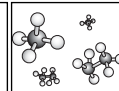


LES RÉACTIONS CHIMIQUES



APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans le présent regroupement est examinée l'interaction des éléments dans la formation de composés au cours de réactions chimiques. L'élève se familiarise avec les formules et la dénomination des composés binaires et étudie la loi de la conservation de la masse. En découvrant que la masse demeure inchangée au cours de réactions chimiques, l'élève peut transcrire les équations à la fois avec des symboles et des mots, ainsi que les classer. Les propriétés des acides et des bases sont examinées et élargies aux interactions environnementales à grande échelle. L'élève étudie l'usage que l'on fait de la chimie dans des systèmes biologiques, des processus industriels et des applications domestiques et prend conscience de l'utilisation répandue de la chimie dans la société moderne.

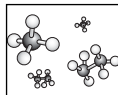
CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Parmi les outils d'enseignement et d'apprentissage essentiels à l'étude des atomes et des éléments, signalons le tableau périodique sous forme de version murale. Plusieurs fournisseurs de matériel scientifique vendent le tableau périodique en version française; de plus, en règle générale, il y en a un dans les agendas scolaires. Des trousseaux pour la construction de modèles atomiques ou moléculaires (blocs de construction, boules, etc.) permettent aux élèves de « manipuler » les particules. Selon les démonstrations ou les expériences à réaliser, il faut s'assurer d'avoir à la portée de la main le matériel de laboratoire nécessaire, soit des béchers, des flacons, des thermomètres, des balances, etc.

Le document *La sécurité en sciences de la nature* s'avère une ressource indispensable lorsqu'il est nécessaire de mettre en place des mesures de sécurité. On y délimite clairement les responsabilités de l'école et des enseignants. En ce qui concerne la sécurité, il est essentiel que tout produit chimique utilisé en sciences soit accompagné d'une fiche signalétique à jour.

L'accès des élèves à Internet est fortement recommandé afin qu'ils puissent y poursuivre leurs recherches. En outre, des objets tels qu'une bouteille d'ammoniaque et un sac d'engrais chimique peuvent servir à illustrer la présence de la chimie dans la vie de tous les jours.

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

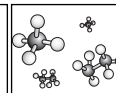


BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

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 réussir les RAS prescrits par le Ministère pour le secondaire 2.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux du secondaire 2 ont été rattachés aux blocs afin d'illustrer comment ils peuvent s'enseigner pendant l'année scolaire.

| | Titre du bloc | RAS inclus dans le bloc | Durée suggérée |
|--------|---|---|-----------------------|
| Bloc A | La formation de composés | S2-2-01, S2-2-02, S2-0-6a, S2-0-7f | 180 min |
| Bloc B | Les noms et les formules de composés chimiques | S2-2-03, S2-2-04, S2-0-8b | 240 min |
| Bloc C | La conservation de la masse | S2-2-05, S2-2-06, S2-0-1a, S2-0-5b, S2-0-6b | 300 min |
| Bloc D | La classification des réactions chimiques | S2-2-07, S2-0-4b, S2-0-4d | 180 min |
| Bloc E | Les acides et les bases | S2-2-08, S2-2-09, S2-2-10, S2-0-4c, S2-0-7a | 300 min |
| Bloc F | Les polluants atmosphériques | S2-2-11, S2-2-12, S2-0-1c, S2-0-2b, S2-0-9b | 300 min |
| | <i>Récapitulation et objectivation pour le regroupement en entier</i> | | 60 à 90 min |
| | Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement | | 26 à 26,5 h |



RESSOURCES ÉDUCATIVES POUR L'ENSEIGNANT

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

[R] indique une ressource recommandée

LIVRES

La chimie : atomes, molécules et réactions, de Derek Walters et François Carlier, collection Initiation à la science, Éd. du Trécarré (1983). ISBN 2892490294. DREF 540 W235c.

La chimie : atomes et molécules en mouvement, d'Ann Newmark, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-058129-2. DREF 540 N556c. [RAS S2-2-09]

La chimie au coeur de la matière : science, technologie et société, de Guy Lapointe et autres, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 2893101143. DREF 540 C538L.

La chimie au coeur de la matière : science, technologie et société – guide, de Guy Lapointe et autres, Éd. de la Chenelière (1998). ISBN 289310116X. DREF 540 C538L.

Chimie cinétique, équilibre et énergie, de Réjean Robitaille et autres, collection Le groupe SO₂, Éd. du Renouveau pédagogique (1976). DREF 540.76 R666 v.1. [avec corrigé]

La chimie de la métallurgie, de Graham Worthington, collection La chimie en action, Éd. La Société canadienne du livre (1981). DREF 669.9 W933c.Fd. [RAS S2-2-09]

La chimie de la photo, de Ken Ashcroft et autres, collection La chimie en action, La société canadienne du livre (1981). ISBN 0-7725-5552-4. DREF 771.5 A823c.

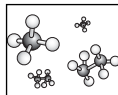
La chimie en perspectives : sciences, technologie et société, de Frank Jenkins et autres, Éd. de la Chenelière (1996). ISBN 2-89310-326-X. DREF 540 J52c.

La chimie en perspectives : sciences, technologie et société – recueil de solutions, de Frank Jenkins et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-333-2. DREF 540 J52c.

La chimie et l'agriculture, du Bureau de l'éducation française, Éd. Bureau de l'éducation française (1988). ISBN 0771107188. DREF 630.24 C538. [RAS S2-2-09]

Diversité et périodicité : un fascicule modulaire de chimie inorganique, de James Huheey, Éd. Études vivantes (1980). ISBN 2-7607-0019-4. DREF 546 H898d.F. [avec guide du maître]

En quête des phénomènes ioniques : sciences physiques 416-436, module 3, de Claude Rhéaume et autres, Éd. HRW (1991). DREF 530 G827e 03.



En quête des phénomènes ioniques – guide d’enseignement, de Claude Rhéaume, Éd. HRW (1992). ISBN 0039267601. DREF 530 G827e 03.

[R] **L’enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d’Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF P.D. 507.12 E59. CMSM 93965. [stratégies de pédagogie différenciée]

[R] **Introduction à la pollution atmosphérique**, de Michel Bisson, Éd. Publications du Québec (1986?). ISBN 2-551-08762-7. DREF 363.7392 B623i. [RAS S2-2-11 et S2-2-12]

Introduction aux sciences 10, de William Albert Andrews, Éd. Lidec (1993). ISBN 2-7608-3569-3. DREF 500 I61 10.

Liaisons : chimie, de Robert Laurie, Éd. du Renouveau pédagogique (1993). ISBN 2761307135. DREF 540 L385L. [RAS S2-2-11]

Liaisons : chimie – guide d’enseignement, de Robert Laurie, Éd. du Renouveau pédagogique (1995). ISBN 2761307135. DREF 540 L385L.

Le livre des sciences, d’Amanda Kent et autres, Éd. Usborne (1990). DREF 500 L788.

Lois fondamentales et théorie atomique, de Réjean Robitaille et autres, collection Le groupe SO2, Éd. du renouveau pédagogique (1976). DREF 540.76 R666 v.3. [avec corrigé]

Le monde de la chimie, de Claude Lecaille, collection La science et les hommes, Éd. Messidor : La Farandole (1991). ISBN 2-209-06478-3. DREF 540.9 L455m.

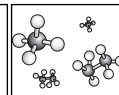
Notre environnement, nos ressources : systèmes environnementaux et gestion des ressources au Canada – manuel d’apprentissage, de Louise Grondin et autres, Éd. Lidec (1994). ISBN 2-7608-4571-0. DREF 333.70971 G876n.

[R] **Omnisciences 10 – Feuilles reproductibles**, de Gail DeSouza et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2894614233. DREF 500 O55 10e. CMSM 91143. [accompagne le Guide d’enseignement]

Omnisciences 10 – Guide d’enseignement, de Jane Alexander et autres, collection Omnisciences, Ed. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-414-4. DREF 500 O55 10e. CMSM 91762.

[R] **Omnisciences 10 – Manuel de l’élève**, de Eric Grace et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-413-6. DREF 500 O55 10e. CMSM 93856.

Pluies acides, de Ross Howard et autres, collections Dossiers documents, Éd. Québec-Amérique (1982). ISBN 2890370860. DREF 363.73920971 H851a.Fb. [RAS S2-2-11]



Les pluies acides : exercices pédagogiques à l'intention des professeurs de sciences, Éd. Bureau de l'éducation française (1984). DREF 363.739076 P733. [RAS S2-2-11]

Les précipitations acides, ou, quand la pluie chasse les grenouilles, de Robert Ménard, Éd. Publications du Québec (1987). ISBN 2-551-14577-5. DREF 363.7386 M535p. [RAS S2-2-11]

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

Les transformations chimiques, de Réal Charette et Christiane Poirier, collection Labo-sciences, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1991). ISBN 1-55043-407-1. DREF 502.8 C472t. [cahier d'exercices]

Vers un réchauffement global, de Claude Villeneuve et Léon Rodier, Éd. Multimondes : Enjeu et environnement jeunesse (1990). ISBN 2-921146-07-X. DREF 551.6 V738v. [RAS S2-2-11 et S2-2-12]

AUTRES IMPRIMÉS

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

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

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

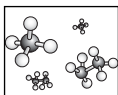
Biosphère, Éditions Tribute, Don Milles (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue public; 5 fois par an; écologie]

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

Cahier pédagogique de Vidéo-Pressé, de Julien Lévesque et autres, Éd. SMAC (déc. 1994). DREF 440.76/V652/XXIV/04. [RAS S2-2-11]

Les clés de l'actualité, Milan Presse, Toulouse (France). [tabloïde hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

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



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

Interface, Association canadienne française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). [revue bimensuelle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

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

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

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

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

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

La question des BPC, Éd. Le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. DREF illustration CV. [RAS S2-2-12]

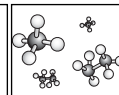
La Recherche, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]

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

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

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

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



MATÉRIEL DIVERS

Pluies acides [ou] Vaincre les cheminées, de la Fédération des associations pour la protection de l'environnement des lacs, Éd. Paule Carignan (1985). DREF MULTI-MÉDIA/363.7392/P733.

VIDÉOCASSETTES

A.S.S., collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; historique du médicament retrouvé dans l'aspirine; bien; développement de l'acide, acétylsalicylique/aspirine, échange de radicaux]

Les acides, les bases et les sels, collection Chimie, Prod. Coronet (1983). DREF JHCL/V7576. [vidéocassette; 20 min; théorie de Bronsted-Lowry, théorie de Louis, notions de pH, neutralisation; identifie différents exemples d'acides, bases, sels; sec – pas d'animations. Définition d'acide, de base, d'électrolyte, de pH; théories de Bronsted-Lowry et de Lewis; neutralisation, tampons, pluies acides; S2-2-08, S2-2-10]

C'est notre avenir (1991). DREF JQCX/V5005, service de reproduction VIDEO 629.251C 212c. [développement durable; effet de serre; moyens de réduire la pollution atmosphérique notamment les carburants de remplacement; S2-2-12]

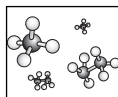
La chimie dans la cuisine, de Louis-Roland Leduc, collection Science-friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42987/V7308, 55393/V7309, 55395/V4169. [vidéocassette; 25 min; cuisson et changements chimiques – gâteau et fromage; contrôle de qualité – technicienne]

La chimie dans la nature, collection Chimie, Prod. Coronet (1974). DREF JHCW/V7578. [vidéocassette; 16 min; gaz volcaniques; étude d'un lac « acide » au Japon / critère d'un volcan inactif; un peut monotone lors des tests de réactions; acidification d'un lac par un volcan; pollution atmosphérique entraînée par un volcan; S2-2-09, S2-2-11]

[R] **Chimie organique 2**. DREF 43676/V8209, 55428/V8805, 55428/V8806. [Émission 1 – Les fibres; Émission 2 – Les savons : L'emploi d'acides et de bases dans la fabrication du rayon, du nylon et du savon; Émission 4 – A.A.S. : Structure, origine et mode d'action de l'aspirine; Émission 6 – Vivre avec la chimie : Pollution atmosphérique entraînée par les chlorophénols; comprend un guide pédagogique; S2-2-09, S2-2-11]

Chimie organique (1/1), de Vladimir Goetzelman, collection Chimie organique 1, TV Ontario (1988). DREF 42970/V8146. [vidéocassette; 3 x 10 min; le carbone, l'atome à tout faire; la forme du carbone; les liaisons chimiques du carbone; guide pédagogique] [niveau propice pour le S2, 2^e segment, pas directement lié au programme]

La classification périodique. DREF 2323/V7761, 55114/V7762, 55115/V7577. [périodicité; S2-2-01]



Les colles, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; réactions de polymérisation et de verrouillage mécanique; bien; polymères, répond à la question Comment la colle durcit]

[R] **Comment manipuler les acides**, Prod. Coronet (1983). DREF JHCV/V7566. [vidéocassette; 9 min; dangers et précautions; mentionne différents exemples d'acides et comment manipuler et entreposer; conseils de sécurité; S2-0-4b, S2-0-4c, S2-2-08]

[R] **Comment manipuler les bases**, Prod. Coronet (1983). DREF JHDS/V7567. [vidéocassette; 9 min; dangers et précautions; mentionne différents exemples de bases et comment manipuler; réactions; S2-0-4b, S2-0-4c, S2-2-08]

Danger, pluies acides. DREF BLEG/V5229. [causes, conséquences et moyens de réduire les pluies acides; S2-2-11, S2-2-12]

L'énergie atomique, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLQX/V5613. [vidéocassette; 14 min; structure de l'atome; radioactivité, fission, fusion]

[R] **L'environnement** (1989). DREF JGOK/V8233 + G. [conséquences environnementales des biphényles polychlorés, des pluies acides, des gaz à effet de serre et des chlorofluorocarbones; comprend un livret d'information; S2-2-11, S2-2-12]

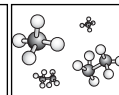
Équilibre chimique, collection Équilibre chimique, TV Ontario (1985). DREF BSYE/V8017 + G, service de reproduction VIDEO 541.392 E64. [vidéocassette; 6 x 10 min; stabilité instable, équilibre dynamique, réaction cinétique, tendances des réactions, constante d'équilibre, procédé Haber; bande dessinée avec cahier]

Les fibres, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; fibres synthétiques; je le vois plus pour le S3 que S2; a/c du vocabulaire pas vu en S1]

Forts en sciences 1, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43011/V8099 + G, 55419/V8876 + G. [vidéocassette; 60 min; les états de la matière – le modèle atomique – les réactions chimiques – les appareils optiques; très bonnes explications]

Le grand test sur l'environnement. DREF JQGG/V6263. [télésondage portant sur la pollution atmosphérique, la gestion des déchets et le rôle que le Canada devrait jouer à l'échelle planétaire en vue d'améliorer l'environnement; S2-2-11, S2-2-12]

Liaisons chimiques et structure atomique, Prod. Coronet (1983). DREF JHCN/V7574. [vidéocassette; 24 min; conduction, électricité; Liaisons métalliques, ioniques et covalentes; S2-2-02]



Omni science 15 : pharmacologie; toxicomanie; chimie, collection Omni science, Éd. Périodica Vidéo (1993). DREF JXVM/V4441. [vidéocassette; 90 min; la 3^e émission traite d'éléments, de composés et de liaisons chimiques; bonne partie sur l'atome (NaCl-sol), structure p+ / e- / n et tableau périodique; éléments, composés, molécules; stabilité / loi de l'octet chimiques, partage d'électrons; production de la bière; catalyseur et synthèse chimique; Émission 1 – La pharmacologie : mode d'action, bénéfices et effets secondaires de l'aspirine; S2-2-09]

[R] **Planète en détresse 2**, Prod. TV Ontario (1992). DREF 43024/V8047 + G, 55422/V8875 + G. [Émission 5 – L'effet de serre et Émission 6 – L'ozone; comprend un guide pédagogique; S2-2-11]

[R] **Planète en détresse 3**, Prod. TV Ontario (1992). DREF 43027/V8807 + G, 55424/V8808 + G, 55425/V8083 + G. [Émission 8 – L'acide passe à l'attaque; comprend un guide pédagogique; S2-2-11]

Poussière de vie, collection Les dimensions de la science, Prod. TV Ontario (1978). DREF BLUS/V6714. [vidéocassette; 30 min; composés du carbone et chimie organique; le carbone sous divers formes, les plastiques]

Produits de beauté, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; industrie des cosmétiques, physiologie de la peau; bien; explication du processus de fabrication du rouge à lèvres]

[R] **Respirer, c'est vivre**, collection La santé, c'est payant (1985). DREF BMLC/V6336. [Section 3 – Maison, coffre-fort : Pollution atmosphérique au foyer; S2-2-11]

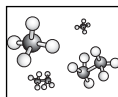
Les savons, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; savons et détergents à base d'huile et graisses; polarité de l'eau – dissolution; liens – ponts hydrogènes; attractions de charges; micelle]

La science du changement, Énergie, Mines et Ressources Canada (1990). DREF JKCM/V4271, service de reproduction VIDEO 557.1 S416. [efforts entrepris par la Commission géologique du Canada à comprendre les effets du réchauffement de la planète; S2-2-11]

Les secrets de l'atome, collection Science friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42981/V4191. [vidéocassette; 25 min; applications nucléaires, entrevue avec l'astronaute Julie Payette; très bien fait – irradiation; première partie un peu vague; Centre d'irradiation du Canada; médecine nucléaire; radiographie; hôpital]

Solutions ioniques et moléculaires, Prod. Coronet (1983). DREF JHQD/V7573. [vidéocassette; 23 min; océans, solutions, forces électrostatiques, mouvement brownien, concentration, saturation, polarité; molarité, mole]

Vitesse et équilibre des réactions chimiques, collection Chimie, Prod. Coronet (1983). DREF JHCM/V7575. [vidéocassette; 21 min; facteurs qui influent – force des liaisons, concentration, température, catalyseurs; bien pour S2-S3; décrit les réactions chimiques]



Vivre avec la chimie, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF 43676/V8209, 55427/V8805, 55428/V8806. [vidéocassette; 10 min; guide; problèmes causés par la stabilité chimique des pesticides]

DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

Des atomes crochus pour la chimie, collection La science en un clin d'œil, Prod. Micro-Intel (1999). DREF CD-ROM 540 A881. [éléments, transformations de la matière]

CD-Chimie, d'Attica Cybernetics, collection CD Encyclopaedia, Éd. Edusoft (1995). DREF CD-ROM 546 C386. [articulée autour du tableau de classification périodique des éléments, cette base de données offre des informations détaillées sur chacun des 108 éléments fondamentaux de l'univers; RAS S2-2-01 et S2-2-02]

Enjeu ma planète, de Jean-Marie Albertini et Christophe Sibieude, Éd. Le Cinquième développement (1997). DREF CD-ROM 363.7 A334e. [jeu qui consiste à démontrer à vos futurs électeurs votre capacité à résoudre 3 missions urgentes : restaurer la qualité de l'air; organiser le ramassage et le traitement des déchets; promouvoir les énergies de demain en réduisant la consommation d'énergie; RAS S2-2-11]

SITES WEB

Agence Science-Press. <http://www.sciencepresse.qc.ca/> (mai 2004). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

Babillard Techo-Sciences. http://www.nrc.cnrc.gc.ca/education/main_f.html (novembre 2004). [tableau périodique interactif]

Chimie.Net. <http://chimie.net.free.fr/> (mai 2004).

Chimisterie. <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/chimisterie/accueil.html> (mai 2004). [plusieurs recherches réalisées par des élèves]

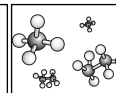
Les documents pédagogiques en chimie. <http://www.ac-nice.fr/physique/chimie.htm> (mai 2004).

Documents pour enseigner les sciences physiques. http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sc_phy/document.html (mai 2004). [diverses feuilles de travail]

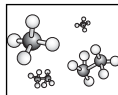
Environnement Canada : Bulletin science et environnement. <http://www.ec.gc.ca/science/fsplash.htm> (mai 2004).

Environnement Canada : EnviroZine. http://www.ec.gc.ca/EnviroZine/french/home_f.cfm (mai 2004).

Environnement Canada : Thèmes. http://www.ec.gc.ca/environnement_f.html (mai 2004).



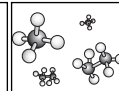
- Fabrique ton propre savon.** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/chem/savon.html> (mai 2004).
- Les feux d'artifice : la chimie pour le plaisir des sens.** <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/theorie/pyrotechnie.html> (mai 2004).
- Fondation européenne de la science.** <http://www.esf.org/index.php?language=1> (mai 2004). [site Web; répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]
- [R] **Le grand dictionnaire terminologique.** http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp (mai 2004). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]
- Grand dossier Québec Science : L'automobile et l'environnement.** http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1_333_Menu.asp (mai 2004).
- Intersciences.** <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (mai 2004). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]
- Les lampes à lave.** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/chem/lave.html> (mai 2004).
- Le phosphore et les allumettes : la chimie de la flamme.** <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/theorie/allumettes.html> (mai 2004).
- Pour la science.** <http://www.pourlascience.com/> (mai 2004). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]
- Québec Science.** <http://www.cybersciences.com/> (mai 2004). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]
- Radio-Canada : Science-technologie.** <http://radio-canada.ca/url.asp/?nouvelles/sante.asp> (mai 2004). [actualités, reportages]
- Le réseau Franco-Science.** <http://www.sciencepresse.qc.ca/franco-science/> (mai 2004). [répertoire des sciences en français géré par l'Agence Science-Pressé]
- [R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/> (mai 2004). [excellent magazine en ligne sur les actualités scientifiques; comprend un dictionnaire interactif pour les sciences, à l'intention du grand public]
- Sciences et avenir quotidien.** <http://sciences.nouvelobs.com/> (mai 2004). [revue française qui traite des actualités scientifiques]
- Le SIMDUT.** <http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/simdut/> (mai 2004).



Solutions environnementales canadiennes. <http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/incs-sec.nsf/fr/Home> (novembre 2004).

Symboles des catégories SIMDUT et désignation des divisions. http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/simdut/simdut_symboles.htm (mai 2004).

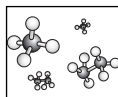
WebElements Periodic Table. <http://www.webelements.com/> (mai 2004). [site en anglais; contenu encyclopédique; origine des noms des éléments]



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

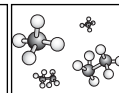
L'élève sera apte à :

- S2-2-01 expliquer la correspondance entre la position d'un élément dans le tableau périodique et sa capacité de combinaison (valence),
entre autres les métaux alcalins, les alcalinoterreux, les chalcogènes, les halogènes, les gaz rares;
RAG : D3, D4, E1
- S2-2-02 expliquer, au moyen du tableau périodique, comment et pourquoi les éléments se combinent les uns avec les autres dans des proportions particulières,
entre autres les liaisons ioniques et les liaisons covalentes, la formation de composés;
RAG : D3, E2
- S2-2-03 écrire la formule et le nom de composés ioniques binaires,
entre autres respecter les lignes directrices de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) et justifier leur utilisation;
RAG : A2, C2, D3, E1
- S2-2-04 écrire, en utilisant des préfixes, la formule et le nom de composés covalents (moléculaires),
entre autres mono-, di-, tri-, tétra-;
RAG : C2, D3, E1
- S2-2-05 étudier la loi de la conservation de la masse et reconnaître que la masse se conserve au cours des réactions chimiques;
RAG : A2, D3, D4, E3
- S2-2-06 équilibrer des équations chimiques,
entre autres traduire en mots des équations chimiques équilibrées, et traduire en équations chimiques équilibrées des équations exprimées en mots;
RAG : D3
- S2-2-07 étudier des réactions chimiques et les classer selon qu'il s'agit d'une synthèse, d'une décomposition, d'un déplacement simple, d'un déplacement double ou d'une combustion;
RAG : B1, D4, E4
- S2-2-08 mener des expériences pour classer des acides et des bases selon leurs propriétés particulières,
entre autres le pH, les indicateurs, la réactivité en présence de métaux;
RAG : D3, E1



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

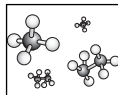
- S2-2-09 discuter de la manifestation d'acides et de bases dans des systèmes biologiques, des processus industriels et des applications domestiques, entre autres tenir compte des effets sur l'environnement, la sécurité et la santé;
RAG : B2, B3, C1, C8
- S2-2-10 expliquer comment un acide et une base interagissent pour former un sel et de l'eau au cours du processus de neutralisation;
RAG : D3, E2
- S2-2-11 décrire la formation de divers types de pollution atmosphérique et leurs répercussions sur l'environnement,
par exemple les pluies acides, l'ozone troposphérique, les particules en suspension dans l'air, le smog; l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, les problèmes respiratoires, les lacs acidifiés;
RAG : B5, C6, D2, D5
- S2-2-12 étudier des technologies et des initiatives qui visent à réduire les émissions de polluants atmosphériques,
par exemple les convertisseurs catalytiques dans les véhicules automobiles, les épurateurs de cheminées industrielles, la réglementation des émissions produites par les véhicules automobiles, la décontamination des huiles de transformateurs contenant des BPC, l'élimination des CFC dans la fabrication des frigorigènes et des propulseurs d'aérosol.
RAG : A5, B5, C8, E2



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

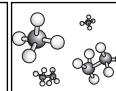
L'élève sera apte à :

| | Étude scientifique | Prise de décisions |
|-------------------------|---|---|
| 1. Initiation | <p>S2-0-1a proposer des questions à vérifier expérimentalement; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C2</p> <p>S2-0-1b sélectionner diverses méthodes permettant de répondre à des questions précises et en justifier le choix; (FL2 : PÉ4, PO4; Maths S1 : 1.1.6) RAG : C2</p> | <p>S2-0-1c relever des enjeux STSE à examiner; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p> <p>S2-0-1d amorcer la recherche sur un enjeu STSE en tenant compte des intervenants concernés; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p> |
| 2. Recherche | <p>S2-0-2a sélectionner et intégrer l'information obtenue à partir d'une variété de sources, entre autres imprimées, électroniques, humaines; (FL1 : É3, L2; FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p> <p>S2-0-2b évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information; (FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C5, C8</p> <p>S2-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, tout en employant une terminologie appropriée, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques selon un modèle reconnu; (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1; Maths S2 (A) : C-1; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p> | <p>S2-0-2d passer en revue les répercussions de décisions déjà prises relativement à un enjeu STSE, par exemple les ententes politiques, les considérations économiques et écologiques concernant l'aggravation de l'effet de serre, les positions des groupes environnementaux et industriels sur les émissions produites par la consommation de combustibles fossiles; (FL2 : CÉ1, CO1; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : B1, C4</p> |
| | <p>S2-0-3a énoncer une hypothèse ou une prédiction basée sur des données existantes ou des événements observés; (FL2 : CÉ1, CO1) RAG : C2</p> <p>S2-0-3b relever des relations mathématiques entre des variables, par exemple la relation entre la distance de freinage, la vitesse et le frottement; (Maths S1 : 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4; Maths S2 (PC) : H-1, H-2, (A) : H-3) RAG : C2</p> <p>S2-0-3c planifier une expérience afin de répondre à une question scientifique précise, entre autres préciser le matériel nécessaire; déterminer les variables dépendantes, indépendantes ou contrôlées; préciser les méthodes et les mesures de sécurité à suivre; (FL1 : É1; FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C1, C2</p> | <p>S2-0-3d résumer les données pertinentes et présenter les arguments et les positions déjà exprimés relativement à un enjeu STSE; (FL1 : CO5; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C4</p> <p>S2-0-3e déterminer des critères pour l'évaluation d'une décision STSE, par exemple le mérite scientifique; la faisabilité technologique, des facteurs sociaux, culturels, économiques et politiques; la sécurité; le coût; la durabilité; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4) RAG : B5, C1, C3, C4</p> <p>S2-0-3f proposer et élaborer des options qui pourraient mener à une décision STSE; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4) RAG : C4</p> |
| 3. Planification | | |



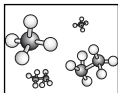
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

| | Étude scientifique | Prise de décisions |
|--|--|--|
| 4. Réalisation d'un plan | <p>S2-0-4a ● mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres le contrôle des variables, la répétition d'une expérience pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; (Maths S2 (A) : H -1, H-2, (C) : II-F-3; TI : 1.3.1) RAG : C1, C2</p> <p>S2-0-4b ● faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres la connaissance et l'emploi de mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés; RAG : B3, B5, C1, C2</p> <p>S2-0-4c discuter des procédures de sécurité à suivre dans une situation donnée, <i>par exemple dans le cas d'un déversement d'acide ou de base en laboratoire, de l'utilisation de produits nettoyants;</i> RAG : C1, C2</p> <p>S2-0-4d ● interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques; RAG : C1, C2</p> | <p>S2-0-4e ● employer diverses méthodes permettant d'anticiper les répercussions de différentes options STSE, <i>par exemple une mise à l'essai, une implantation partielle, une simulation, un débat;</i> (FL2 : PO1) RAG : C4, C5, C6, C7</p> |
| | <p>S2-0-4f ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentent; (FL2 : PO5) RAG : C2, C4, C7</p> <p>S2-0-4g ● assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe, et évaluer les rôles qui se prêtent le mieux à certaines tâches; (FL2 : PO5) RAG : C2, C4, C7</p> | |
| 5. Observation, mesure et enregistrement | <p>S2-0-5a sélectionner et employer des méthodes et des outils appropriés à l'échantillonnage ou à la collecte de données ou de renseignements; (FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; Maths S2 (PC) : H-3, (A) : H-1, J-1, (C) : II-F-3; TI : 1.3.1) RAG : C2</p> <p>S2-0-5b ● estimer et mesurer avec exactitude, en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres les conversions SI; (Maths S1 : 9.1; Maths S2 (A) : H-2, (C) : II-D-1) RAG : C2</p> <p>S2-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, des tableaux, le multimédia; (FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; Maths S2 (A) : A -1, A-2, A-3, B-5, B-6, D-1, F-1, (C) : I-D-1; TI : 1.3.1, 3.2.2) RAG : C2, C5</p> | <p>S2-0-5d ● évaluer différentes options pouvant mener à une décision STSE, compte tenu des critères prédéterminés, <i>par exemple le mérite scientifique; la faisabilité technologique; des facteurs sociaux, culturels, économiques et politiques; la sécurité; le coût; la durabilité;</i> (FL2 : CÉ1, CO1; TI : 1.3.2, 3.2.3) RAG : B5, C1, C3, C4</p> |



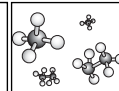
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

| | Étude scientifique | Prise de décisions |
|------------------------------|---|---|
| 6. Analyse et interprétation | <p>S2-0-6a ● reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; (FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; Maths S2 (PC) : H-1, H-2, H-4, (A) : J-2, (C) : II-D-5, II-F-2; TI : 1.3.1, 3.3.1) RAG : C2, C5</p> <p>S2-0-6b relever des écarts entre les données et en suggérer des explications, entre autres les sources d'erreur; (FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.3, 1.1.4) RAG : C2</p> <p>S2-0-6c évaluer le plan initial d'une expérience et proposer des améliorations, <i>par exemple relever les forces et les faiblesses des méthodes utilisées pour la collecte des données;</i> (FL1 : L3; FL2 : CÉ5, CO5, PÉ5, PO5) RAG : C2, C5</p> | <p>S2-0-6d ● adapter, au besoin, les options STSE à la lumière des répercussions anticipées; RAG : C3, C4, C5, C8</p> |
| | <p>S2-0-7a tirer une conclusion fondée sur l'analyse et l'interprétation des données; (FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.5; Maths S2 (PC) : H-4, (A) : J-2, J-3, (C) : II-F-2) RAG : C2, C5, C8</p> <p>S2-0-7b relever de nouvelles questions et de nouveaux problèmes découlant d'une étude scientifique; RAG : C4, C8</p> | <p>S2-0-7c ● sélectionner parmi les options la meilleure décision STSE possible et déterminer un plan d'action pour implanter cette décision; (FL1 : É1; FL2 : PÉ4, PO4) RAG : B5, C4</p> <p>S2-0-7d ● implanter une décision STSE et en évaluer les effets; (FL2 : PÉ1, PO1) RAG : B5, C4, C5, C8</p> <p>S2-0-7e ● réfléchir sur le processus utilisé pour sélectionner ou implanter une décision STSE et suggérer des améliorations à ce processus; (FL2 : PÉ5, PO5) RAG : C4, C5</p> |
| 7. Conclusion et application | <p>S2-0-7f ● réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension; (FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5) RAG : C2, C3, C4</p> | |



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

| | Étude scientifique | Prise de décisions |
|---|--|--------------------|
| 8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie | <p>S2-0-8a ☛ distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits, les répercussions sociales et environnementales; RAG : A3</p> <p>S2-0-8b ☛ expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie; (FL2 : PÉ5, PO5) RAG : A2, A3, C2, C3</p> <p>S2-0-8c ☛ décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5</p> <p>S2-0-8d ☛ décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué selon les besoins changeants et les découvertes scientifiques; RAG : A5</p> <p>S2-0-8e ☛ discuter du fait que des personnes de diverses cultures ont contribué au développement des sciences et de la technologie; (FL1 : C1; FL2 : CÉ3, CO3, V) RAG : A4, A5</p> <p>S2-0-8f ☛ établir des liens entre ses activités personnelles et les métiers qui l'intéressent, d'une part, et des disciplines scientifiques précises, d'autre part; RAG : B4</p> <p>S2-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'économie et l'environnement, entre autres des changements importants dans les conceptions scientifiques du monde, des conséquences imprévues à l'époque; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1, PO1) RAG : B1</p> | |
| 9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques | <p>S2-0-9a ☛ apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; (FL2 : CÉ3, CO3) RAG : A4</p> <p>S2-0-9b ☛ s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>S2-0-9c ☛ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou d'examiner un enjeu STSE; (FL2 : V) RAG : C2, C4, C5</p> <p>S2-0-9d ☛ valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'honnêteté, l'exactitude, la précision et la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; (FL2 : V) RAG : C2, C3, C4, C5</p> <p>S2-0-9e ☛ se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5, C4</p> <p>S2-0-9f ☛ manifester un engagement personnel et proactif relativement à des enjeux STSE; RAG : B5, C4</p> | |



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

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

Nature des sciences et de la technologie

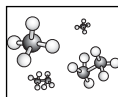
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

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

Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques

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



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

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

Connaissances scientifiques essentielles

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

Concepts unificateurs

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

