire qui traite de la position de la Terre dans l'espace. Faire ressortir les convictions de Galilée. Amener les élèves à comprendre qu'il est difficile dans la communauté scientifique de faire accepter une idée nouvelle. Inviter les élèves à expliquer le fait que le scepticisme et la persévérance contribuent toutefois à l'évolution des connaissances scientifiques.


#### En fin

##### ❶

Demander aux élèves d'écrire dans leur carnet scientifique les connaissances actuelles qui sont remises en question au sujet de notre système solaire, par exemple l'existence d'une autre planète, la présence de l'eau sur Mars, etc. Demander aux élèves de formuler une question à laquelle la science ne peut répondre maintenant, mais qui pourrait être résolue d'ici 50 ans.



**6-0-9a**  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie;  
RAG : A4

**6-0-9d**  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

## En plus

**1**

Inviter les élèves à poursuivre une recherche plus approfondie sur un astronome de leur choix. Les encourager à jouer le rôle de leur personnage en présentant ses recherches à la classe.

OU

**2**

Demander aux élèves de trouver des mythes ou des légendes anciennes qui expliquent le mouvement de certains astres dans le ciel et de venir les raconter en classe.

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**

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

- *Anciennement, on croyait que la Terre... parce que ...*
- *Maintenant on croit que la Terre ... parce que...*
- *Nos connaissances ont évolué parce que ...*

**2**

Demander aux élèves d'illustrer pourquoi la créativité, l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance sont des qualités importantes pour un astronome.

**3**

Distribuer la grille de mots croisés de l'annexe 9 qui met en vedette des personnes de diverses cultures qui ont contribué à l'avancement des connaissances en astronomie.

Le corrigé de cette grille se trouve à l'annexe 10.



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

## Bloc H Le Soleil et les planètes

L'élève sera apte à :

**6-4-08** reconnaître que le Soleil est au centre du système solaire et qu'il est la principale source d'énergie pour tout ce qui vit sur Terre;  
RAG : D6, E2, E4

**6-4-09** nommer les planètes du système solaire, et décrire leur taille relative à la Terre et leur position relative au Soleil;  
RAG : D6, E1, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### 1

Activer les connaissances antérieures des élèves en leur demandant d'expliquer les situations suivantes :

- Comment se fait-il que la neige fond une journée douce et ensoleillée?
- Comment les plantes se nourrissent-elles?
- Pourquoi doit-on mettre de la lotion solaire quand on va à la plage?
- Dans la construction domiciliaire, quelle est la fonction des panneaux solaires?
- Pourquoi certaines calculatrices ne fonctionnent-elles pas dans le noir?
- Pourquoi les objets retombent-ils sur le sol quand on les lance vers le haut?

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont appris que le Soleil est une source de lumière et de chaleur, et que la gravité est une force d'attraction invisible.

Faire remarquer aux élèves que le Soleil est la principale source de chaleur et d'énergie sur la Terre comme le démontrent les explications des situations précédentes.

#### En quête

##### 1

A) Présenter un réseau alimentaire aux élèves (voir l'exemple ci-dessous) et leur demander d'expliquer le transfert d'énergie dans ce système (concept vu en 4<sup>e</sup> année). Inviter les élèves à expliquer ce qui arriverait si le Soleil s'éteignait. *Y a-t-il d'autres sources d'énergie qui pourraient le remplacer?*



Le **système solaire** est composé de corps célestes dont le Soleil et neuf planètes.

Le **Soleil** est une énorme masse de gaz qui brûle produisant ainsi de la lumière et de la chaleur; son champ gravitationnel est à l'origine de l'orbite régulière des planètes; c'est une étoile comme bien d'autres, mais il se distingue par sa proximité à la Terre.

Les **planètes** sont des corps célestes du système solaire qui ne produisent pas leur propre lumière; elles tournent autour du Soleil en suivant une orbite elliptique; elles se distinguent les unes des autres selon une variété de caractéristiques dont la taille, la composition, la température, le temps de révolution et de rotation.

B) Montrer aux élèves un diagramme ou un modèle du système solaire. Faire remarquer que le Soleil est au centre du système solaire et que les planètes tournent autour. Inviter les élèves à compléter un procédé tripartite pour différencier les termes *Soleil* et *planète* (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.103).

C) Inviter les élèves à inventer une technique mnémotechnique pour faciliter l'apprentissage de l'ordre des planètes, par exemple une phrase dont chaque mot débute par la première lettre du nom de chaque planète : « **Ma** vieille tante **Marie-Josée** s'achètera **un** **nouveau** **parapluie** ».



**6-4-10** classer les planètes comme étant proches ou éloignées par rapport à la ceinture d'astéroïdes et décrire des caractéristiques de chaque type de planète, entre autres les planètes proches sont petites et rocheuses, les planètes éloignées (à l'exception de Pluton) sont d'énormes sphères de gaz;  
RAG : D6, E1

**6-0-1a** poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

D) Inviter les élèves à démontrer la position relative de chaque planète par rapport au Soleil sous forme de mobile, de maquette, d'affiche ou de bannière. Mettre l'accent sur la position relative des planètes et non pas sur la taille relative ou la distance.

E) Fournir aux élèves un tableau indiquant le diamètre des planètes et les inviter à les classer en deux groupes, celles qui sont plus petites que la Terre et celles qui sont plus grandes que la Terre. Illustrer la taille relative des planètes en découpant des cercles en papier ou en traçant des cercles sur l'asphalte dans la cour d'école à l'aide de « craies à trottoir ». Le tableau suivant représente le diamètre des planètes selon une échelle de 1/100 000 000, c'est-à-dire que 1 cm vaut 1000 km.

Planètes	Diamètre à l'échelle (cm)	Diamètre réel (km)
Mercure	5	4 850
Vénus	12	12 034
Terre	13	12 682
Mars	7	6 747
Jupiter	142	142 160
Saturne	120	119 842
Uranus	51	50 824
Neptune	49	49 243
Pluton	2	2 286

Par comparaison, le Soleil aurait un diamètre à l'échelle de 7 mètres!

suite à la page 4.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à rédiger un bulletin de nouvelles qui prédit les conséquences de la situation fictive suivante :

*Un grand météorite passe entre la Terre et le Soleil bloquant la lumière du Soleil pendant deux semaines? Qu'arrivera-t-il?*

❷ Inviter les élèves à remplir un diagramme de Carroll comme celui illustré ci-dessous.

	planètes proches	planètes éloignées
petites planètes		
grandes planètes		

suite à la page 4.43



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

## **Bloc H** **Le Soleil et les planètes**

L'élève sera apte à :

**6-4-08** reconnaître que le Soleil est au centre du système solaire et qu'il est la principale source d'énergie pour tout ce qui vit sur Terre;  
RAG : D6, E2, E4

**6-4-09** nommer les planètes du système solaire, et décrire leur taille relative à la Terre et leur position relative au Soleil;  
RAG : D6, E1, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 4.41)

#### En fin

##### ❶

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique ou à en discuter en petits groupes :

- *Est-ce que vous connaissiez le nom de toutes les planètes avant d'aborder ce sujet en classe?*
- *Pensez-vous que vous serez en mesure de vous rappeler ces noms d'ici la fin de l'année? Comment y parviendrez-vous?*
- *Comprenez-vous pourquoi on appelle notre système le système solaire?*
- *Comment se fait-il que les planètes ne quittent pas le système solaire?*
- *La vie sur Terre serait-elle possible s'il n'y avait pas de Soleil?*
- *Comment vous sentez-vous après une journée ensoleillée? après une journée grise? Le Soleil a-t-il un effet sur le moral des gens?*

#### STRATÉGIE N° 2

#### En tête

##### ❶

Revoir la définition de *planète* et établir la distinction entre les termes *planète* et *astéroïde* dans un lexique, le carnet scientifique ou dans un tableau tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.103).

**Astéroïde** : corps céleste ressemblant à une planète, mais dont le diamètre varie entre un kilomètre et des centaines de kilomètres. On en retrouve principalement entre l'orbite de Mars et de Jupiter. Leur composition reste plus ou moins inconnue.

#### En quête

##### ❶

Poser la question suivante aux élèves :

*Qu'est-ce qui détermine si une planète est proche ou éloignée?*

Faire un remue-méninges. Expliquer que les scientifiques ont établi que la ceinture d'astéroïdes sert de frontière entre les planètes éloignées et les planètes proches. Inviter les élèves à faire une recherche à la bibliothèque ou dans Internet pour comparer les caractéristiques des planètes proches et des planètes éloignées. Encourager les élèves à poser des questions pour préciser l'objet de l'étude, par exemple :

- *Où se situent les planètes proches par rapport aux planètes éloignées?*
- *De quoi sont composées les planètes proches?*
- *De quoi sont composées les planètes éloignées?*
- *Quelle est la taille des planètes proches par rapport aux planètes éloignées?*
- *Y a-t-il d'autres moyens de distinguer les planètes proches des planètes éloignées? Lesquels?*
- *Y a-t-il une planète qui fait exception à la règle? Comment?*

Les **planètes proches** sont parfois appelées *planètes intérieures*, *planètes internes*, *planètes inférieures* ou *planètes telluriques*, tout comme les **planètes éloignées** sont parfois appelées *planètes extérieures*, *planètes externes*, *planètes supérieures*, *planètes géantes* ou *planètes joviennes*.

#### En fin

##### ❶

A) Inviter les élèves à réagir aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Qu'avez-vous appris au cours de cette étude des planètes?*
- *Que saviez-vous déjà?*
- *Qu'aimeriez-vous approfondir davantage?*



**6-4-10** classer les planètes comme étant proches ou éloignées par rapport à la ceinture d'astéroïdes et décrire des caractéristiques de chaque type de planète, entre autres les planètes proches sont petites et rocheuses, les planètes éloignées (à l'exception de Pluton) sont d'énormes sphères de gaz;  
RAG : D6, E1

**6-0-1a** poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**6-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

B) Inviter les élèves à préparer une série de questions au sujet du Soleil et des planètes qui permettront de bien cerner l'objet de l'étude.

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 4.41)

3

Beaucoup de personnes croient qu'il y a de la vie sur d'autres planètes. Inviter les élèves à préparer un dépliant publicitaire pour décrire notre système solaire aux habitants d'un autre système et tenter de les convaincre de venir le visiter. Le dépliant sera envoyé dans l'espace au moyen d'une sonde spatiale. Il devra comprendre le nom des planètes, leur taille relative, quelques caractéristiques pour chaque type de planète et leur position par rapport au Soleil.

Les navettes spatiales ont également un message gravé sur leur capsule.

4

Ramasser les carnets scientifiques afin d'évaluer l'habileté des élèves à réfléchir sur leurs connaissances antérieures.

5

Évaluer la pertinence des questions préparées dans la section « En fin ».



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

## **Bloc I** **Le poids et la masse**

L'élève sera apte à :

**6-4-11** reconnaître que la masse d'un objet correspond à la quantité de matière qui le constitue, que le poids de l'objet dépend de la force qu'exerce la gravité sur sa masse et que la force de gravité varie d'une planète à l'autre;  
RAG : D3

**6-0-5d** 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'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Poser aux élèves les questions suivantes :

- Avez-vous déjà vu un astronaute qui sautait sur la Lune? Qu'avez-vous remarqué? Pourquoi? (Chaque fois que l'astronaute saute, il se déplace plus loin et plus haut que s'il sautait sur la Terre. Il saute plus haut et plus loin parce que la force de gravité sur la Lune est moins grande.)

OU

❷

Inviter les élèves à réagir à l'énoncé suivant :

**Vrai ou Faux** Vous êtes plus légers sur la Lune que sur la Terre. Justifiez votre réponse.

#### En quête

❶

A) Présenter la vidéocassette *La gravité : Du poids et de la masse* ou tout autre documentaire qui explique la différence entre le poids et la masse.

B) Inviter les élèves à mesurer le poids d'un objet à l'aide d'un dynamomètre. (Le dynamomètre mesure la force gravitationnelle exercée sur un objet, donc le poids de l'objet.) Ensuite, leur demander de mesurer la masse du même objet à l'aide d'une balance. (La balance mesure la quantité de matière dans un objet en comparant la masse de l'objet à mesurer avec celle d'objets calibrés dont on connaît déjà la masse.) Discuter ensuite de la différence entre les deux mesures.

C) Inviter les élèves à calculer leur poids et la distance sur laquelle ils peuvent sauter sur la Terre, la Lune et les autres planètes (voir l'annexe 11).

On utilise le terme **poids** pour mesurer la force d'attraction entre un objet et la Terre. Cette force se nomme **force de gravité**. Le poids se mesure en **Newtons (N)**. La force de gravité qui agit sur un objet dépend de la masse de ce dernier. Plus la masse est grande, plus la force de gravité est grande. La force de gravité exercée par un corps céleste dépend aussi de sa masse. Si nous mesurons le poids d'un objet sur la Lune, il serait plus léger car la force de gravité sur la Lune est moins grande que sur la Terre. La Terre a une masse plus élevée que la Lune donc exerce une force plus grande sur les objets.

Le poids d'un objet dépend de sa **masse** (quantité de matière dans un objet). La masse peut se mesurer en grammes, en kilogrammes ou en tonnes métriques. La masse d'un objet est constante peu importe l'endroit où il se situe. Un objet aurait la même masse sur la Lune que sur la Terre car la masse mesure le montant de particules présentes. Le poids d'un objet est moins élevé sur la Lune que sur la Terre, mais la taille ne change pas car sa masse demeure constante.

#### En fin

❶

Présenter une variété de denrées alimentaires à la classe.

- Indique-t-on la masse ou le poids sur l'emballage?
- Quelles unités servent à mesurer la masse? Le poids?
- Pourquoi continue-t-on d'utiliser des livres et des onces?
- Quels sont les avantages des unités du système métrique par rapport aux unités de mesure anglaises?

#### En plus

❶

Inviter les élèves à s'imaginer un match de soccer sur la Lune. *Quels seraient les défis à relever?* Demander aux élèves de noter leurs remarques dans leur carnet scientifique.

OU



②

Inviter les élèves à relater une anecdote en rapport avec l'apesanteur, par exemple « Dans un article, on raconte que les astronautes ont beaucoup de difficulté à marcher sur la Terre à leur retour, ils ont l'air de tituber ».

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à comparer les deux concepts (poids et masse) en employant 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** **La rotation et la révolution de la Terre**

L'élève sera apte à :


**6-4-12** expliquer, au moyen de modèles et de simulations, comment la rotation de la Terre est à l'origine du cycle du jour et de la nuit et comment l'inclinaison de son axe de rotation et sa révolution autour du Soleil sont à l'origine du cycle des saisons;  
RAG : A2, D6, E2, E4

**6-0-5f**  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;  
(FL1 : CO1, CO2, L1, L2;  
FL2 : CÉ4; Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6;  
TI : 4.2.3)  
RAG : C2, C6

### Stratégies d'enseignement suggérées


#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

 Inviter les élèves à définir les termes *jour*, *journée* et *nuit*.

En première année, les élèves ont appris que le jour est divisé en deux parties, la journée et la nuit, selon qu'il y a présence ou absence de la lumière du Soleil.

##### En quête


 A) Inviter les élèves à se rendre dans la cours d'école une journée ensoleillée. Planter un bâton dans le sol de façon à ce qu'il soit droit et perpendiculaire au sol. Noter l'extrémité de l'ombre du bâton en y plaçant une roche ou tout autre marqueur. Inviter les élèves à noter l'extrémité de l'ombre à toutes les dix minutes pendant trente minutes. Poser aux élèves les questions suivantes :

- *Est-ce que l'ombre se déplace?*
- *Dans quelle direction?*
- *Pourquoi l'ombre se déplace-t-elle?*

B) Obscurcir la salle et placer les élèves en groupes de deux. Les inviter à simuler l'alternance de la journée et de la nuit en employant une lampe de poche pour représenter le Soleil. Un élève tient la lampe de poche pendant que l'autre tourne sur place dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Inviter l'élève à comparer sa rotation à celle de la Terre, et à expliquer le cycle de la journée et de la nuit. Distribuer une feuille de route pour orienter l'élève (voir l'annexe 12).

La **rotation** de la Terre sur son axe est à l'origine du cycle du jour et de la nuit.


##### En fin

 Inviter les élèves à examiner un globe terrestre et à répondre aux questions suivantes :

- *Quand c'est la nuit en Australie, est-ce aussi la nuit ici?*
- *Quand c'est la journée en France, est-ce la même journée ici?*
- *Dans quelle région du monde le Soleil se lève-t-il en premier?*
- *Dans quelle région du monde le Soleil se couche-t-il en dernier?*
- *Qu'arrive-t-il si vous partez le matin du Canada et vous vous en allez vers l'est, fait-il encore nuit là-bas ou la journée est-elle déjà bien entamée? Si par contre vous voyagez vers l'ouest, qu'arrive-t-il?*

#### STRATÉGIE N° 2

##### En tête

 Inviter les élèves à compléter un questionnaire pour connaître l'ampleur de leurs connaissances. Afficher les résultats, par exemple 75 % de la classe connaît la réponse à la question 1. Voici à quoi pourrait ressembler le questionnaire :


La **révolution** de la Terre autour du Soleil et son axe incliné sont à l'origine du cycle des saisons.

La révolution de la Terre ne décrit pas un cercle comme on l'illustre dans certains manuels. Elle est elliptique (en forme d'œuf).

Vrai ou faux

1. *Pendant l'hiver, il fait toujours clair au pôle Nord.*
2. *La Terre est inclinée.*
3. *La Terre voyage autour du Soleil en suivant une trajectoire appelée orbite.*
4. *Le Canada est plus loin du Soleil l'hiver que l'été.*
5. *La révolution de la Terre décrit un cercle.*
6. *Rotation et révolution sont des synonymes.*



- 6-0-6b**  relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications.  
RAG : A1, A2, C2, C5

## En quête

### ❶

A) Obscurcir la salle et éclairer un globe terrestre à l'aide d'une lampe sans abat-jour. Dans un premier temps, diriger l'axe incliné vers la lampe (voir *Sciences et technologie – L'espace*, p. 15 et 16, et *La science autour de toi*, 6<sup>e</sup>, p. 104 et 105). Faire remarquer aux élèves qu'il y a des parties qui sont toujours éclairées et d'autres qui sont toujours dans la noirceur. S'assurer que les élèves ont toujours en main l'annexe 6. Inviter les élèves à tenter de répondre aux questions suivantes :

- *En quelle saison sommes-nous au Canada en ce moment?*
- *En quelle saison les Australiens sont-ils en ce moment?*
- *Y a-t-il des régions dans le monde où il fait clair 24 heures sur 24?*
- *Y a-t-il des régions dans le monde où il fait nuit 24 heures sur 24?*

B) Dans un deuxième temps, inviter un élève à déplacer le globe terrestre autour de la lampe selon une orbite elliptique (en forme d'œuf). L'axe terrestre doit toujours être incliné dans le même sens, c'est-à-dire pas toujours vers la lampe. Inviter les élèves à déterminer le changement de saisons, au Canada et en Australie, au fur et à mesure que le globe parcourt son orbite autour du Soleil. Inviter les élèves à répéter cette expérience en petits groupes et à noter leurs observations sous forme de diagramme étiqueté (voir l'annexe 13).

## En fin

### ❶

Distribuer de nouveau le questionnaire et vérifier si le pourcentage des bonnes réponses est plus élevé.

Pour faciliter les observations :

- employer une ampoule à faible puissance (p. ex., 25 W);
- placer le globe et la lampe sur une grande surface stable (p. ex., une table, le plancher) ou placer la lampe sur une table et déplacer le globe sur un petit chariot.

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Évaluer la feuille de route des élèves (voir l'annexe 12).

### ❷

Inviter les élèves à expliquer le cycle des saisons en servant d'une grille de sommaire de concepts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.114).

### ❸

Inviter les élèves à distinguer la rotation de la révolution à l'aide d'un cadre des rapports entre concepts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.106).

### ❹

Évaluer le diagramme étiqueté de l'annexe 13.



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

## **Bloc K** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**6-4-13** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif qui permet de déterminer l'heure ou la durée;  
RAG : C3, D6

**6-0-1d** ☑ 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 6<sup>e</sup> : 2.1.2, 2.1.3)  
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 6-0-2a, 6-0-4c, 6-0-4d, 6-0-4e, 6-0-5c, 6-0-5e, 6-0-7e, 6-0-7h et 6-0-8c.

### En tête



#### Le défi

Présenter les défis technologiques suivants aux élèves.

- *Votre ligue de baseball interdit le port de montres pour des raisons de sécurité. Concevez et fabriquez un cadran solaire qui vous permettra de déterminer l'heure.*
- *Avant l'invention des horloges mécaniques, de nombreuses civilisations ont conçu des instruments pour mesurer le temps. Renseignez-vous sur l'un de ces instruments anciens et fabriquez-en un en y apportant des modifications pour le moderniser.*
- *La minuterie du four ne fonctionne plus. Concevez et fabriquez un dispositif qui permet de régler la durée de cuisson.*
- *On vous invite à chronométrer une course dans le cadre d'un événement sportif, mais on vous interdit d'employer un chronomètre! Concevez et fabriquez un dispositif qui permet de mesurer la durée de la course.*

Inviter les élèves à former de petits groupes en fonction du défi qu'ils songent à relever.

### Le remue-méninges et le consensus

Encourager les élèves à proposer toutes les idées qu'ils leur viennent à l'esprit pour relever le défi choisi. Les inviter à en retenir une en s'assurant que tous les membres du groupe sont d'accord.

En 6<sup>e</sup> année, on s'attend à ce que l'élève puisse effectuer le processus de design seul. Cependant le processus de design offre un riche contexte pour le travail coopératif. S'assurer de fournir au cours de l'année scolaire des occasions aux élèves de travailler seuls et en groupes.

### En quête



#### Le plan

Inviter les élèves à déterminer un certain nombre de critères qui encadreront la fabrication du dispositif et qui serviront à l'évaluer. En voici des exemples :

- *Le dispositif permet de mesurer l'heure avec une précision de  $\pm 15$  minutes.*
- *Le dispositif est réutilisable.*
- *Le dispositif est portable.*
- *Le dispositif est fait de matériaux recyclés ou réutilisables.*
- *Le dispositif est attrayant.*
- *La conception du dispositif est le fruit d'un esprit créatif.*

Déterminer en collaboration avec les élèves d'autres critères, notamment l'échéancier, les mesures de sécurité, etc.

Inviter les élèves à noter sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long de la conception (voir l'annexe 14). S'assurer que les élèves ont fait leur plan avant de procéder à la fabrication.

#### 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 établis 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.



**6-0-3d** ● 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

**6-0-3e** ● 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

**6-0-4b** ● fabriquer un prototype.  
RAG : C3

## La mise à l'essai

Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis au début. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le prototype s'avère insatisfaisant, il est possible de reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution.

## L'évaluation de la solution choisie

Inviter les élèves à évaluer leur produit final. Les questions suivantes peuvent guider cette évaluation :

- *Est-ce que le prototype répond aux exigences du défi?*
- *Respecte-t-il les critères établis au début?*
- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés à la toute fin?*

Si le temps le permet, on pourrait recommencer le cycle en tenant compte des nouveaux problèmes.

## En fin

❶  
Faire un retour sur les étapes du processus de design pour que les élèves les retiennent. Inviter à venir parler de son travail une personne dont le métier consiste à concevoir des dispositifs ou machines. *Suit-elle des étapes semblables à celles du processus de design? Travaille-t-elle seule ou en équipe?*

OU

❷  
Inviter les élèves à réfléchir sur les questions suivantes :

- *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 aidé dans la fabrication du prototype?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶  
Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 15).
- ❷  
Évaluer le prototype selon les critères établis.
- ❸  
Évaluer le compte rendu du projet de design (voir l'annexe 14).



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

## **Bloc L** **Les phases de la Lune** **et les éclipses**

L'élève sera apte à :

**6-4-14** expliquer comment les positions respectives de la Terre, du Soleil et de la Lune sont à l'origine des phases de la Lune et des éclipses;  
RAG : D6, E2

**6-0-5a** ☉ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Apporter un calendrier qui indique les phases de la Lune et attirer l'attention des élèves sur les renseignements fournis auxquels on a moins l'habitude de se référer tels que les phases de la Lune. *Que veulent dire les symboles ☉, ☾, ☽, et ●? Constituent-ils un cycle régulier? De quelle longueur est ce cycle?*

Le cédérom *Tout l'Univers – À la découverte de l'espace* appuie les deux stratégies d'enseignement qui suivent.

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à observer la Lune à la même heure chaque soir pendant un mois. Les élèves notent et dessinent leurs observations dans leur carnet scientifique, relèvent des régularités et comparent leurs observations aux symboles du calendrier (lunaire). *Vos notes correspondent-elles à ce qui est indiqué dans le calendrier? Avez-vous noté fidèlement vos observations chaque soir? En quoi la persévérance est-elle un état d'esprit scientifique important?*

Il serait préférable de demander aux élèves de commencer à noter leurs observations quelques semaines avant d'aborder ce RAS en classe.

B) Faire la démonstration suivante devant les élèves et les inviter à la refaire individuellement.

- Obscurcir la salle et allumer une lampe de faible intensité sans abat-jour.

- Tenir une balle dans la main à la hauteur des yeux en faisant face à la lampe. La balle représente la Lune, l'enseignant représente la Terre et la lampe représente le Soleil.
- Faire un tour complet lentement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, la balle toujours devant son visage. On observe ainsi une représentation des phases de la Lune. Faire remarquer qu'en faisant le tour complet, on simule la révolution de la Lune autour de la Terre, cette révolution prenant environ 27 jours à compléter.

Inviter les élèves à comparer ces observations à celles qu'ils ont inscrites dans leur carnet scientifique.

C) Mener une discussion :

- *Avez-vous observé toutes les phases de la Lune?*
- *À quoi ressemble la Lune lorsqu'elle est croissante? Lorsqu'elle est décroissante?*
- *Que représentent la tête de la personne, la balle et la lampe?*
- *Qu'est-ce qui détermine la nouvelle lune?*
- *Qu'est-ce qui détermine la pleine lune?*

Le site Web du Planétarium de Montréal indique l'heure précise et la date des prochaines phases de la Lune.

##### En fin

###### ❶

Raconter aux élèves que dans certains pays on dit que la Lune est « menteuse ». Quand elle est en forme de « C », elle est décroissante. Quand elle est en forme de « D », elle est croissante. Lancer le défi aux élèves de formuler leurs propres règles.



**6-0-6b** ● relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**6-0-9d** ● 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

### En tête

❶ Inviter les élèves à remplir un « Billet d'entrée » en formulant une question au sujet des éclipses (voir le *Succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.64).

### En quête

❶ Définir ce que sont une éclipse de Lune et une éclipse de Soleil (voir l'annexe 16). On retrouve également les syntagmes *éclipse lunaire* et *éclipse solaire* dans les manuels scolaires. Les inviter à simuler les deux sortes d'éclipses à l'aide de ballons de tailles diverses et d'une source lumineuse.

Une **éclipse de Lune** a lieu quand la Terre se trouve entre le Soleil et la Lune, ce qui ne peut avoir lieu qu'à la pleine lune.

Une **éclipse de Soleil** a lieu quand la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre, ce qui ne peut avoir lieu qu'à la nouvelle lune.

### En fin

❶ A) Inviter les élèves à remplir un « Billet de sortie » en indiquant la réponse à leur question initiale (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.64).

B) Distribuer le calendrier des prochaines éclipses de Lune et de Soleil visibles au Manitoba (voir annexe 17) et discuter des mesures de sécurité entourant les éclipses.

C) Présenter la vidéocassette *La Lune* ou tout autre documentaire qui traite des éclipses.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à mettre en ordre une série d'images des phases de la Lune (voir l'annexe 18).

❷ Inviter les élèves à expliquer pourquoi on ne voit pas la nouvelle lune tandis qu'on voit la pleine lune.

❸ Inviter les élèves à indiquer s'il serait possible d'avoir deux pleines lunes par mois. Les inviter à expliquer leur réponse.

❹ Inviter les élèves à compléter un diagramme du cycle des phases de la Lune en étiquetant la nouvelle lune, la pleine lune, le premier quartier et le dernier quartier (voir l'annexe 19).

❺ Inviter les élèves à distinguer une éclipse de Soleil d'une éclipse de Lune à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.105). On pourrait également leur demander de distinguer une nouvelle lune d'une éclipse de Lune.

❻ Inviter les élèves à expliquer ce qui se passerait si la Terre perdait sa Lune.

❼ Ramasser les carnets scientifiques des élèves afin d'évaluer leur habileté à noter des observations pertinentes au sujet de la Lune.

❽ Demander aux élèves d'illustrer pourquoi l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance sont des qualités importantes lorsqu'on recueille des observations du ciel.



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

## **Bloc M** **Les corps célestes**

L'élève sera apte à :

**6-4-15** identifier des points de référence dans le ciel de nuit et reconnaître que le mouvement apparent des corps célestes est régulier, prévisible et lié à la rotation et à la révolution de la Terre, par exemple les planètes, les constellations;  
RAG : D6, E2, E3

**6-4-16** décrire comment des gens de diverses cultures, d'aujourd'hui et d'hier, mettent en pratique dans leur vie de tous les jours les connaissances qu'ils ont de l'astronomie, par exemple les corps célestes permettent de s'orienter et de déterminer le moment propice pour l'ensemencement;  
RAG : A4, A5, B1, B2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶ Demander aux élèves s'ils savent reconnaître des constellations. Discuter de l'origine des noms donnés aux constellations. Regarder des livres ou des sites Web qui affichent des images du ciel de nuit et tenter avec les élèves d'identifier certaines constellations.

Pour connaître les noms de divers corps célestes et constellations en Cri et en Ojibwé, voir *Études autochtones : Document-ressource à l'usage des années intermédiaires (5-8)*, p. 3.17.

#### En quête

❶ A) Demander aux élèves d'observer le ciel de nuit à trois moments différents dans une même soirée et de dessiner les corps célestes qu'ils voient à chacune des fois. Leur faire remarquer qu'il est important de regarder toujours au même endroit. Distribuer un cadre en carton pour mieux définir la partie du ciel à observer et une carte des constellations et des étoiles pour les aider à identifier celles qu'ils verront. Demander aux élèves de dessiner ce qu'ils voient dans le ciel sur des feuilles différentes et de s'assurer de reproduire l'intensité lumineuse et la taille des corps célestes.

B) En classe, entamer une discussion à partir des questions suivantes :

- Avez-vous été en mesure de repérer dans le ciel des constellations que nous avons vues dans les livres?
- Est-ce que vos trois dessins sont identiques?
- Qu'est-ce qui est resté pareil, qu'est-ce qui a changé?
- Qu'avez-vous pu conclure en regardant le ciel au même endroit à différents moments de la nuit?
- Est-ce que les étoiles et les planètes bougent réellement?
- Qu'est-ce qui est à l'origine de ce mouvement apparent?

Amener les élèves à conclure que la rotation de la Terre fait en sorte que certains corps célestes semblent se déplacer.

C) Montrer aux élèves des images du ciel de nuit en été et en hiver.

- Y a-t-il des constellations qui sont toujours visibles?
- Y en a-t-il qui disparaissent?
- Y en a-t-il qui changent de place?
- Comment expliquer ces différences?

Amener les élèves à conclure que c'est la révolution de la Terre qui fait en sorte que certaines constellations ne sont pas visibles pendant certaines saisons.

#### En fin

❶ Inviter les élèves à former de nouvelles constellations en liant les points sur leur dessin et à les nommer. Autrement, inviter les élèves à construire un projecteur de constellations en utilisant une boîte de chaussures. Il suffit de découper une ouverture rectangulaire dans une extrémité de la boîte. Puis, dans du papier de construction un peu plus grand que l'ouverture, percer des trous pour représenter une constellation et refermer l'ouverture de la boîte. L'élève peut alors mettre une lampe de poche à l'intérieur de la boîte et projeter la constellation sur un mur.

OU

❷ Visiter le Planetarium du Musée de l'homme et de la nature du Manitoba ou son unité mobile.

OU

❸ Demander aux élèves de préparer, en équipe ou deux à deux, des devinettes qui portent sur les constellations.

### STRATÉGIE N° 2

#### En tête

❶ Mener une discussion sur l'utilité présente et passée de ces points de référence nocturnes. Par exemple les explorateurs et les navigateurs s'en sont servis pour s'orienter, certains peuples tels que les Égyptiens, les Aztèques et les Celtes déterminaient le temps des semences ou des récoltes en fonction de la position des étoiles.



**6-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**6-0-7g** ● 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

**6-0-8d** ● donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.  
RAG : B1

## En quête

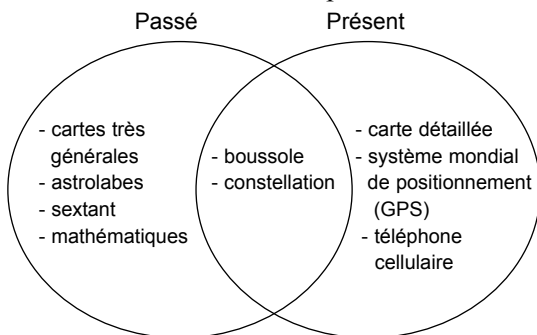
❶ Inviter les élèves à former des groupes de deux et leur proposer de faire une recherche sur l'histoire d'une civilisation où l'astronomie jouait un rôle important ou d'écrire, sous forme de journal de bord, l'histoire d'un personnage d'hier ou d'aujourd'hui, passionné de l'astronomie, ou qui nécessite des connaissances en astronomie pour son travail ou ses loisirs. Le travail terminé devrait comprendre les éléments suivants :

- ✓ Connaissances de cette civilisation ou de cette personne en astronomie;
- ✓ Usage ou utilité de ces connaissances pour cette civilisation ou cette personne;
- ✓ Instruments liés à l'observation des astres ou à l'orientation;
- ✓ Dessins ou illustrations de ces instruments.

Inviter les élèves à présenter leur travail à la classe, ceux qui ont écrit un journal de bord pourraient, par exemple, en lire des extraits qui portent sur les principaux aspects du projet. Permettre aux élèves de circuler librement dans la classe et d'aller voir le travail de leurs camarades. Distribuer un cadre de prise de notes pour permettre aux élèves de recueillir l'essentiel de chaque groupe (voir l'annexe 20).

## En fin

❶ Inviter les élèves à placer dans un diagramme de Venn les instruments anciens et les instruments nouveaux liés à l'étude des astres. Voici un exemple :



## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer une carte céleste aux élèves et les inviter à identifier au moins une constellation ou point de référence dans le ciel.

❷ Inviter les élèves à relever, à l'aide d'un tableau en T, les conséquences de la rotation et de la révolution de la Terre. À noter que cette évaluation permet de vérifier également les RAS 6-4-12 et 6-4-14.

❸ Préparer des cartes (vrai ou faux). Inviter les élèves qui répondent incorrectement à chercher la bonne réponse et à l'expliquer dans leur carnet scientifique. Voici des exemples d'énoncés :

- *La Grande Ourse est une constellation.*
- *Le ciel de nuit est le même en hiver qu'en été.*
- *Les planètes se déplacent lentement dans le ciel.*
- *La rotation de la Terre est à l'origine du mouvement apparent des planètes.*
- *Les planètes sont invisibles à l'œil nu.*
- *Les corps célestes ont servi de points de repère à de nombreux navigateurs.*
- *Les Aztèques ont inventé le télescope.*
- *Les constellations sont formées d'astéroïdes.*

❹ Utiliser la grille de l'annexe 21 pour évaluer la présentation de chaque groupe.

❺ Demander aux élèves de résumer et de comparer dans leur carnet scientifique l'utilité et l'importance des connaissances de l'astronomie de deux peuples différents.

❻ Demander aux élèves de donner quelques exemples de technologies liées à l'observation des astres ou à l'orientation et, à l'aide de leur feuille de route, de décrire comment ces technologies ont évolué.





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

## **Bloc N** **L'astrologie versus** **l'astronomie**

L'élève sera apte à :

**6-4-17** distinguer l'astrologie de l'astronomie, et expliquer pourquoi l'astrologie n'est pas reconnue comme une discipline scientifique;  
RAG : A1, A2, C5, C8

**6-0-2b** ☉ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis.  
RAG : C6, C8

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Amorcer une discussion à partir de la question suivante :

- *Qu'est-ce que les mots cartomancie, lignes de la main, feuilles de thé, horoscope ont en commun? (Ce sont toutes des méthodes utilisées pour prédire l'avenir.)*
- *Pourquoi les gens veulent-ils tant savoir ce que l'avenir leur réserve?*
- *D'après vous, quelles méthodes parmi celles énumérées vous semblent la plus fiable? Pourquoi?*

#### En quête



A) Proposer aux élèves de vérifier une de ces méthodes. Regrouper les élèves en fonction de leur signe du zodiaque et distribuer l'horoscope du jour précédent en prenant bien soin de ne rien révéler aux élèves. (Il est facile de se procurer l'horoscope en français dans de grands quotidiens en ligne, voir le site Web de *Cyberpresse*.) Leur demander de discuter de la correspondance entre les énoncés et ce qu'ils ont vécu durant la journée. Puis faire circuler l'horoscope d'un autre signe aux groupes pour vérifier l'exactitude des prédictions.

Dans *Les astres* de la Chenelière, il existe une activité semblable pour les élèves à la page 6.

B) Faire un retour en commun sur les divers points de vue des élèves quant à l'exactitude des prédictions et à l'utilité de l'information recueillie. Relever le fait que les énoncés sont si généraux qu'ils s'appliquent à tout le monde mais ne s'appliquent à personne en particulier. Révéler le fait que le premier horoscope qu'ils ont lu était celui de la journée précédente.

C) Si la discussion suscite beaucoup d'enthousiasme chez certains élèves, poursuivre par un débat informel, où chaque intervenant présente son point de vue et l'appui d'un fait.

D) Définir ce qu'est l'astrologie avec les élèves. Comparer cette définition à celle de l'astronomie. Expliquer pourquoi la communauté scientifique ne considère pas l'astrologie comme étant scientifique.

L'astronomie et l'astrologie ont toutes deux pour objet l'étude des corps célestes et de leurs mouvements, toutefois, ces deux disciplines se distinguent considérablement.

L'**astronomie** est une science, car elle s'appuie sur des observations et des vérifications continues.

L'**astrologie** se fonde sur des interprétations et points de vue personnels qui ne découlent pas de faits pouvant être vérifiés.

E) Inviter les élèves à examiner l'information recueillie dans les horoscopes en vérifiant si les énoncés étaient véridiques. Distribuer le tableau de l'annexe 22.

#### En fin



Amorcer une discussion ou une réflexion dans le carnet scientifique portant sur d'autres domaines ou idées qui ne sont pas acceptés par la communauté scientifique, par exemple la présence d'extraterrestres, les phénomènes paranormaux, les médicaments homéopathiques, etc. *Pensez-vous que cela vaut la peine de chercher à prouver le contraire? Certains phénomènes qu'on explique maintenant étaient à l'époque difficilement acceptés par la communauté scientifique. Pouvez-vous en fournir un exemple autre que celui de Galilée?*



## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à remplir un cadre de comparaison pour mettre en relief les différences qui existent entre l'astronomie et l'astrologie.

❷

Évaluer la question n° 2 de l'annexe 22.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Technique coopérative <i>Jigsaw</i> – Besoins des astronautes .....	4.57
Annexe 2 :	Cadre de prise de notes – Besoins des astronautes .....	4.58
Annexe 3 :	Test – Astronautes canadiens .....	4.59
Annexe 4 :	Missions spatiales depuis 50 ans.....	4.60
Annexe 5 :	Liste de vérification – Missions spatiales .....	4.62
Annexe 6 :	Références bibliographiques .....	4.63
Annexe 7 :	Satellites artificiels – Renseignements pour l’enseignant .....	4.65
Annexe 8 :	Conceptions de la Terre et de sa position dans l’espace.....	4.66
Annexe 9 :	Mots croisés – Astronomes .....	4.70
Annexe 10 :	Mots croisés – Corrigé .....	4.72
Annexe 11 :	Force de gravité .....	4.73
Annexe 12 :	Feuille de route – Rotation et révolution .....	4.74
Annexe 13 :	Cycle des saisons.....	4.75
Annexe 14 :	Compte rendu du projet de design.....	4.76
Annexe 15 :	Grille d’observation – Processus de design .....	4.78
Annexe 16 :	Éclipses de Lune et de Soleil.....	4.79
Annexe 17 :	Éclipses visibles au Manitoba.....	4.80
Annexe 18 :	Phases de la Lune I .....	4.82
Annexe 19 :	Phases de la Lune II.....	4.83
Annexe 20 :	Cadre de prise de notes – L’astronomie dans le monde .....	4.84
Annexe 21 :	Grille d’évaluation – Présentation en classe .....	4.85
Annexe 22 :	Horoscope – Prédications et vérifications .....	4.86



## ANNEXE 1 : Technique coopérative *Jigsaw* – Besoins des astronautes

La technique *Jigsaw* permet de responsabiliser chaque élève quant à la transmission de renseignements essentiels.

- ÉTAPE 1 Former des « familles » d'environ quatre à cinq élèves.
- ÉTAPE 2 Assigner à chaque membre d'une famille un numéro différent, c'est-à-dire 1, 2, 3, etc.
- ÉTAPE 3 Indiquer aux élèves qu'ils reviendront dans leur « famille » mais qu'ils doivent maintenant se rassembler en « groupes d'experts » réunissant tous les élèves ayant le même numéro. (Le groupe d'experts 1 est constitué de tous les élèves n<sup>o</sup> 1, le groupe d'experts 2 de tous les élèves n<sup>o</sup> 2, et ainsi de suite.)
- ÉTAPE 4 Assigner une question différente à chacun des groupes d'experts. Les membres d'un même groupe reçoivent tous la même question.
- ÉTAPE 5 Inviter les élèves à mener leur recherche au sein de leur groupe d'experts. Les élèves peuvent se répartir des tâches (par exemple chef de groupe, chronométreur, etc.) au besoin. S'assurer que les élèves ont accès à Internet ou à d'autres ressources à jour. (Les sites Web traitant de l'exploration spatiale sont nombreux et fort bien documentés.)
- ÉTAPE 6 Indiquer à chaque groupe d'experts qu'ils auront à préparer un bref exposé de leur recherche, présenté à l'ensemble de la classe. Une fois les exposés terminés, les groupes d'experts sont dissous et les élèves retournent en « famille ». Au sein de sa famille, chacun des experts d'une question particulière aide ses camarades à prendre en note les éléments clés de la recherche de son groupe d'experts.
- ÉTAPE 7 Au sein de la famille, il faudra nommer un chronométreur qui accorde à chaque expert une part égale du temps disponible pour répondre aux questions.

Parmi les rôles que peuvent assumer les élèves dans un travail coopératif, il y a :

- le **chef de groupe**, qui veille à ce que les élèves parlent à tour de rôle, que les décisions soient prises ensemble et que chaque membre du groupe remplisse son rôle;
- le **gardien du climat**, qui encourage l'élève qui prend la parole et qui communique une attitude positive au sein du groupe;
- le **chronométreur**, qui signale à l'expert le temps qui lui reste, de façon périodique, et qui veille à ce que chaque tâche soit accomplie à temps;
- le **secrétaire**, qui note les renseignements nécessaires au travail du groupe et qui consigne les éléments clés des discussions et des décisions du groupe;
- le **porte-parole**, qui communique les résultats du travail du groupe.

Inciter les élèves à essayer tous ces rôles au fur et à mesure qu'ils entreprennent divers travaux en groupe. Ils découvriront certains talents en eux-mêmes et ils apprécieront et respecteront davantage le travail des autres membres de leur groupe.

Il existe d'autres stratégies coopératives permettant à un groupe d'élèves de devenir des experts dans un sujet (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 5.10).



## ANNEXE 2 : Cadre de prise de notes – Besoins des astronautes

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

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

Note les réponses aux questions suivantes pendant ton retour en « famille ».

<p>Question n° 1</p> <p><i>Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de se nourrir dans l'espace?</i></p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Question n° 2</p> <p><i>Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de respirer dans l'espace?</i></p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Question n° 3</p> <p><i>Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de contrôler la température dans l'espace?</i></p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Question n° 4</p> <p><i>Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes d'aller aux toilettes dans l'espace?</i></p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Question n° 5</p> <p><i>Quelles innovations technologiques permettent aux astronautes de dormir dans l'espace?</i></p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



## ANNEXE 3 : Test – Astronautes canadiens

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

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

Je connais les astronautes canadiens suivants :  
(Ta liste doit comprendre au moins deux hommes et deux femmes.)

Nom de l'astronaute canadienne ou canadien	Dans quelle mission a-t-elle ou a-t-il travaillé?	Quelles sont les compétences de l'astronaute qui lui ont permis de participer à la mission?	Quels traits de caractère as-tu en commun avec l'astronaute?
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			



## ANNEXE 4 : Missions spatiales depuis 50 ans

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

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

Date	Vaisseau ou mission	Description de la mission ou des résultats obtenus	Pays d'origine
1957	Sputnik 1	▪ premier satellite artificiel en orbite autour de la Terre	URSS
1957	Sputnik 2	▪ premier animal dans l'espace	URSS
1958	Explorer 1	▪ première découverte scientifique effectuée dans l'espace (les ceintures Van Allen qui entourent la Terre)	États-Unis
1959	Luna 1	▪ premier vaisseau spatial à s'échapper de la gravitation terrestre ▪ premier corps artificiel en orbite autour du Soleil	URSS
1959	Explorer 6	▪ premières images de la Terre télédiffusées à partir de l'espace	États-Unis
1959	Luna 2	▪ premier vaisseau spatial à heurter la Lune	URSS
1959	Luna 3	▪ première observation de la face cachée de la Lune	URSS
1961	Vostok 1	▪ premier humain dans l'espace ▪ premier humain à compléter une révolution autour de la Terre	URSS
1961	Venera 1	▪ premier vaisseau spatial à proximité de Vénus	URSS
1962	Mars 1	▪ premier vaisseau spatial à proximité de Mars	URSS
1962	Mariner 2	▪ première mission interplanétaire couronnée de succès au plan scientifique (Vénus)	États-Unis
1962	OSO-1	▪ premier observatoire astronomique dans l'espace	États-Unis
1962	Alouette 1	▪ premier satellite canadien dans l'espace ▪ début du réseau canadien de télécommunications et d'observations par satellites (ISIS, Anik, Hermes, etc.)	Canada
1963	Vostok 6	▪ première femme dans l'espace	URSS
1964	Voskhod 1	▪ première mission spatiale avec plus d'une personne	URSS
1965	Voskhod 2	▪ première « sortie » d'un humain dans l'espace	URSS
1966	Venera 3	▪ premier vaisseau à pénétrer l'atmosphère d'une autre planète (Vénus)	URSS
1966	Luna 10	▪ premier vaisseau à effectuer une révolution autour d'un autre corps céleste (la Lune)	URSS
1966	Luna 9	▪ premier atterrissage en douceur sur un autre corps céleste (la Lune) ▪ premières photos prises par un appareil sur la surface de la Lune	URSS
1967	Mariner 4	▪ premières photos prises à proximité de Mars	États-Unis
1967	Surveyor 6	▪ premier vaisseau à atterrir sur la Lune puis à en décoller ensuite	États-Unis
1968	Apollo 8	▪ premier vaisseau habité à effectuer une révolution autour d'un corps céleste autre que la Terre (la Lune)	États-Unis
1969	Apollo 11	▪ premier atterrissage par des humains sur la Lune ▪ premier échantillon d'un autre monde (la Lune) ramené sur la Terre	États-Unis
1970	Luna 16	▪ premier échantillon de la Lune ramené par une mission robotisée	URSS
1970	Venera 7	▪ premier véhicule à atterrir sur une autre planète (Vénus)	URSS
1970	Luna 17	▪ premier véhicule à se promener sur la surface de la Lune	URSS
1971	Apollo 15	▪ premier véhicule à se promener sur la surface de la Lune en transportant des humains	États-Unis
1971	Mars 3	▪ premier atterrissage en douceur sur une autre planète (Mars)	URSS
1971	Mariner 9	▪ premières images prises à proximité de Phobos et Deimos, les lunes de Mars	États-Unis
1972	Venera 8	▪ première mission à atterrir sur une autre planète (Vénus) et à réussir son objectif scientifique	URSS
1973	Pioneer 10	▪ premier vaisseau spatial à proximité de Jupiter ▪ premier vaisseau spatial à quitter le système solaire (en 1983)	États-Unis
1973	Skylab	▪ première station spatiale, habitée à trois reprises par des équipages différentes pour une durée totale de 171 jours ▪ retombée sur la Terre en 1979	États-Unis



## ANNEXE 4 : Missions spatiales depuis 50 ans (suite)

Date	Vaisseau ou mission	Description de la mission ou des résultats obtenus	Pays d'origine
1974	Mariner 10	▪ première mission consacrée à deux planètes (Vénus et Mercure)	États-Unis
1975	Helios 1	▪ première sonde consacrée au Soleil	États-Unis et Allemagne
1976	Viking 1	▪ première mission à atterrir sur Mars et à réussir son objectif scientifique ▪ première mission à sonder s'il y a de la vie sur une autre planète (Mars)	États-Unis
1977	Pioneer 11	▪ premier vaisseau spatial à proximité de Saturne	États-Unis
1980	Soyuz 35	▪ première mission habitée ayant une durée d'environ un an (terminée en 1981)	URSS
1981	STS-1	▪ premier vaisseau spatial réutilisable (la navette spatiale Columbia)	États-Unis
1981	STS-2	▪ première utilisation du Télémanipulateur canadien dans l'espace (sur la navette spatiale Discovery)	États-Unis et Canada
1983	Venera 15	▪ première cartographie radar orbitale d'une autre planète entière (Vénus)	URSS
1984	STS-41 (navette spatiale)	▪ premier astronaute canadien dans l'espace Marc Garneau (sur la navette spatiale Challenger)	États-Unis et Canada
1985	Vega 1	▪ première sustentation d'un ballon d'observation dans l'atmosphère d'une autre planète (Vénus) ▪ premier vaisseau à proximité d'une comète au centre du système solaire (Halley, en 1986)	URSS
1986	Voyager 2	▪ premier vaisseau spatial à proximité d'Uranus ▪ premier vaisseau spatial à proximité de Neptune (en 1989)	États-Unis
1986	Mir	▪ première station spatiale habitée sans interruption par des équipages en rotation (jusqu'en 1999) ▪ retombée sur la Terre en 2001	URSS/ Russie
1990	Magellan	▪ première sonde planétaire (Vénus) envoyée à partir de la navette spatiale en orbite terrestre	États-Unis
1990	Hubble	▪ premier télescope en orbite autour de la Terre ▪ transmet des images à haute résolution	États-Unis et Europe
1992	Galileo	▪ premier vaisseau spatial à proximité d'un astéroïde appartenant à la ceinture principale (Gaspera) ▪ première détection d'une lune autour d'un astéroïde (Ida en 1994)	États-Unis
1994	Clementine	▪ première sonde à utiliser un laser permettant de cartographier la topographie lunaire	États-Unis
1995	SOHO	▪ mission ayant pour but l'étude de la structure interne du Soleil	Europe et États-Unis
1996	NEAR	▪ première mission ayant pour but d'entrer en révolution autour d'un astéroïde rapproché de la Terre (Eros)	États-Unis
1997	Mars Pathfinder	▪ première mission ayant un véhicule se déplaçant sur la surface d'une autre planète (Mars)	États-Unis
1997	Cassini/Huygens	▪ mission internationale ayant pour but l'exploration de Titan, lune de Saturne	États-Unis et Europe
1998	Nozomi	▪ sonde consacrée à l'étude approfondie de l'environnement martien dès 2003	Japon
2001	Pluto Express	▪ vaisseau destiné à se rendre à proximité de Pluton et de sa lune Charon en 2013	États-Unis





## ANNEXE 5 : Liste de vérification – Missions spatiales

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

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

1. Avant de présenter votre projet, assurez-vous d'avoir inclus les renseignements suivants :

	élève	vérification par votre enseignant(e)
• Nom du programme ou de la mission d'exploration spatiale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Date et durée du programme ou de la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Pays qui ont participé au programme ou à la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Schéma du ou des vaisseaux spatiaux utilisés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Nom et rôle de chacun des membres de l'équipage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Objectifs du programme ou de la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Contribution à l'avancement des sciences	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Difficultés rencontrées pendant la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Nouvelles technologies issues du programme ou de la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Trois autres faits intéressants sur le programme ou la mission	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Au cours de votre recherche, assurez-vous d'avoir inclus des renseignements provenant de diverses sources d'information.

Source d'information	Notice bibliographique	Est-ce que cette source a été utile? Pourquoi?		Vérification par votre enseignant(e)
		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	
1		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	
2		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	
3		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	
4		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	
5		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Justification : _____ _____ _____	



## ANNEXE 6 : 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 6 : 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 7 : Satellites artificiels – Renseignements pour l'enseignant

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

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

Tout objet qui gravite autour d'une planète est un **satellite**. Il y a des **satellites naturels**, tel que la Lune qui tourne autour de la Terre. Il existe aussi plus de 3500 **satellites artificiels** construits par les humains. Ces satellites gravitent autour de la Terre et remplissent plusieurs fonctions. Le 29 septembre 1962, le Canada devient le troisième pays au monde à lancer un satellite, après la Russie et les États-Unis. Alouette permet aux scientifiques canadiens d'étudier les aurores boréales et les technologies développées pour ce satellite sont utilisées dans la fabrication d'autres satellites.

Les **satellites de communication** servent de relais pour envoyer des messages d'une partie du monde à une autre. Ces messages peuvent être des appels téléphoniques, des images de télévision, des ondes de radio ou même des connexions Internet. Avant ces satellites, il était très difficile de communiquer sur de longues distances. On peut aujourd'hui envoyer des messages directs n'importe où au monde. En 1972, Telesat Canada lance le premier réseau de satellites commerciaux au monde avec la mise en orbite d'Anik A 1.

Les **satellites météorologiques** aident à prédire le temps de façon beaucoup plus précise qu'à partir d'observations recueillies au niveau du sol. Ils peuvent tracer le cheminement de fronts et prédire où et quand se produiront des tempêtes tropicales, des ouragans, des inondations, des cyclones, des tsunamis et même des feux de forêt. Cette information permet aux gens de se préparer et donc peut sauver des vies. Ces satellites peuvent photographier les nuages ainsi que noter la température, l'humidité et la radiation solaire dans l'atmosphère. Ils nous permettent aussi de faire des études du climat dans n'importe quelle région de la Terre.

Les **satellites de télédétection** nous aident à mieux gérer nos ressources naturelles. Ils nous permettent de repérer des gisements de pétrole ou de minerais ainsi que des réserves d'eau douce. Ce type de satellites permet également de surveiller le rythme auquel on procède au déboisement. Ces satellites peuvent même détecter des dommages faits aux récoltes par la maladie, le froid, la grêle, etc. Il est possible de suivre la migration d'animaux et de produire des cartes géographiques beaucoup plus précises qu'auparavant. Le satellite de télédétection le plus important au Canada se nomme Radarsat. Il permet d'étudier les mouvements des glaces polaires et ainsi de faciliter le passage de navires dans les régions plus au Nord. D'autres pays utilisent aussi les informations recueillies par ce satellite, par exemple le Vietnam qui s'en sert pour gérer ses récoltes de riz.

Les **satellites d'espionnage** (satellites de reconnaissance) permettent de surveiller les activités militaires de pays étrangers, tels que le déplacement de navires et d'avions et le mouvement de troupes. Ils permettent de détecter des lancements de missiles ainsi que des explosions nucléaires, et de capter des transmissions d'ondes radio ou radar.

Certains satellites servent à la **navigation**, tels que ceux liés au **système de positionnement mondial**. À l'aide d'un réseau de satellites nommé **Navstar**, nous pouvons maintenant déterminer la position de tout objet sur Terre ou au-dessus de la Terre à quelques mètres près, et mesurer le temps à un milliardième de seconde près. Ces satellites permettent de déterminer la vitesse et la direction d'un objet en mouvement. Les transporteurs aériens et maritimes peuvent ainsi choisir des trajets plus courts et donc économiser. Le système mondial de positionnement a été développé pour le ministère de la Défense aux États-Unis, mais maintenant ses usages sont multiples. Des récepteurs peuvent dorénavant être installés dans un véhicule afin de guider le conducteur. Les ambulances, les voitures de police et les camions à incendie en sont munis. Lors d'une urgence, cela permet au répartiteur d'envoyer le véhicule qui se trouve le plus près du sinistre sur les lieux. Lors de la construction du tunnel sous la Manche, on s'est servi de cette technologie. Le tunnel a été creusé simultanément des deux côtés et les constructeurs ont utilisé des récepteurs pour s'assurer de se rencontrer au milieu.

Les **satellites scientifiques** nous permettent de recueillir de l'information sur le système solaire et sur l'Univers. Le télescope Hubble est un exemple de ce type de satellite. Grâce à ce télescope, on peut maintenant étudier la formation d'étoiles, l'évolution de supernova, les trous noirs, etc. Il est beaucoup plus puissant que des télescopes semblables sur la Terre, car l'information qu'il recueille ne subit pas de distorsion causée par l'atmosphère terrestre.



## ANNEXE 8 : Conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace

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

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

Depuis très longtemps, les humains observent le ciel et tentent d'expliquer leurs observations. Les monuments mégalithiques (menhirs, dolmens, cromlechs, alignements), les structures orientées (monolithes, tumulus ou cairns) et divers pictogrammes anciens et hiéroglyphes témoignent du fait que les anciens peuples, par exemple les Amérindiens, les Celtes, les Mayas, les Mésopotamiens, les Égyptiens, les Polynésiens, observent les astres et possèdent une certaine compréhension de leur mouvement.

Les Grecs sont la prochaine civilisation à faire avancer l'astronomie. Thalès de Milet (624-537 av. J.-C.), philosophe grec, croit que **la Terre est un disque plat** et immobile qui flotte sur l'eau. La voûte céleste tournerait autour du monde au même rythme, une révolution par 24 heures. Une année compterait 365 jours.

En 530 av. J.-C., Pythagore enseigne dans le Sud de l'Italie lorsqu'il présume que **la Terre est une sphère**. En effet, les navires qu'il observe s'éloigner du rivage deviennent de plus en plus petits avant de disparaître. La coque disparaît d'abord, le mât ensuite. Il conclut que si la Terre était plate, tout le navire disparaîtrait en même temps. Il suppose que si le Soleil et la Lune sont sphériques, la Terre doit l'être aussi.

Aux environs de l'an 450 av. J.-C., à Athènes, en Grèce, Anaxagore considère la Terre comme une sphère. Il explique le clair de Lune par la lumière du Soleil que la Lune réfléchit. À force d'observer la Lune, il conclut que l'interposition de **la Terre entre le Soleil et la Lune éclipse la Lune**. Il constate que la portion non éclairée de la Lune est courbe et conclut que la Terre elle-même est courbe à l'instar de l'ombre qu'elle projette sur la Lune.

Platon (427-347 av. J.-C.) est un étudiant du philosophe grec nommé Socrate. Il croit que l'espace est infini et contient un Univers fini de forme sphérique au centre duquel se trouve la Terre qui, elle aussi, est sphérique. **L'Univers est formé de 9 sphères qui tournent autour de la Terre** et contiennent les astres.

Aristote (384-322 av. J.-C.) est envoyé à l'Académie de Platon à l'âge de 17 ans et y passe 20 ans, premièrement comme élève, puis comme professeur. Il finit par fonder sa propre école. Selon Aristote, la Terre et le cosmos ont des lois naturelles différentes. Sur la Terre, tout est changeable et continuellement soumis à la corruption, tandis que le cosmos est parfait et immuable. **Tous les astres** de la voûte céleste (la Lune, le Soleil, les planètes et les étoiles) **décrivent des cercles parfaits autour de la Terre**, elle-même une sphère. **La terre est au centre de l'Univers et est fixe**.

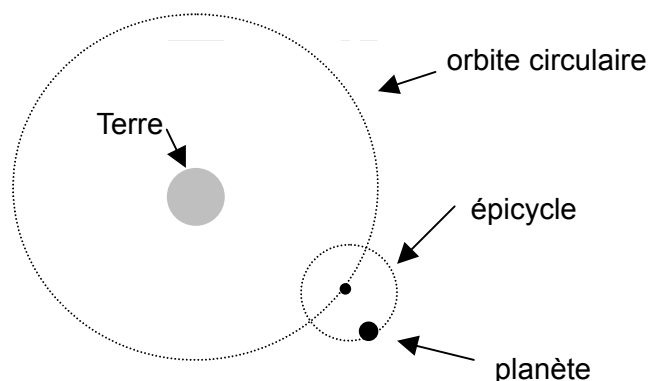
Aristarque de Samos (310-264 av. J.-C.) est un des premiers philosophes qui propose que le mouvement des corps célestes puisse être expliqué avec un modèle selon lequel **le Soleil est au centre de l'univers**, et non la Terre. Il conclut aussi que **la Terre doit subir une rotation sur son axe** pour expliquer le mouvement des étoiles. Ce modèle n'est pas accepté, car si la Terre subit une rotation, pourquoi un objet lancé droit dans l'air retombe-t-il au même endroit? L'œuvre d'Aristarque ne sera connue en Europe qu'après la mort de Copernic.

Aux environs de l'an 225 av. J.-C., à Alexandrie, en Égypte, un bibliothécaire du nom d'Ératosthène est inspiré par la lecture d'un livre dans lequel il apprend que, dans le Sud de l'Égypte, au jour le plus long de l'année et au moment où le Soleil est au zénith, un bâton posé à la verticale ne projette aucune ombre. Il présume qu'il pourrait reproduire le même phénomène dans le Nord égyptien si la Terre était plate. Ératosthène fait l'expérience et constate que le bâton projette une ombre. Il conclut que **la Terre est courbe** parce que le Soleil n'éclaire pas les deux bâtons de la même manière.



**ANNEXE 8 : Conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace (suite)**

L'astronome grec Hipparque de Nicée (190-120 av. J.-C., environ) excelle tant comme observateur que comme théoricien. Il décrit plus de 1000 étoiles, notant leur position précise et décrivant leur mouvement. Comme les orbites circulaires avancées par Aristote ne le satisfont pas, il propose un modèle plus complexe qui explique pourquoi les planètes ne demeurent pas à la même distance de la Terre au cours de leur révolution. (La brillance des planètes change, donc Hipparque conclut que leur distance varie.) Il explique qu'**une planète décrit un petit cercle autour d'un point** qui, lui, tourne en cercle parfait autour de la Terre. Il nomme ces petits cercles des épicycles.



Claude Ptolémée (environ 150 apr. J.-C.), astronome grec, vit à Alexandrie en Égypte. Il croit comme Aristote et Hipparque que **la Terre est fixe et au centre de l'Univers**. D'après lui, **les planètes, la Lune et le Soleil tournent autour de la Terre** selon l'ordre suivant : la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne. Inspiré par les travaux d'Aristote et d'Hipparque, il perfectionne le système d'épicycles. Il complète aussi le catalogue d'étoiles d'Hipparque et nomme plusieurs constellations. (C'est pour cela que plusieurs constellations ont des noms venant de la mythologie grecque.) Son système permet de calculer de façon assez précise le mouvement des planètes, de la Lune et du Soleil. Il permet aussi de prédire les éclipses de Lune et de Soleil. La prévisibilité de son modèle, ainsi que sa conformité avec la philosophie du temps, selon laquelle les humains sont faits à l'image de Dieu, supérieurs à toute créature et placés au centre de l'Univers, fait que le système de Ptolémée est accepté jusqu'au 16<sup>e</sup> siècle.

Les astronomes arabes (750-1400) traduisent les ouvrages de Ptolémée et adoptent les théories d'Aristote et de Ptolémée. Ils inventent ou perfectionnent des instruments de mesure sophistiqués (le sextant, l'astrolabe, la boussole) et calculent avec une grande précision le mouvement apparent des planètes. Abd al-Rahman al-Sufi remanie le catalogue d'étoiles d'Hipparque et de Ptolémée et donne des noms arabes à plusieurs étoiles (Bételgeuse, Aldébaran, Altaïr, etc.). L'observation des étoiles est importante pour la navigation, mais les Arabes ne se posent pas beaucoup de questions au sujet de la nature des phénomènes observés dans le ciel. On ne remet pas en question la théorie que la Terre se trouve au centre de l'Univers. Grâce aux Arabes, les découvertes des Grecs sont réintroduites en Europe lors des Croisades.

Nicolas de Cusa (1401-1464), astronome, théologien et philosophe allemand, propose que **la Terre tourne autour du Soleil** et que l'Univers est infini, sans centre ni surface. Il croit aussi que **les étoiles sont d'autres soleils avec leurs propres planètes** (comme le croient les astronomes modernes) et que ces planètes extrasolaires peuvent être habitées.



## ANNEXE 8 : Conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace (suite)

L'astronome polonais Nicolas Copernic (1473-1543) veut simplifier le système d'épicycles de Ptolémée. Il est au courant du modèle d'Aristarque et l'applique au mouvement des planètes, y compris la Terre. Il remet en question le modèle de Ptolémée et propose que **la Terre est une planète** et qu'**elle tourne autour du Soleil**. De plus **la Terre serait en rotation autour de son axe**, et le Soleil serait très rapproché de la Terre comparativement aux autres étoiles. Il croit encore cependant que **les orbites des planètes sont circulaires**. Copernic publie sa théorie seulement quelques semaines avant sa mort. Sa théorie est vivement contestée par les astronomes et par l'Église. Giordano Bruno (1548-1600), diffuseur des idées de Copernic et de de Cusa, est excommunié et brûlé vif à Rome en 1600 pour cause d'hérésie, l'Inquisition ne pouvant tolérer que la Terre ne soit pas au centre d'un Univers clos et seul berceau de la vie.

Tycho Brahé (1546-1601) est passionné par l'astronomie dès le jeune âge et est le dernier grand astronome à faire ses observations à l'œil nu. Il observe en 1572 une supernova (en latin, « nova stella » veut dire nouvelle étoile) et cette découverte lui démontre que la voûte céleste n'est pas immuable dans le temps. Appuyé par le roi danois qui lui fait construire un observatoire sur l'île de Hveen (près de Copenhague, l'île est aujourd'hui suédoise et s'appelle Ven), Brahé démontre que la trajectoire d'une comète n'est pas circulaire comme l'aurait prédit Copernic, rédige un catalogue stellaire (sans télescope!) et mesure avec beaucoup de précision le mouvement des planètes. Brahé vient à croire que **les planètes tournent autour du Soleil**, mais que **celui-ci tourne autour de la Terre**. Il ne peut pas concevoir un Univers où la Terre n'occupe pas le centre.

Johannes Kepler naît le 27 décembre 1571 en Allemagne. Il vient d'une famille très pauvre, mais reçoit une bourse pour étudier à l'université où il découvre les travaux de Copernic. Il est embauché par Tycho Brahé qui flaire son génie et lui donne l'orbite de Mars à calculer. Tycho meurt en 1601, un an après avoir embauché Kepler. Kepler continue ses travaux à l'aide des données de Tycho Brahé. Cela lui prend six ans et des milliers de pages de calculs avant de résoudre le problème de l'orbite de Mars! Il constate que l'erreur de ses premiers essais était de demeurer accroché au concept des orbites parfaitement circulaires. Il propose en 1609 un modèle dans lequel **les planètes (y compris la Terre) tournent autour du Soleil dans une orbite elliptique et non circulaire**. Le modèle de Kepler n'est pas beaucoup plus précis que celui de Ptolémée, mais finit par être adopté par les scientifiques à cause de sa simplicité. Il prédit aussi bien que le modèle de Ptolémée, mais est beaucoup plus facile à utiliser. Les lois de Kepler sur le mouvement orbital sont encore utilisées aujourd'hui pour calculer, par exemple, la trajectoire des sondes spatiales.

Galileo Galilei (Galilée) naît en 1564 en Italie. Il est le premier astronome à observer le ciel à l'aide du télescope, invention hollandaise. Grâce à ce télescope, qu'il utilise pour la première fois en hiver 1609-1610 et qui ne grossit que trois fois, Galilée découvre dans le ciel plus de phénomènes en quelques mois que tout ce qui a été observé au cours des 25 siècles précédents : les montagnes lunaires, les taches solaires (Les astres ne sont pas des sphères parfaites.), les lunes de Jupiter (Tout ne tourne pas autour de la Terre.), les innombrables étoiles de la Voie lactée (plus de nouvelles étoiles que toutes celles déjà observées). Il perfectionne son télescope jusqu'à un agrandissement de 30 fois, et les découvertes qu'il publie secouent l'idée que les gens se font de leur monde. La notion de taches solaires paraît particulièrement scandaleuse aux yeux des champions de l'astre solaire parfait. À 70 ans, l'inquisition tente un procès contre lui et le force, sous peine de mort, à une humiliante rétraction de **ses idées de Soleil comme centre de l'Univers**. Galilée meurt en 1642, à l'âge de 78 ans.



## ANNEXE 8 : Conceptions de la Terre et de sa position dans l'espace (suite)

Isaac Newton (1642-1727) est un physicien anglais qui développe des lois expliquant le mouvement, dont la loi de gravitation universelle. Il démontre que **tout mouvement d'objets sur la Terre peut être expliqué avec trois lois** et que les lois de Kepler peuvent être expliquées par ces lois du mouvement si **une force existe entre tous les objets dans l'Univers ayant une masse**. Cette force gravitationnelle serait la force fondamentale qui contrôle le mouvement de tous les corps célestes et **causerait les orbites elliptiques des planètes**. Ses lois lui permettent de prédire encore plus précisément le mouvement des étoiles et des planètes autour du Soleil.

### Questions

1. Thalès de Milet croyait que la Terre était plate. Quelles observations auraient pu lui permettre de tirer cette conclusion?
2. Pythagore, Anaxagore et Ératosthène croyaient tous que la Terre était une sphère. Quelles sont les observations qui leur ont permis de tirer cette conclusion?
3. Selon Aristote, où se situe la Terre?
4. Imagine que tu vis en Grèce il y a 2500 ans. Tu observes le ciel durant un beau soir d'été. Quelles observations pourraient te mener à croire que la Terre ne bouge pas et que les étoiles et les planètes tournent autour d'elle?
5. Aristarque de Samos propose une nouvelle théorie au sujet de la position de la Terre dans l'espace. Quelle est cette théorie et pourquoi n'a-t-elle pas été acceptée? Aurais-tu cru à cette théorie si tu avais vécu à ce temps? Pourquoi?
6. Pourquoi le système de Ptolémée est-il le modèle accepté jusqu'au 16<sup>e</sup> siècle?
7. Les arabes n'ont pas offert beaucoup de théories au sujet de la nature des phénomènes observés dans le ciel. Cela veut-il dire qu'ils n'ont pas contribué à l'astronomie? Explique.
8. Décris une découverte importante de Kepler.
9. Comment le développement d'une nouvelle technologie a-t-il mené Galilée à croire que la Terre ainsi que les autres planètes tournent autour du Soleil?
10. Quelles ont été les contributions de Newton à l'astronomie?



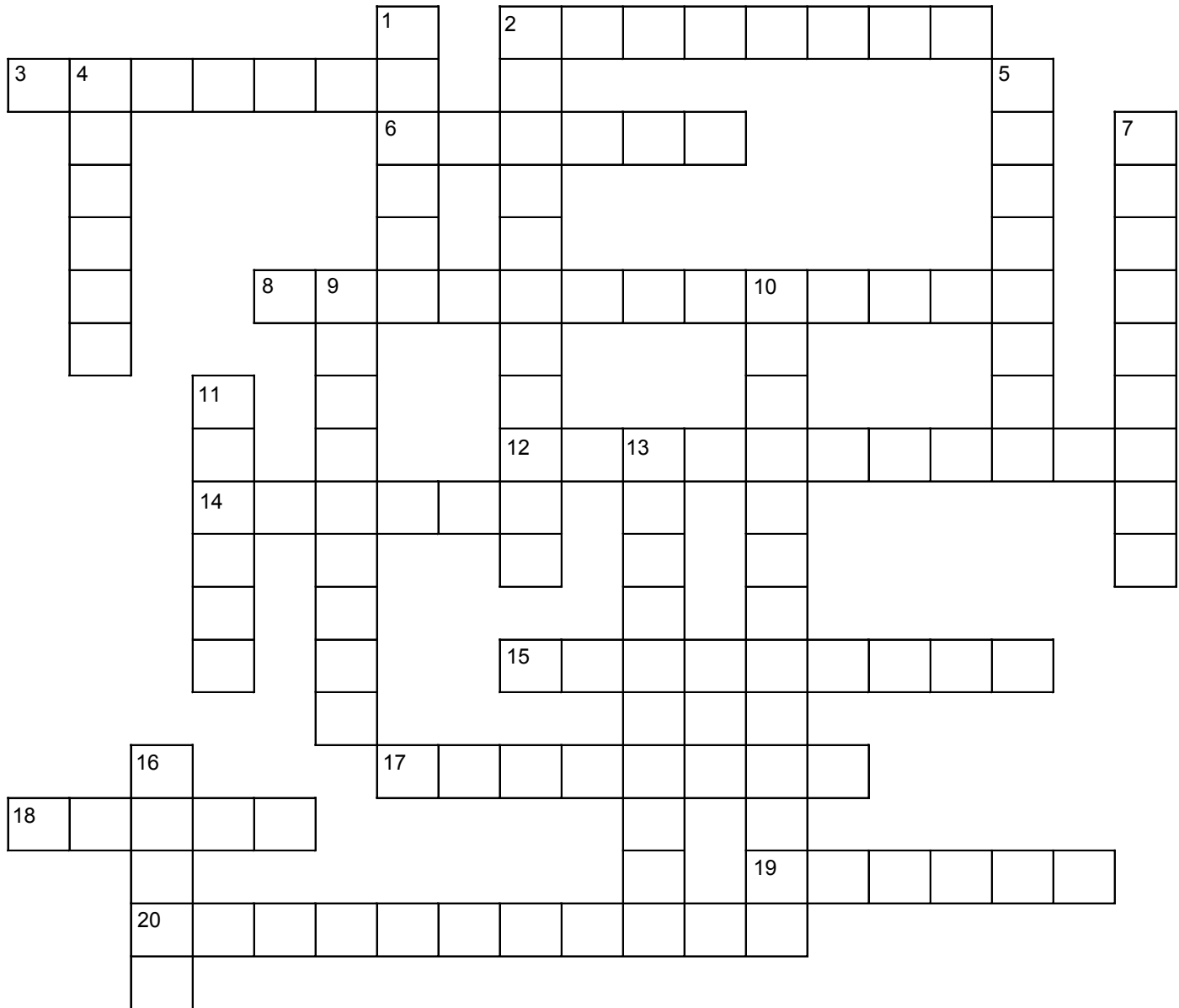


## ANNEXE 9 : Mots croisés – Astronomes

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

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

On ne peut attribuer l'évolution des connaissances en astronomie à une seule personne, mais bien à des peuples et à des scientifiques des quatre coins du monde. Remplis les cases à partir des indices donnés aux pages suivantes.



(Kepler, Mayas, Ptolémée, Galilée, Égyptiens, Aristarque, Brahé, Thalès de Milet, Mésopotamiens, Celtes, Aristote, Pythagore, Polynésiens, Platon, Arabes, Newton, Hipparque, DeCusa, Eratosthène, Amérindiens, Copernic)



## ANNEXE 9 : Mots croisés – Astronomes (suite)

## HORIZONTAL

2. **Philosophe grec** qui croit que la Terre est au centre de l'Univers. Les prédictions de son modèle sont si précises que ce dernier est accepté jusqu'au 16<sup>e</sup> siècle.
3. **Astronome italien** qui est le premier à observer le ciel à l'aide d'un télescope.
6. Ancien **peuple de l'Europe occidentale** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.
8. **Philosophe grec** qui croit que la Terre est un disque plat.
12. Bibliothécaire vivant en **Égypte** qui croit que la Terre est une sphère.
14. **Philosophe grec** qui croit que l'Univers et la Terre sont sphériques.
15. En observant un navire qui disparaît à l'horizon, ce **philosophe grec** conclut que la Terre est une sphère.
17. **Astronome polonais** qui propose que la Terre tourne autour du Soleil.
18. **Astronome danois** qui mesure avec beaucoup de précision le mouvement des planètes.
19. **Physicien anglais** qui développe les lois du mouvement.
20. Ancien **peuple de l'Amérique** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.

## VERTICAL

1. **Astronome allemand** qui propose que l'Univers est infini.
2. Ancien **peuple des îles du Pacifique** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.
4. Ont inventé et perfectionné des instruments tels que le sextant, l'astrolabe et la boussole.
5. **Philosophe grec** qui croit que les astres de la voûte céleste décrivent des cercles parfaits autour de la Terre.
7. Ancien **peuple de l'Afrique du Nord** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.
9. **Astronome grec** qui propose un modèle d'épicycles afin d'expliquer le mouvement des planètes.
10. Ancien **peuple du Proche-Orient** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.
11. **Astronome allemand** qui propose que les orbites des planètes ont une forme elliptique et non circulaire.
13. Un des premiers **philosophes grecs** à proposer que la Terre tourne autour du Soleil.
16. Ancien **peuple de l'Amérique latine** qui observait les astres et avait une certaine compréhension de leur mouvement.





## ANNEXE 11 : Force de gravité

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

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

### Combien pèses-tu?

1. Remplis le tableau ci-dessous pour calculer ton poids sur les autres planètes :

Poids sur la Terre	Multiplieur	Poids sur	
	X 0,17 =		la Lune
	x 0,38 =		Mercur
	x 0,90 =		Vénus
	x 1,00 =		la Terre
	x 0,38 =		Mars
	x 2,64 =		Jupiter
	x 1,20 =		Saturne
	x 0,93 =		Uranus
	x 1,20 =		Neptune
	x 0,03 =		Pluton

A) Quelle serait ta masse sur chacune de ces planètes?

B) Sur quelle planète ton poids serait-il le plus semblable à ton poids sur Terre? \_\_\_\_\_

### Jusqu'où peux-tu sauter?

2. Place-toi sur une ligne tracée par ton enseignante ou ton enseignant. Saute le plus loin possible puis mesure la longueur de ton saut. Remplis le tableau ci-dessous pour calculer la longueur de ton saut sur la Lune et les planètes du système solaire.

Distance d'un saut sur la Terre	Diviseur	Distance d'un saut sur	
	÷ 0,17 =		la Lune
	÷ 0,38 =		Mercur
	÷ 0,90 =		Vénus
	÷ 1,00 =		la Terre
	÷ 0,38 =		Mars
	÷ 2,64 =		Jupiter
	÷ 1,20 =		Saturne
	÷ 0,93 =		Uranus
	÷ 1,20 =		Neptune
	÷ 0,03 =		Pluton

A) Sur quelle planète pourrais-tu sauter le plus loin? Pourquoi?

B) Sur quelle planète sauterai-tu le moins loin? Pourquoi? \_\_\_\_\_



## ANNEXE 12 : Feuille de route – Rotation et révolution

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

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

Première démonstration (Stratégie n° 1)

1. Que représente la lampe de poche?

\_\_\_\_\_

2. Que représente la personne qui tourne sur elle-même?

\_\_\_\_\_

3. Comment s'appelle ce mouvement de la Terre qui tourne sur elle-même?

\_\_\_\_\_

4. Combien de temps dure la rotation de la Terre?

\_\_\_\_\_

5. Quels liens y a-t-il entre la rotation de la Terre et le cycle du jour et de la nuit?

\_\_\_\_\_

6. La longueur de la journée est-elle toujours la même? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. La longueur de la nuit est-elle toujours la même? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Deuxième démonstration (Stratégie n° 2)

1. Que représente la lampe de poche?

\_\_\_\_\_

2. En quoi le cycle des saisons est-il lié à l'inclinaison de la Terre?

\_\_\_\_\_

3. Pourquoi sommes-nous plus près du Soleil en hiver bien qu'il fasse plus froid?

\_\_\_\_\_

4. Combien de temps cela prend-il à la Terre pour compléter une révolution?

\_\_\_\_\_

5. Comment s'appelle ce mouvement que décrit la Terre autour du Soleil?

\_\_\_\_\_

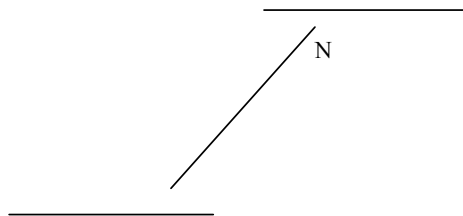
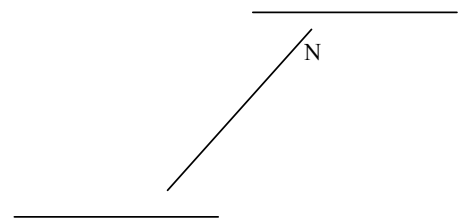
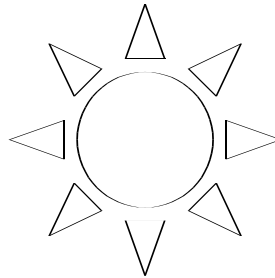
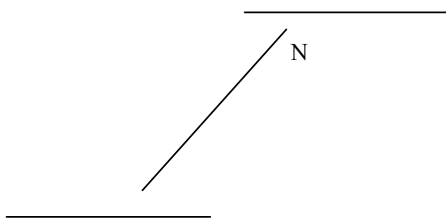
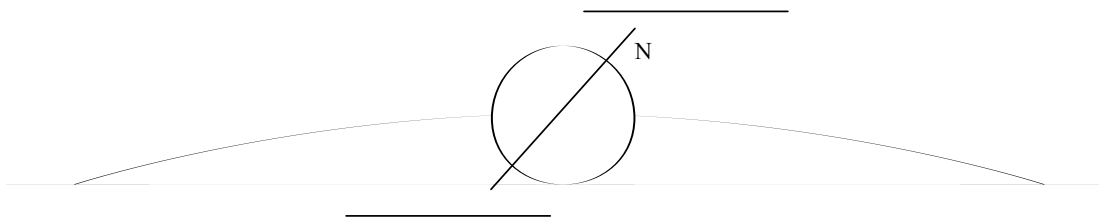


## ANNEXE 13 : Cycle des saisons

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

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

Indique en quelle saison l'on est dans l'hémisphère Sud et l'hémisphère Nord.





## ANNEXE 14 : Compte rendu du projet de design (suite)

<p>Fabrication</p>          <p>(Indiquer les étapes réussies et celles auxquelles il a fallu apporter des modifications.)</p>	<p>Mise à l'essai</p>          <p>(Indiquer les modifications qu'il a fallu apporter au prototype pour respecter les critères.)</p>
<p>Évaluation – prototype</p>          <p>(Le prototype répond-il aux exigences de tous les critères? Si c'était à refaire, que faudrait-il faire différemment?)</p>	<p>Évaluation – processus</p>          <p>(Le projet s'est-il bien déroulé? Si c'était à refaire, que faudrait-il faire différemment?)</p>





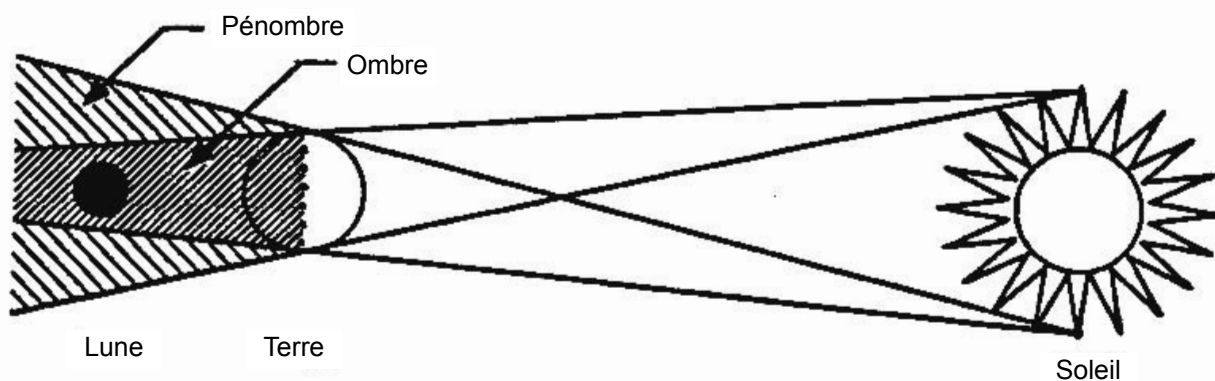


## ANNEXE 16 : Éclipses de Lune et de Soleil

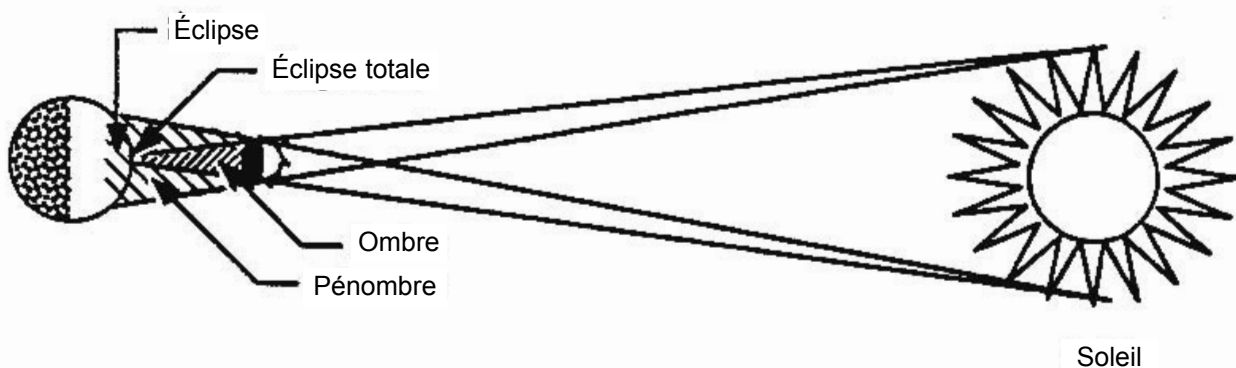
Nom : \_\_\_\_\_

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

### ÉCLIPSE DE LUNE



### ÉCLIPSE DE SOLEIL



## ANNEXE 17 : Éclipses visibles au Manitoba

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

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

L'heure et la date des éclipses visibles depuis Winnipeg et le Sud du Manitoba figurent ci-dessous. Les éclipses seront visibles aux mêmes dates depuis d'autres endroits de la province, mais l'heure et la visibilité seront quelque peu différentes.

L'**éclipse de Lune** est visible depuis la moitié de la surface terrestre et là où la Lune est au-dessus de l'horizon. Une éclipse de Lune par la pénombre a lieu lorsque la Lune frôle la zone d'ombre projetée par la Terre, la Terre interceptant une partie des rayons du Soleil. Ce genre d'éclipse n'est pas très visible. L'éclipse partielle de Lune a lieu lorsque la Lune pénètre partiellement la zone d'ombre projetée par la Terre. Elle est facilement visible à l'œil nu. L'éclipse totale de Lune a lieu lorsque la Lune est entièrement dans la zone d'ombre. Elle produit souvent une lueur rouge, orange ou argentée.

L'**éclipse totale de Soleil** est visible seulement depuis une bande étroite d'observation appelée bande de totalité. L'éclipse n'est que partielle dans les autres endroits de la province. L'**éclipse annulaire** a lieu lorsque la Lune est à son point le plus éloigné de la Terre et passe en entier entre la Terre et le Soleil sans créer la totalité. La couronne solaire est visible depuis la ligne de centralité, au centre de la bande de totalité.

### Prendre des précautions contre la cécité

Il n'y a aucun danger à regarder les éclipses de Lune. Par contre, il ne faut jamais observer une éclipse solaire directement, à moins d'être muni de lunettes de protection réservées à cet effet, les rayons du Soleil étant assez forts pour endommager sérieusement la vue de l'observateur qui, même brièvement, regarde le Soleil à l'œil nu. Regarder le Soleil avec des jumelles ou un télescope sans les précautions nécessaires aveugle sur-le-champ. Seule la durée de la totalité, lorsque la Lune masque le Soleil, ne présente aucun danger à l'observation sans filtre. À ce moment, l'on peut regarder en toute sécurité. Ceux qui ont la chance de se trouver sur la ligne de centralité ne devraient pas manquer ce spectacle grandiose. Toutefois, le filtre est nécessaire de nouveau aussitôt la totalité passée.

### Éclipses de Lune entre 2002 et 2010

20 novembre 2002	19 h 45	éclipse par la pénombre (peu visible)
<b>16 mai 2003</b>	<b>21 h 40</b>	<b>éclipse totale</b>
9 novembre 2003	19 h 20	éclipse partielle
<b>28 octobre 2004</b>	<b>21 h 5</b>	<b>éclipse totale</b>
17 octobre 2005	6 h 5	éclipse partielle
<b>28 août 2007</b>	<b>4 h 40</b>	<b>éclipse totale</b>
<b>21 février 2008</b>	<b>21 h 25</b>	<b>éclipse totale</b>
26 juin 2010	4 h 24	éclipse partielle
<b>21 décembre 2010</b>	<b>2 h 20</b>	<b>éclipse totale</b>



## ANNEXE 17 : Éclipses visibles au Manitoba (suite)

---

### Éclipses partielles de Soleil entre 2002 et 2012

Le 10 juin 2002 à 18 h 50, le Soleil sera caché à 23 %.

Le 20 mai 2012 à 18 h 55, le Soleil sera caché à 61 %.

### Éclipses totales de Soleil à venir, visibles depuis le Manitoba

1 <sup>er</sup> juillet 2057	éclipse annulaire dont la ligne de centralité passe dans l'Entre-les-Lacs, partiellement visible depuis Winnipeg (92 % du Soleil sera caché)
14 septembre 2099	éclipse totale dont la ligne de centralité passe dans le Nord des États-Unis, partiellement visible depuis Winnipeg (94 % du Soleil sera caché)
26 octobre 2144	éclipse totale dont la ligne de centralité passe juste au nord de Winnipeg, partiellement visible depuis la ville (99 % du Soleil sera caché)

Texte de Scott Young, Planétarium, Musée de l'homme et de la nature du Manitoba.

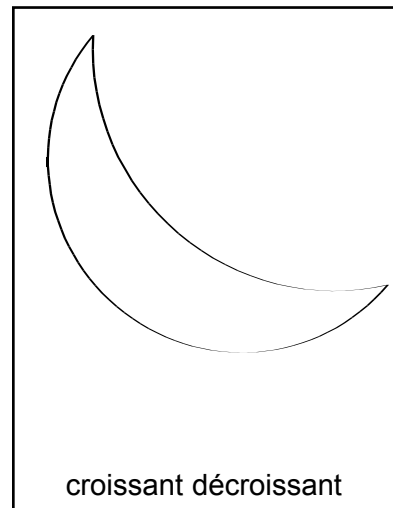
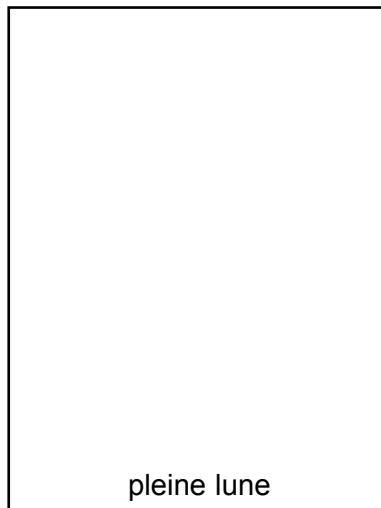
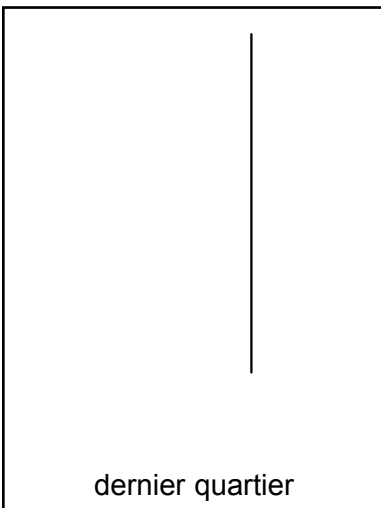
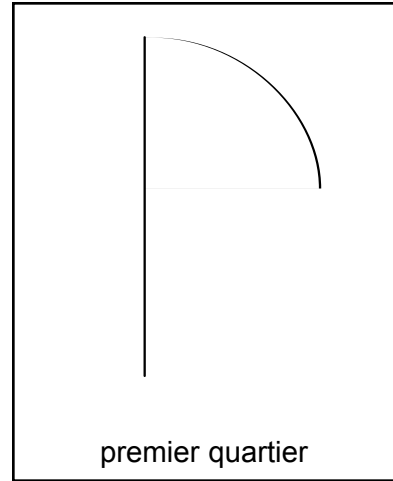
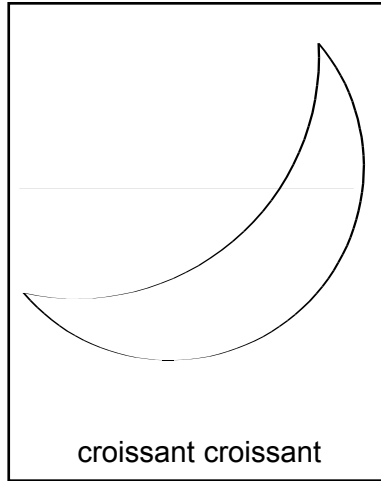
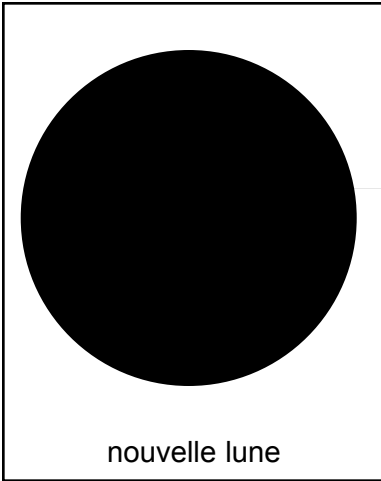


## ANNEXE 18 : Phases de la Lune I

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

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

Place les images en ordre pour illustrer le cycle des phases de la Lune.

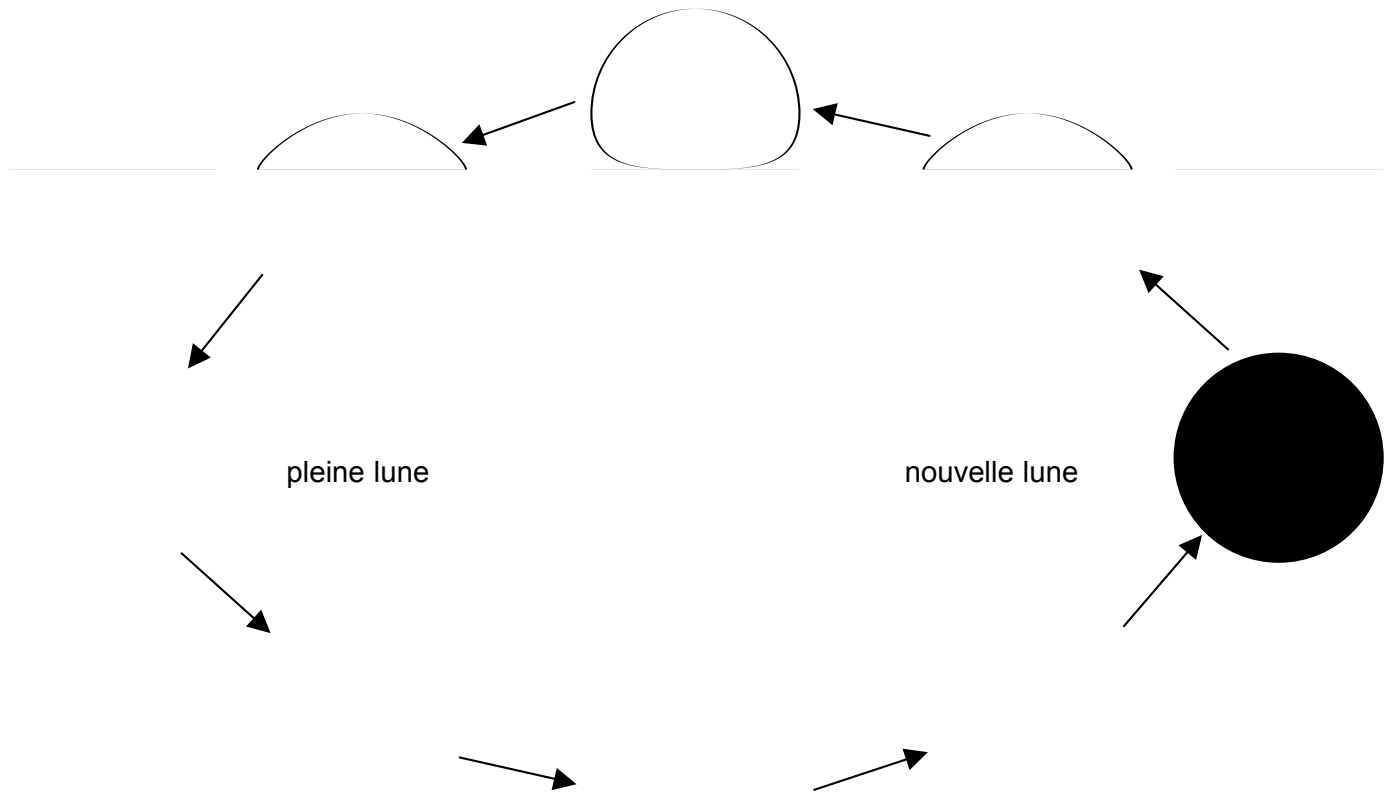


## ANNEXE 19 : Phases de la Lune II

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

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

Noircis les cercles afin d'illustrer les phases de la Lune.



## ANNEXE 20 : Cadre de prise de notes – L'astronomie dans le monde

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

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

Pendant les présentations en classe, note en abrégé les réponses aux questions suivantes.

<b>Peuples</b>	<b>À quelle époque renvoie cette présentation?</b>	<b>Quels instruments étaient employés et comment?</b>	<b>Pourquoi les connaissances astronomiques étaient-elles importantes pour cette civilisation ou cette personne?</b>



## ANNEXE 21 : Grille d'évaluation – Présentation en classe

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

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

Critères	Niveau de rendement			
	1	2	3	4
<b>Contenu</b>	<input type="checkbox"/> Les renseignements présentés n'étaient pas pertinents.	<input type="checkbox"/> Les renseignements présentés n'étaient pas toujours pertinents.	<input type="checkbox"/> Les renseignements étaient pertinents et détaillés.	<input type="checkbox"/> Les élèves ont présenté des renseignements pertinents qui dépassaient les attentes préétablies.
<b>Intérêt et enthousiasme</b>	<input type="checkbox"/> Les élèves qui présentaient ont manifesté très peu d'intérêt et d'enthousiasme pour leur sujet.	<input type="checkbox"/> Les élèves qui présentaient semblaient par moment manquer d'intérêt et d'enthousiasme pour leur sujet.  <input type="checkbox"/> La classe n'était pas très intéressée ni enthousiaste.	<input type="checkbox"/> Les présentateurs étaient nettement intéressés par leur sujet et leur enthousiasme était évident.  <input type="checkbox"/> La classe a été manifestement attentive lors de la présentation.	<input type="checkbox"/> L'intérêt des présentateurs pour leur sujet était exceptionnel, de même que leur enthousiasme.  <input type="checkbox"/> La classe était très intéressée lors de la présentation.
<b>Clarté et organisation du matériel</b>	<input type="checkbox"/> Les renseignements présentés étaient confus.	<input type="checkbox"/> Les renseignements étaient plutôt vagues.  <input type="checkbox"/> La présentation était plus ou moins organisée.	<input type="checkbox"/> Les renseignements ont été présentés de façon claire.  <input type="checkbox"/> La présentation était bien organisée.	<input type="checkbox"/> Tous les renseignements ont été présentés avec clarté.  <input type="checkbox"/> La présentation était très bien organisée.  <input type="checkbox"/> Les élèves ont souligné les idées principales et les ont appuyées par des exemples pertinents.
<b>Utilisation de supports audiovisuels</b>	<input type="checkbox"/> Les présentateurs n'ont pas employé de supports audiovisuels.	<input type="checkbox"/> Les présentateurs ont employé des supports audiovisuels.  <input type="checkbox"/> Les supports visuels étaient de piètre qualité.  <input type="checkbox"/> Les supports audiovisuels étaient plus ou moins pertinents à la présentation.	<input type="checkbox"/> Les présentateurs ont employé des supports audiovisuels.  <input type="checkbox"/> Les supports visuels étaient bien conçus.  <input type="checkbox"/> Les supports audiovisuels étaient pertinents à la présentation.	<input type="checkbox"/> Les présentateurs ont employé de puissants supports audiovisuels.  <input type="checkbox"/> Les supports visuels étaient très bien réalisés. La couleur, la clarté et l'aspect soigné les caractérisaient.  <input type="checkbox"/> Les supports audiovisuels ont été conçus afin de renforcer la présentation et cet objectif a été atteint.





## ANNEXE 22 : Horoscope – Prédictions et vérifications

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

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

1. Dans le tableau ci-dessous, note les prédictions de l'horoscope pour différents signes, puis vérifie auprès de tes camarades si les prédictions ont été réalisées.

PRÉDICTIONS	VÉRIFICATIONS

2. À la lumière de ce que tu as appris au sujet de l'astronomie et de l'astrologie, l'information obtenue dans les horoscopes est-elle vraie et utile? Justifie ta réponse.

---

---

---

---

---



## PORTFOLIO : Table des matières

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

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

\* Chaque pièce devrait être accompagnée d'une fiche d'identification.



## PORTFOLIO : Fiche d'identification

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

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

