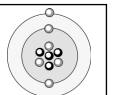


LES ATOMES ET LES ÉLÉMENTS



APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans le présent regroupement, l'élève approfondit ses connaissances de la théorie particulière de la matière vue en 7^e et 8^e années. L'élève prend connaissance des constituants de la matière en étudiant le développement historique du modèle atomique et du tableau périodique. Son étude des propriétés des éléments et des composés lui permet également de se familiariser avec les symboles chimiques et la classification des éléments, ainsi qu'avec des phénomènes naturels et des technologies qui donnent lieu à des changements chimiques.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

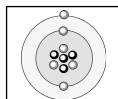
Parmi les outils d'enseignement et d'apprentissage essentiels à cette étude des atomes et des éléments, signalons le tableau périodique sous forme de version murale. Plusieurs fournisseurs de matériel scientifique vendent ces tableaux périodiques en français; de plus, en règle générale, un tableau périodique se trouve dans les agendas scolaires. Des troussees 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 approprié, soit des béchers, des flacons, des thermomètres, des balances, des creusets, 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 de se rappeler que tout produit chimique utilisé en sciences devrait être accompagné d'une fiche signalétique à jour.

L'accès des élèves à Internet est fortement recommandée afin qu'ils puissent mieux poursuivre leurs recherches. En outre, des articles tels qu'une bouteille de vitamines et un sac d'engrais chimique peuvent 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.

Dans le présent document, les termes de genre masculin sont 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.

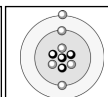


BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

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 1.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux du secondaire 1 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	L'historique du modèle atomique	S1-2-01, S1-2-02, <i>S1-0-2c</i> , <i>S1-0-8c</i> , <i>S1-0-9a</i>	240 à 300 min
Bloc B	Les éléments	S1-2-03, S1-2-04, S1-2-05, <i>S1-0-3b</i> , <i>S1-0-8b</i>	240 à 300 min
Bloc C	La classification périodique des éléments	S1-2-06, S1-2-07, S1-2-08, <i>S1-0-2b</i> , <i>S1-0-8c</i>	270 à 330 min
Bloc D	Les composés	S1-2-09, S1-2-10, <i>S1-0-7e</i> , <i>S1-0-8f</i>	180 à 240 min
Bloc E	Les propriétés des substances	S1-2-11, <i>S1-0-1b</i> , <i>S1-0-4c</i> , <i>S1-0-5a</i>	210 à 270 min
Bloc F	Les changements chimiques	S1-2-12, S1-2-13, S1-2-14, <i>S1-0-4b</i> , <i>S1-0-4c</i>	240 à 330 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		<i>60 à 90 min</i>
	Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement		25 à 28 h



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

Actions et réactions, du Bureau de l'éducation française (1983). DREF 541.39 A188Fb.

Alfred Nobel : L'inventeur de la dynamite, de Webb et autres, collection Déclic, Éd. de la Chenelière (1993). ISBN 2-89310-144-5. DREF 660.092 N744w.

Les atomes et l'énergie, de Neil Ardley et Geneviève Guéron, collection Grands horizons, Éd. Nathan (1976). DREF 539.14 A676a.

La chimie, de Martin Sherwood et Christine Sutton, collection Le monde des sciences, Éd. France Loisirs (1990). ISBN 2-7242-4744-2. [traite de l'histoire et des diverses retombées de la chimie; de nombreux diagrammes]

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.

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 au cœur de la matière – Manuel de l'élève, de Lapointe et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1998). ISBN 2-89310-114-3. DREF 540 C538L. CMSM 90318.

La chimie au cœur de la matière – Guide d'enseignement, de Lapointe et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1998). ISBN 2-89310-116-X. DREF 540 C538L. CMSM 90319.

La chimie par le concret – Manuel d'apprentissage, d'Henri Eid, Éd. Lidec (1998). ISBN 2-7608-3599-5. DREF 540 E34c. CMSM 90428.

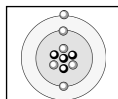
La chimie par le concret – Solutions des problèmes, d'Henri Eid, Éd. Lidec (1998). ISBN 2-7608-3600-2. DREF 540 E34c. CMSM 90429.

La chimie : toute une expérience! – Cahier de laboratoire, de Jacqueline Boudreau, Éd. d'Acadie (1992). ISBN 2-7600-0201-2. DREF 540.78 B756c. CMSM 91624. [expériences]

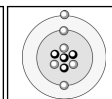
La chimie : toute une expérience! – Guide de l'enseignant(e), de Jacqueline Boudreau, Éd. d'Acadie (1992). ISBN 2-7600-0202-0. DREF 540.78 B756c. CMSM 91625.

La chimie : Une approche moderne – Guide d'enseignement, de Smoot et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1992). ISBN 2-89310-073-0. DREF 540 S666c. CMSM 94461.

La chimie : Une approche moderne – Manuel de l'élève, de Smoot et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1991). ISBN 2-89310-044-9. DREF 540 S666c. CMSM 94460.



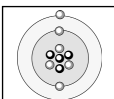
- [R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF PD. CMSM 93965. [stratégies de pédagogie différenciée]
- L'espace, la matière**, collection Sciences et techniques d'aujourd'hui. Éd. Larousse (1985). ISBN 2-03-651261-5. DREF 520 E77. [atomes]
- L'étude de la matière**, de Dionne et autres, Association des enseignants franco-ontariens (1979). DREF 540.78 D592e.
- Expériences de chimie**, de Neil Ardley et François Carlier, collection Science pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-7130-0784-4. DREF 542 A676e.
- Les forces et les lois de la nature**, de Peter Lafferty, collection Sciences et technologies, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2016-3. DREF 530 L163f.
- J'explore la matière**, de René-Yves Hervé, collection Science 416-436, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2387-1. DREF 540.202 H577j. [activités, expériences et guide du maître]
- Joue au chimiste**, de Marc Gingras et Bernard Larocque, Collection Les débrouillards, Éd. Héritage (1993). ISBN 2-7625-7191-X. DREF 542 P964j. [expériences diverses]
- Macro-micro, je mesure l'Univers**, de Michel Crozon, Éd. du Seuil (1992). ISBN 2-02-014422-0. DREF 523.102 C954m. [traite des dimensions atomiques et astronomiques]
- La matière : la molécule dans tous ses états**, de Peter Lafferty, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-056855-5. DREF 539.1 L163m.
- Millénium : L'odyssée du savoir**, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-240362-1. DREF 034.1 M646. [excellente référence scientifique et technologique]
- 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.
- Le monde de l'atome**, de Neil Ardley, collection Le monde d'aujourd'hui, Éd. Artis-Historia (1990). ISBN 0-86313-752-0. DREF 539.14 A676m.
- [R] **Omnisciences 9 – Manuel de l'élève**, de Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-315-6. DREF 500 O55 9e. CMSM 94017. [manuel scolaire; accompagné d'un guide de l'enseignant]
- [R] **Omnisciences 9 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Gibbons et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-538-8. DREF 500 O55 9e. CMSM 90490. [accompagne le Guide d'enseignement]
- [R] **Omnisciences 9 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Gibbons et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-537-X. DREF 500 O55 9e. CMSM 90490. [accompagne le Guide d'enseignement]
- Pleins gaz!**, de Margaret Griffin et Ruth Griffin, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7625-7682-2. DREF 533 G852p.



- Science, notions et applications 9**, de Carol A. Caulderwood, Éd. Guérin (1992). ISBN 2-7601-2481-9. DREF 502.02 S416. CMSM 92850. [manuel scolaire; transformation physique et chimique]
- [R] **Sciences 9 – Manuel de l'élève**, de Plumb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1032-6. DREF 500 S416 9e. CMSM 94014. [manuel scolaire; accompagné d'un guide de l'enseignant]
- Sciences Plus 2**, de McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1990). ISBN 0-7747-1378-X. DREF 500 A881 02. CMSM 94924. [manuel scolaire 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 PD. CMSM 91719.
- [R] **Le succès à la portée de tous les apprenants**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563. [stratégies de pédagogie différenciée]
- 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]
- Transformations physiques et chimiques**, de Stephen McCormick, Bureau de l'éducation française (1983). DREF 541.3 M131t. [livret et solutionnaire]

AUTRES IMPRIMÉS

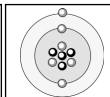
- Bibliothèque de travail (BT)**, Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an; dossiers divers]
- Ça m'intéresse**, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; beaucoup de contenu STSE; excellentes illustrations]
- Eurêka : Au cœur de la science**, Bayard Presse, Paris (France). [revue mensuelle sur les sciences; très bien illustrée]
- 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]
- Interface**, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). [revue bimensuelle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]
- National Geographic**. [version française de la revue américaine *National Geographic Magazine*]
- Okapi**, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimensuelle; reportages bien illustrés sur divers sujets]
- Pour la science**, Éd. Bélin, Paris (France). [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 Recherche**, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]
- [R] **Science et vie junior**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; beaucoup de diagrammes]
- [R] **Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]
- Sciences et avenir**, La Revue Sciences et Avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]
- [R] **Science illustrée**, Groupe Bonnier France, Boulogne-Billancourt (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles bien illustrés et expliqués]
- Système périodique des éléments**, de P. Menzel, Éd. Science Import (1989). ISBN 2-9801-621-4-0. DREF POSTER. [affiche]
- [R] **Le tableau périodique des éléments**, de P. Menzel, Éd. Science Import (1984). ISBN 2-9801621-4-0. DREF POSTER. [affiche]

VIDÉOCASSETTES

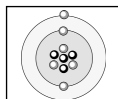
- L'attrance, c'est physique**, collection Science friction, Prod. Téléféric (1997). DREF 42999 / V4387. [25 min]
- La bactérie et la miniaturisation**, collection Anima, Prod. Télé-Québec (1997). DREF 42583 / V4752. [25 min; puce de silicium; architecture de circuits électroniques]
- Le changement chimique et le comportement de l'atome**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLVA / V5691. [13 min; processus continu de réarrangement de la matière]
- Les changements chimiques qui nous concernent**, Prod. Coronet (1970). DREF JHDA / V7580. [15 min; mélanges, propriétés, atomes, éléments, molécules, composés; explications et exemples variés]
- La chimie dans la cuisine**, collection Science friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42987 / V4169. [25 min; cuisson et changements chimiques - gâteau et fromage; contrôle de la qualité]
- La chimie dans nos vies**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1991). DREF JWXO / V4370. [27 min; réactions chimiques dans la vie courante]
- La classification périodique**, Prod. Coronet (1983). DREF JHCP / V7577. [24 min; animations expliquant la relation entre la structure électronique et les propriétés et les régularités]
- La danse des électrons**, collection Science friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42982 / V4190. [25 min]
- Forts en sciences 1**, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43011 / V8099. [60 min; les états de la matière, le modèle atomique, les réactions chimiques; très bonnes explications]



- La machine à remonter le temps**, collection Les dimensions de la science, Prod. TV Ontario (1980). DREF BLVH / V5561. [30 min; composition du noyau atomique]
- La matière**, collection Science friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42991 / V4141. [25 min; états de la matière, Dalton, Mendeleïev et tableau périodique, techniques en génie chimique, pétrole et raffinage]
- Néon**, collection Comment c'est fait, Prod. Holia Film (1985). DREF JGWI / V6828 ou FATM / V5959. [5 min; la fabrication des tubes de néon]
- Notre ami l'atome**, Prod. Walt Disney (1957). DREF JPNP / V4056. [50 min; historique de l'atome; dessin animé - excellent malgré son âge]
- Omni science 15 : pharmacologie – toxicomanie – chimie**, collection Omni science, Prod. Périodica Vidéo (1993). DREF JXVM / V4441. [90 min; la 3^e émission traite d'atomes, d'éléments, de la loi d'octet du tableau périodique, de composés et de liaisons chimiques]
- Plein de puces!**, collection Science friction, Prod. Téléféric (1997). DREF 42993 / V4693. [25 min; circuits électroniques et utilisation de certains métaux]
- Produits de beauté**, collection Chimie organique 2, Prod. TV Ontario (1988). DREF JDYQ / V8526. [10 min; guide; industrie des cosmétiques, physiologie de la peau; explication du processus de fabrication du rouge à lèvres]
- [R] **Structure de l'atome**, Prod. TV Ontario (1985). DREF BSWZ / V8016. DREF Service de doublage VIDÉO 539.14 S927. [60 min; guide pédagogique; animation sur le développement de la théorie atomique; les premiers modèles - plus petit que plus petit - le modèle de Rutherford - le modèle de Bohr - les spectres - la mécanique ondulatoire; les 4 premières parties conviennent en secondaire 1; lien avec l'électricité]
- [R] **Structures atomiques et liaisons chimiques**, Prod. TV Ontario (1985). DREF BSWX / V8013. [60 min; guide pédagogique; l'atome de Rutherford - Bohr - l'agencement des électrons - les liaisons atomiques - les substances moléculaires et cristaux covalents - les métaux et les solides ioniques; très bonne animation]
- Théorie moléculaire**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLRC / V5614. [16 min; indices et preuves de la composition de la matière en molécules]
- Zoom cosmique**, Office national du film (1968). DREF JHFR / V4123. [8 min; film d'animation qui fait la relation entre l'infiniment grand et l'infiniment petit; excellente amorce pour les atomes, les cellules, l'Univers; peut être révisonné 2-3 fois dans l'année pour lier ces 3 thèmes]

DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

- CD-Chimie**, Prod. Édusoft (1995). DREF CD-ROM 546 C386. [base de données articulée autour du tableau périodique; information détaillée sur les éléments - masse atomique, configuration électronique, propriétés spécifiques]
- Encyclopédie Science Interactive**, Éd. Hachette (1997). DREF CD-ROM 503 E56 [noyau, atome, molécule; de bons renseignements mais il y a peu d'animation]
- L'univers fantastique de l'or dur**, Micro-Intel (1999). DREF CD-ROM 363.7282 U58.



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

Aluminium : Le matériau par excellence. <http://www.alcan.com/News.nsf/Topics-F/Materiau> (février 2001).

L'atome. <http://www.unil.ch/sc/pages/bazar/articles/phys/electricite/atome.htm> (février 2001). [histoire et structure]

L'atome et l'élément. <http://perso.club-internet.fr/pcampio1/> (février 2001). [divers exercices dans la section « Seconde »]

L'aventure des particules. <http://www.lal.in2p3.fr/CPEP/adventure.html> (février 2001). [structure de l'atome]

Carrefour atomique : À mon fils. <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/fils/accueil.html> (avril 2000). [tableau périodique où est indiqué le découvreur de chaque élément]

Carrefour atomique : Personnages-éléments. <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/personnages/accueil.html> (avril 2000). [tableau périodique où chaque élément se présente; les textes ont été rédigés par des élèves du secondaire]

Carrefour atomique : Questions à choix multiples. <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/choixmultiples.html> (avril 2000)

La chimie de A à Z. <http://profmokeur.ca/chimie/> (février 2001). [tableau périodique interactif, renseignements sur chaque élément, exercices]

Chimisterie. <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/chimisterie/> (mai 2000). [plusieurs recherches réalisées par des élèves]

[R] **Chimisterie : Chimie et chimistes.** <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/chimisterie/accueil2.html> (avril 2000). [biographies de divers chimistes, réalisées par des élèves du secondaire]

Classification périodique des éléments. <http://www.ac-nice.fr/physique/cpe/index.htm> (février 2001).

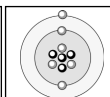
Classification périodique des éléments. <http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/scphys/> (février 2001). [fichiers téléchargeables avec questions]

Classification périodique des éléments chimiques. <http://www.snv.jussieu.fr/enseignement/ARPE/elements/> (février 2001).

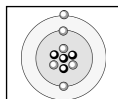
Documents pour enseigner les sciences physiques Toulouse Midi-Pyrénées. http://www.ac-toulouse.fr/sc_phy/document.html (février 2001). [diverses feuilles de travail]

L'éducation au service de la Terre. <http://www2.schoolnet.ca/future/content.fr.htm> (février 2001). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

Fabrique ton propre savon. <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/chem/savon.html> (février 2001).



- Les feux d'artifice : la chimie pour le plaisir des sens.** <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/theorie/pyrotechnie.html> (avril 2000)
- Fondation européenne de la science.** <http://www.esf.org/fr/Index.htm> (février 2001). [répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]
- [R] **Le grand dictionnaire terminologique.** http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm (février 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]
- Les grands chimistes.** <http://www.chm.ulaval.ca/gchimistes/gchimisteset.html> (février 2001). [réalisations des plus grands chimistes de l'histoire; détails très sommaires : portrait ou photo, époque, apport à la chimie]
- Les grands chimistes.** <http://www.multimania.com/xjarnot/Chimistes/Chimistes.html> (février 2001). [biographies des prix Nobel de chimie]
- Les grands de la chimie.** <http://esi25.esi.umontreal.ca/~damboism/grands/> (février 2001). [de courtes biographies (Mendeleïev, Dalton, etc.), y compris un texte sur les alchimistes et un texte sur la « chimie » avant les alchimistes]
- Intersciences.** <http://www.cyberus.ca/~ajdesor/desormeaux.htm> (février 2001). [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> (février 2001).
- Modélisation des matériaux.** <http://www.cerca.umontreal.ca/materiaux/> (février 2001). [géré par le Centre de recherche en calcul appliqué de l'Université de Montréal; contenu universitaire mais permet aux élèves de S1 de discerner les liens étroits entre la chimie et l'industrie des matériaux; propriétés physiques et chimiques des substances]
- Nanodata.** <http://sfp.in2p3.fr/> (février 2001). [site français consacré aux nanotechnologies]
- Ordre des chimistes du Québec.** <http://www.ocq.qc.ca/> (février 2001).
- Le petit neutre : Le neutrino.** <http://www.boisfrancs.qc.ca/~neutrino/index.html> (février 2001). [enrichissement possible pour les élèves intéressés aux particules subatomiques]
- Le phosphore et les allumettes : la chimie de la flamme.** <http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/carrefour/theorie/allumettes.html> (avril 2000).
- Pour la science.** <http://www2.pourlascience.com/> (février 2001). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]
- Les publications de la Semaine nationale de la chimie.** http://chem-inst-can.org/ncw/fr_entry_page.htm (février 2001). [site géré par l'Institut de chimie du Canada; livrets à l'intention des élèves du secondaire, articles et activités scolaires et parascolaires]
- Québec Science.** http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp (février 2001). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]
- Radio-Canada : Science-technologie.** <http://www.radio-canada.ca/sciencetechno/> (février 2001). [actualités, reportages]



Le réseau Franco-Science. <http://www.franco-science.org/> (février 2001). [répertoire des sciences en français géré par l'Agence Science-Press]

[R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/> (février 2001). [excellent magazine en ligne sur les actualités scientifiques; comprend un dictionnaire interactif pour les sciences, à l'intention du grand public]

Sciences et avenir quotidien. <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (février 2001). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

La sécurité au laboratoire. <http://www.multimania.com/xjarnot/Decouvrir/Securite.html> (février 2001). [règlements de sécurité pour la Communauté européenne; comparaison avec les symboles nord-américains]

Le SIMDUT. <http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/faq.htm> (février 2001) [foire aux questions]

Symboles de danger du SIMDUT. http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/simdut_symboles.htm (février 2001). [symboles que l'on peut copier pour les coller ensuite dans un autre document]

Le tableau périodique de Mendeleïev. <http://phys.free.fr/> (février 2001). [renseignements sur des propriétés, sur l'usage et sur l'étymologie des noms des éléments]

[R] **Tableau périodique des éléments.** <http://www.cegep-st-laurent.qc.ca/depar/chimie/table.htm> (février 2001). [site géré par le Cégep de Saint-Laurent; excellente présentation; renseignements sur les propriétés de chaque élément]

Tableau périodique interactif de Mokeur. <http://profmokeur.ca/chimie/> (février 2001).

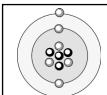
Voyage au coeur de la matière. <http://marwww.in2p3.fr/voyage/> (février 2001). [structure de l'atome]

LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

Faculté des sciences, Collège universitaire de Saint-Boniface, Saint-Boniface (Manitoba). <http://www.ustboniface.mb.ca/cusb/usb/> [professeurs et laboratoires universitaires de chimie]

Monnaie royale canadienne, Winnipeg (Manitoba). <http://www.rcmint.ca/fr/> [tournées guidées ou non guidées]

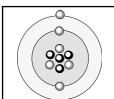
Semaine nationale de la chimie, Institut de chimie du Canada, Ottawa (Ontario). <http://chem-inst-can.org/ncw/fchemweek.html> [événement national qui se déroule en octobre dont le but est de faire connaître aux Canadiens les répercussions positives de la chimie]



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

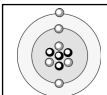
L'élève sera apte à :

- S1-2-01 décrire comment des idées et des modèles puisés dans l'histoire nous ont permis de mieux comprendre la nature de la matière,
entre autres les idées de l'Antiquité grecque, l'alchimie, les idées de Lavoisier;
RAG : A1, A2, A4
- S1-2-02 étudier l'évolution historique du modèle atomique,
entre autres l'apport de Dalton, de Thomson, de Rutherford et de Bohr; le modèle quantique;
RAG : A1, A2, A4, D3
- S1-2-03 définir « élément » et reconnaître les symboles de certains éléments courants,
entre autres les premiers 18 éléments, K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, I, Ag, Sn, Au, W, Hg, Pb, U;
RAG : C2, D3
- S1-2-04 expliquer la structure atomique d'un atome en fonction du nombre de protons, de neutrons et d'électrons, et expliquer comment ces particules déterminent le numéro et la masse atomiques;
RAG : D3, E2
- S1-2-05 assembler ou dessiner les modèles atomiques de Bohr des dix-huit premiers éléments et les trier selon le nombre d'électrons dans la couche électronique externe;
RAG : A2, C2, D3
- S1-2-06 étudier le développement du tableau périodique comme moyen d'ordonner les éléments,
entre autres les périodes, les familles (groupes);
RAG : A2, A4, B2, E1
- S1-2-07 explorer les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes, et classer les éléments selon ces propriétés,
par exemple la ductilité, la conductivité, la conductibilité, le lustre, la réactivité;
RAG : D3, E1
- S1-2-08 lier la réactivité et la stabilité de diverses familles d'éléments à leur structure atomique,
entre autres les métaux alcalins, les métaux alcalinoterreux, les chalcogènes, les halogènes et les gaz rares;
RAG : D3, D4, E1, E3
- S1-2-09 comparer les éléments aux composés,
entre autres les atomes et les molécules;
RAG : D3, E1, E2




RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

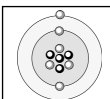
- S1-2-10 interpréter les formules chimiques d'éléments et de composés en fonction du nombre d'atomes de chaque élément,
par exemple He, H₂, O₂, H₂O, CO₂, NH₃;
RAG : C2, D3
- S1-2-11 étudier des propriétés de substances et expliquer l'importance de connaître ces propriétés,
par exemple les propriétés permettent de savoir quelle substance sera utile ou durable et quelles mesures de sécurité seront nécessaires;
RAG : A5, B2, D3, E1
- S1-2-12 distinguer les changements physiques des changements chimiques;
RAG : D3, E1, E3
- S1-2-13 mener des expériences afin de déterminer des indicateurs de réactions chimiques,
par exemple un changement de couleur; la production de chaleur ou de lumière; la production d'un gaz, d'un précipité, d'une nouvelle substance;
RAG : C2, D3, E3
- S1-2-14 étudier des phénomènes naturels et des technologies qui, dans la vie de tous les jours, donnent lieu à des changements chimiques,
par exemple la photographie, la rouille, la photosynthèse, la combustion, la cuisson des aliments.
RAG : A3, A5, B1, B2



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

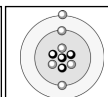
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Prise de décisions
1. Initiation	<p>S1-0-1a proposer des questions vérifiables expérimentalement; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C2</p> <p>S1-0-1b 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>S1-0-1c relever des enjeux STSE que l'on pourrait examiner; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p> <p>S1-0-1d amorcer la recherche sur un enjeu STSE en tenant compte des divers intervenants concernés; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p>
2. Recherche	<p>S1-0-2a  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 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p> <p>S1-0-2b 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>S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques; (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p>	<p>S1-0-2d passer en revue les répercussions de décisions déjà prises relativement à un enjeu STSE, <i>par exemple l'opinion des gouvernements, du public, des environmentalistes et des autochtones en ce qui concerne le développement hydroélectrique; les points de vue religieux, sociaux et médicaux sur le dépistage génétique;</i> (FL2 : CÉ1, CO1; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : B1, C4</p>
3. Planification	<p>S1-0-3a énoncer une hypothèse ou une prédiction basée sur des données existantes ou sur des événements observés; (FL2 : CÉ1, CO1) RAG : C2</p> <p>S1-0-3b relever des relations mathématiques possibles entre des variables, <i>par exemple la relation entre le courant et la résistance;</i> (Maths 8^e : 1.1.2; Maths S1 : 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4) RAG : C2</p> <p>S1-0-3c planifier une étude afin de répondre à une question 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>S1-0-3d résumer les données pertinentes ainsi que 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>S1-0-3e déterminer des critères pour l'évaluation d'une décision STSE, <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, PÉ4, PO4) RAG : B5, C1, C3, C4</p> <p>S1-0-3f proposer et développer des options qui pourraient mener à une décision STSE; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4) RAG : C4</p>




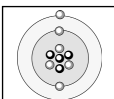
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Prise de décisions
4. Réalisation d'un plan	<p>S1-0-4a ➡ mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; (TI : 1.3.1) RAG : C1, C2</p> <p>S1-0-4b 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 des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés; RAG : B3, B5, C1, C2</p> <p>S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques; RAG : C1, C2</p>	<p>S1-0-4d 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>S1-0-4e ➡ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PO5) RAG : C2, C4, C7</p> <p>S1-0-4f 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>S1-0-5a sélectionner et employer des méthodes et des outils appropriés à la collecte de données et de renseignements; (FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; Maths 8^e : 2.1.2; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.1) RAG : C2</p> <p>S1-0-5b estimer et mesurer avec exactitude, en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres les conversions SI; (Maths 8^e : 4.1; Maths S1 : 9.1) RAG : C2</p> <p>S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia; (FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2) RAG : C2, C5</p>	<p>S1-0-5d 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>



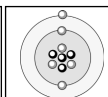
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Prise de décisions
6. Analyse et interprétation	<p>S1-0-6a  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; (FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1.3; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; TI : 1.3.1, 3.3.1) RAG : C2, C5</p> <p>S1-0-6b relever des écarts dans les données et en suggérer des explications, <i>par exemple les sources d'erreur;</i> (FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.3, 1.1.4) RAG : C2</p> <p>S1-0-6c évaluer le plan initial d'une étude scientifique 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>S1-0-6d adapter, au besoin, les options STSE à la lumière des répercussions anticipées; RAG : C3, C4, C5, C8</p>
7. Conclusion et application	<p>S1-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les relations de cause à effet, déterminer d'autres explications, appuyer ou rejeter une hypothèse ou une prédiction; (FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.5) RAG : C2, C5, C8</p>	<p>S1-0-7b 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>S1-0-7c implanter une décision STSE et en évaluer les effets; (FL2 : PÉ1, PO1) RAG : B5, C4, C5, C8</p> <p>S1-0-7d 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>
	<p>S1-0-7e 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>S1-0-8a ☞ distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie; (FL2 : PÉ5, PO5) RAG : A2, A3, C2, C3</p> <p>S1-0-8c ☞ 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>S1-0-8d ☞ décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué selon les besoins changeants et les découvertes scientifiques; RAG : A5</p> <p>S1-0-8e 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>S1-0-8f 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>S1-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société 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>S1-0-9a ☞ 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>S1-0-9b ☞ s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>S1-0-9c 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>S1-0-9d 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>S1-0-9e ☞ 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>S1-0-9f faire preuve d'un engagement personnel proactif envers 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

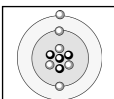
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

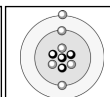
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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



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

Bloc A **L'historique du modèle atomique**

L'élève sera apte à :

S1-2-01 décrire comment des idées et des modèles puisés dans l'histoire nous ont permis de mieux comprendre la nature de la matière, entre autres les idées de l'Antiquité grecque, l'alchimie, les idées de Lavoisier;
RAG : A1, A2, A4

S1-2-02 étudier l'évolution historique du modèle atomique, entre autres l'apport de Dalton, de Thomson, de Rutherford et de Bohr; le modèle quantique;
RAG : A1, A2, A4, D3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Projeter sur un écran le « dessin » d'un atome ou la représentation d'un modèle atomique sans texte explicatif. Inviter les élèves à répondre, au meilleur de leurs connaissances, aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- De quoi s'agit-il?
- Quelles sont les parties constituantes?
- Que sais-tu au sujet de cette « chose »?
- Où est-ce qu'on la retrouve?
- Est-ce qu'on peut la voir à l'œil nu ou au microscope?
- Qui en a suggéré ou découvert l'existence?

Inviter les élèves à partager certaines de leurs réponses afin d'amorcer une première discussion au sujet de l'histoire de la chimie et des atomes. Repasser les réponses de tous les élèves pour avoir une meilleure idée de l'état de leurs connaissances.

❷

Présenter la vidéocassette *Structure de l'atome* ou *Notre ami l'atome* ou inviter les élèves à lire un passage d'un manuel scolaire qui présente de façon sommaire l'évolution de la chimie et plus particulièrement du modèle atomique jusqu'au XIX^e siècle. Établir certains parallèles entre les découvertes en astronomie et celles en chimie, par exemple :

Astronomie	Chimie
• s'intéresse beaucoup au très grand*	• s'intéresse beaucoup au très petit*
• examen des phénomènes qui ne sont pas tous à la portée immédiate des sens humains	
• dépendent d'outils spécialisés qui « prolongent » la portée des sens humains	
• ont fait appel, dans leur longue histoire, à beaucoup de suppositions abstraites, pour ne pas dire « philosophiques »	
• s'appuie encore sur des théories pour expliquer ce qui a existé il y a longtemps ou pour imaginer ce qui a lieu maintenant à des distances faramineuses	• s'appuie encore sur des théories pour expliquer ce qui n'est pas visible

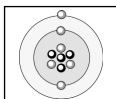
* La vidéocassette *Zoom cosmique* illustre bien la gamme des dimensions physiques, de l'atomique à l'astronomique.

❸

Montrer aux élèves un morceau de papier d'aluminium, et leur demander de quel matériau il s'agit. Diviser le morceau en deux demies et leur poser la même question par rapport à une demie. Répéter cette étape plusieurs fois. Les amener à comprendre qu'il devrait y avoir, après tout, une petite particule qui sera toujours de l'aluminium.

❹

Discuter du contexte social et politique dans lequel évoluaient les philosophes grecs. Faire valoir l'importance des penseurs et des érudits pour l'avancement d'une société et d'une civilisation. Souligner que les répercussions des sciences sont rarement immédiates, mais qu'elles peuvent néanmoins transformer de façon révolutionnaire une société : on n'a qu'à penser aux plastiques qui n'existent que depuis un siècle.



S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques; (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C6

S1-0-8c 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

S1-0-9a 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

En quête

❶
A) Créer une ligne de temps qui va de 500 avant Jésus-Christ jusqu'au temps présent et l'afficher sur un des murs de la salle de classe. Disposer cette ligne de sorte à faire ressortir les époques ou jalons suivants (laisser de l'espace vide sous ces époques ou jalons) :

- les philosophes de l'Antiquité grecque (500 à 200 avant J.-C.);
- les alchimistes antiques de l'Asie, de l'Afrique et de l'Europe (200 avant J.-C. à 600 après J.-C.);
- les alchimistes de l'Europe et de l'Arabie au Moyen Âge (600 à 1600 de notre ère);
- Antoine de Lavoisier (fin des années 1700);
- John Dalton (début des années 1800);
- J. J. Thomson (1904);
- Ernest Rutherford (1911);
- Niels Bohr (1913);
- Le modèle quantique (XX^e siècle).

B) Former de petits groupes. Leur donner accès à diverses ressources portant sur l'histoire de la chimie. Assigner à chacun des groupes une des époques précédentes ou encore un personnage (voir l'annexe 1). Demander à chaque groupe de poursuivre une brève recherche et distribuer une liste de vérification pour orienter leur travail (voir l'annexe 2). Cette recherche peut prendre la forme d'une lettre rédigée au rédacteur d'un journal fictif ou d'un dépliant publicitaire qui appuie ou qui réfute les idées ou innovations principales associées à une époque. S'assurer que chaque production écrite permet au lecteur de se situer dans l'époque et le lieu géographique en question.

suite à la page 2.22

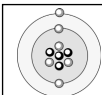
Le mot « alchimie » provient de l'arabe « al-kimiya » voulant dire l'art de changer ou de transmuter; le mot « chimie », d'origine plus récente, provient du latin médiéval « chimia », ce dernier issu du plus ancien mot latin « alchimia (alchimie) » emprunté à l'arabe.

Stratégies d'évaluation suggérées

❶
Inviter les élèves à ordonner les grands jalons de l'histoire du modèle atomique en précisant de quelle façon chaque jalon a fait progresser le modèle atomique, et à associer des diagrammes à chaque nom ou époque (voir l'annexe 5).

❷
Inviter les élèves à comparer les différentes méthodes scientifiques ou procédés chimiques utilisés par les philosophes grecs, les alchimistes, les premiers chimistes et les chimistes contemporains (voir l'annexe 6).

La portée des réponses du tableau de comparaison dépasse l'intention des RAS thématiques, mais rejoint les RAS transversaux.



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

Bloc A **L'historique du modèle atomique**

L'élève sera apte à :

S1-2-01 décrire comment des idées et des modèles puisés dans l'histoire nous ont permis de mieux comprendre la nature de la matière, entre autres les idées de l'Antiquité grecque, l'alchimie, les idées de Lavoisier;
RAG : A1, A2, A4

S1-2-02 étudier l'évolution historique du modèle atomique, entre autres l'apport de Dalton, de Thomson, de Rutherford et de Bohr; le modèle quantique;
RAG : A1, A2, A4, D3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.21)

C) Inviter les élèves à présenter oralement leur travail à la classe puis à l'exposer sous la ligne de temps. S'assurer que les autres élèves prennent des notes pendant les présentations orales en leur proposant de remplir un cadre de prise de notes portant sur l'histoire de la chimie (voir l'annexe 3).

Un survol de l'historique du modèle atomique se trouve à l'annexe 4.

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.

En fin

❶

Effectuer un retour sur les questions dans la section « En tête ». Inviter les élèves à modifier ou à corriger leurs réponses initiales, s'il y a lieu.

❷

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique et à partager s'ils le veulent leurs réponses avec la classe :

- *Est-ce que la façon dont tu as étudié l'histoire du modèle atomique t'a plu?*
- *As-tu bien compris l'histoire du modèle atomique?*
- *Penses-tu être en mesure de te la rappeler l'année prochaine? Pourquoi?*
- *Y aurait-il eu une façon plus efficace, selon toi, d'étudier ce modèle? Laquelle?*

❸

Proposer aux élèves de fabriquer un modèle de l'atome qui représente bien les dimensions relatives de ses constituants. En supposant que l'atome entier ait la grandeur d'un champ de football, discuter de :

- la taille relative du noyau;
- la position relative du noyau;
- la taille relative des protons et des neutrons;
- la taille relative des électrons;
- la position relative des électrons.

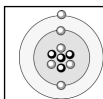
Si un atome était de la taille d'un champ de football, le noyau serait un petit pois au centre du champ et les électrons seraient des moustiques circulant dans le champ. À noter qu'en réalité, l'atome a trois dimensions.

En plus

❹

Inviter les élèves qui le désirent à poursuivre des recherches sur la contribution scientifique de chimistes canadiens ou contemporains et à les ajouter à la ligne de temps (pour en arriver au présent).

Le site Web *Chimisterie : chimie et chimistes* met diverses biographies à la disposition des internautes.



LES ATOMES ET LES ÉLÉMENTS

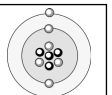
Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 2

S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques; (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C6

S1-0-8c 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

S1-0-9a 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

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc B Les éléments

L'élève sera apte à :

S1-2-03 définir « élément » et reconnaître les symboles de certains éléments courants, entre autres les premiers 18 éléments, K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, I, Ag, Sn, Au, W, Hg, Pb, U;
RAG : C2, D3

S1-2-04 expliquer la structure atomique d'un atome en fonction du nombre de protons, de neutrons et d'électrons, et expliquer comment ces particules déterminent le numéro et la masse atomiques;
RAG : D3, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête



Sur une pancarte ou au tableau, dresser une liste de substances diverses, y compris :

sel	mercure	gaz carbonique	rouille	soufre
sucré	azote	propane	sable	méthanol
eau	carbone	hydrogène	argent	fer
méthane	fluor	silicium	or	phosphate
cuivre	fer	acide acétique	ozone	diamant

Demander aux élèves s'il connaissent les symboles chimiques de ces substances, par exemple, le symbole H₂O représente l'eau.

En quête



A) Repasser les composantes de l'atome : le noyau, les protons, les neutrons et les électrons (voir l'annexe 7).

Distribuer un tableau comparatif des particules subatomiques dans l'atome (voir l'annexe 8), projeter ce même tableau sur un écran et le remplir avec la participation des élèves. Réserver la colonne « rôle dans l'atome » pour plus tard. Repasser, au besoin, les concepts de charge et de masse (voir l'annexe 7).

Corrigé du tableau de l'annexe 8

PARTICULE SUB-ATOMIQUE	POSITION DANS L'ATOME	CHARGE RELATIVE	MASSE RELATIVE	RÔLE DANS L'ATOME
proton	noyau	+ 1	1	
neutron	noyau	0	1	
électron	nuage/ couches	- 1	0*	

B) Inviter les élèves à définir les termes « élément », « symbole chimique », « masse atomique » et « numéro atomique » tout en faisant un exercice pour déterminer la masse atomique et le numéro atomique de divers atomes. L'annexe 9 permet aux élèves d'effectuer ces calculs selon deux options :

- les atomes sont tous neutres (et donc le nombre d'électrons équivaut au nombre de protons).
- les atomes ne sont pas nécessairement neutres (et donc le nombre d'électrons peut être différent du nombre de protons).

Présenter le tableau périodique comme outil de travail; il n'est cependant pas nécessaire d'expliquer le système de classification utilisé dans le tableau. Il suffit de dire que les éléments sont disposés selon leur numéro atomique.

Faire remarquer aux élèves que ce n'est pas la masse atomique, mais bien le numéro atomique qui détermine de quel élément il s'agit.

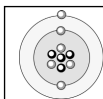
C) Revoir le modèle atomique de Bohr-Rutherford et préciser la disposition des électrons en couches électroniques ou niveaux d'énergie distincts. Expliquer que la nature impose quelques contraintes à l'emplacement des électrons dans un atome :

- La couche inférieure doit toujours être remplie avant que des électrons puissent occuper une couche supérieure;

Le calcul de la charge d'un atome se fait en secondaire 2. De même, la connaissance de la notion d'isotope n'est pas exigée en secondaire 1.

Plusieurs tableaux périodiques donnent la masse atomique moyenne d'un élément : cette moyenne est pondérée. Ce calcul n'est pas à l'étude en secondaire 1.

En secondaire 1, l'étude des atomes porte seulement sur les trois premières couches d'électrons.



S1-2-05 assembler ou dessiner les modèles atomiques de Bohr des dix-huit premiers éléments et les trier selon le nombre d'électrons dans la couche électronique externe;
RAG : A2, C2 D3

S1-0-3b relever des relations mathématiques possibles entre des variables, *par exemple la relation entre le courant et la résistance*;
(Maths 8^e : 1.1.2; Maths S1 : 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4)
RAG : C2

S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie.
(FL2 : PÉ5, PO5)
RAG A2, A3, C2, C3

- La première couche, celle la plus rapprochée du noyau, ne peut contenir qu'un maximum de deux électrons;
- La deuxième couche ne peut contenir qu'un maximum de huit électrons;
- La troisième couche ne peut contenir qu'un maximum de huit électrons.

Inviter des élèves à venir dessiner au tableau le diagramme de Bohr des atomes suivants :

- un atome de carbone avec 6 protons, 7 neutrons et 6 électrons (2 électrons dans la première couche, puis les 4 autres dans la deuxième couche);
- un atome de fluor avec 9 protons, 10 neutrons et 9 électrons (2, 7);
- un atome d'oxygène avec 8 protons, 8 neutrons et 9 électrons (2, 7);
- un atome de sodium avec 11 protons, 12 neutrons et 11 électrons (2, 8, 1).

D) Inviter les élèves à créer, en petits groupes, des fiches portant sur chacun des premiers 18 éléments du tableau périodique (voir l'annexe 10).

Inviter les élèves à ordonner ou à disposer ces fiches de diverses façons. Faire une mise en commun des systèmes de classification utilisés. Proposer aux élèves de classer les éléments selon le nombre d'électrons présents dans la couche externe, puis de comparer cette organisation au tableau périodique. *Quelles correspondances y a-t-il?*

Conserver les fiches, elles seront utiles plus tard dans l'organisation d'un tableau périodique.

Si l'école dispose de trousse de modèles atomiques, inviter les élèves à s'en servir pour se construire une bonne représentation tridimensionnelle des atomes.

suite à la page 2.26

Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Créer des feuilles d'évaluation à partir du modèle des annexes 8 et 9.

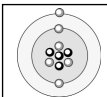
❷ Inviter les élèves à dessiner des modèles atomiques de Bohr pour les 18 premiers éléments.

❸ Inviter les élèves à employer le vocabulaire scientifique vu dans ce regroupement (voir l'annexe 12).

Corrigé de l'annexe 12 :

1. automatique = atomique
2. boulômes = atomes
3. patente = matière
4. follicules = particules
5. bonshommes = philosophes
6. place olympique = Grèce
7. liliputiens = microscopiques
8. motte = noyau
9. machins = protons
10. trucs = neutrons
11. astronomique = atomique
12. éléphants = éléments
13. grille carreautee = tableau périodique
14. anneaux = couches (électroniques)
15. petits oignons = électrons
16. grands connaisseurs = chimistes, scientifiques
17. à l'envers = négatif
18. à l'endroit = positif
19. musicules = molécules
20. préposés = composés

❹ Inviter les élèves à remplir un réseau conceptuel (voir l'annexe 13).



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

Bloc B **Les éléments**

L'élève sera apte à :

S1-2-03 définir « élément » et reconnaître les symboles de certains éléments courants, entre autres les premiers 18 éléments, K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, I, Ag, Sn, Au, W, Hg, Pb, U;
RAG : C2, D3

S1-2-04 expliquer la structure atomique d'un atome en fonction du nombre de protons, de neutrons et d'électrons, et expliquer comment ces particules déterminent le numéro et la masse atomiques;
RAG : D3, E2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.25)

E) Aborder les questions suivantes et inviter les élèves à remplir la colonne « rôle » du tableau de l'annexe 8.

- *Quelles particules subatomiques permettent d'identifier l'atome?* (Un des rôles des protons est de préciser la nature même de l'atome.)
- *Quelles particules représentent l'essentiel de la masse de l'atome?* (Un des rôles des protons et des neutrons est de conférer de la masse à l'atome.)
- *S'il est vrai que les protons se repoussent entre eux, comment se fait-il qu'ils puissent être si tassés ensemble dans le noyau?* (Le rôle primordial des neutrons est d'exercer une puissante force nucléaire qui réunit les protons malgré leur répulsion mutuelle. Dans un atome d'hydrogène, un neutron n'est pas nécessaire. Dans certains gros atomes, il faut un nombre de neutrons supérieur au nombre de protons sinon l'atome risque de se désintégrer ou d'éclater, d'où l'origine de l'énergie nucléaire.)
- *Les électrons sont si énergétiques. Pourquoi ne s'échappent-ils pas de l'atome?* (Les protons jouent un rôle d'attraction par rapport aux électrons, un peu comme le Soleil par rapport aux planètes qui autrement s'échapperaient du système solaire.)
- *Quelles particules subatomiques vont sans doute interagir le plus avec d'autres atomes?* (Les électrons jouent un rôle critique dans la réactivité chimique de l'atome car ce sont effectivement eux qui sont « négociés » ou « échangés » entre atomes. D'ailleurs, le courant électrique est un flux d'électrons.)

F) Inviter les élèves à jouer au bingo des éléments. Préparer, à l'aide de la grille de l'annexe 11, une première carte de jeu sur laquelle figure aléatoirement 25 symboles atomiques.

Distribuer cette même carte aux élèves ainsi que des jetons et jouer au bingo en nommant les noms des éléments auxquels les élèves doivent associer le symbole.

Inviter les élèves à créer de nouvelles cartes de bingo qui seront ensuite utilisées par toute la classe pour mémoriser les symboles chimiques. Le bingo peut aussi se jouer à l'inverse, c'est-à-dire que les noms des éléments peuvent figurer sur les cartes et les symboles atomiques sont énoncés par l'enseignant.

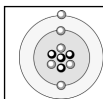
En fin

❶ Inviter les élèves à identifier, à partir du tableau périodique, les substances dans la section « En tête ». *Lesquelles de ces substances sont des éléments et pourquoi? Quels symboles devez-vous corriger? Qu'en est-il des substances qui ne sont pas des éléments?*

❷ Inviter les élèves à rédiger, dans leur carnet scientifique, un court commentaire en réaction à l'affirmation suivante :

« Ce serait plus facile et plus utile si les symboles atomiques correspondaient au nom français de l'élément, par exemple si l'azote était Az et le potassium Po. »

Encourager les élèves à partager leurs points de vue.



S1-2-05 assembler ou dessiner les modèles atomiques de Bohr des dix-huit premiers éléments et les trier selon le nombre d'électrons dans la couche électronique externe;
RAG : A2, C2 D3

S1-0-3b relever des relations mathématiques possibles entre des variables, *par exemple la relation entre le courant et la résistance;* (Maths 8^e : 1.1.2; Maths S1 : 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4)
RAG : C2

S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie.
(FL2 : PÉ5, PO5)
RAG A2, A3, C2, C3

③

Inviter les élèves à créer des mots croisés. Chacune des réponses est obtenue à partir des symboles chimiques des éléments indices. Les élèves peuvent partager leur mots croisés comme exercices de révision.

À titre d'exemple :

									3.
									b
									a
1.	w	a	g	o	n				n
		f							a
		e							n
									e

1. tungstène-argent-oxygène-azote (W-Ag-O-N)
2. calcium-fer (Ca-Fe)
3. baryum-sodium-néon (Ba-Na-Ne)

En plus

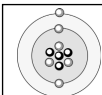
①

Proposer aux élèves une courte recherche sur l'origine des symboles atomiques. Traiter aussi des liens entre ces symboles et l'alchimie. *Pourquoi Berzelius a-t-il proposé un système universel pour ces symboles?*

②

Aborder la notation atomique (grâce à laquelle le numéro atomique et la masse atomique figurent à gauche du symbole atomique d'un élément) et présenter l'exercice de l'annexe 9 en ajoutant cette dimension.

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc C **La classification** **périodique des éléments**

L'élève sera apte à :

S1-2-06 étudier le développement du tableau périodique comme moyen d'ordonner les éléments, entre autres les périodes, les familles (groupes);
RAG : A2, A4, B2, E1

S1-2-07 explorer les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes, et classer les éléments selon ces propriétés, *par exemple la ductilité, la conductivité, la conductibilité, le lustre, la réactivité;*
RAG : D3, E1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Composer des « Qui suis-je? » au sujet des éléments et piquer la curiosité des élèves par rapport à la grande diversité de ces substances et leur présence insoupçonnée. À titre d'exemples :

- *Mon nom veut dire « qui pue » et on me trouve dans des eaux saumâtres. Qui suis-je? (le brome)*
- *Il est presque impossible de me démagnétiser et donc je suis utilisé pour fabriquer des aimants permanents. Qui suis-je? (le samarium)*
- *Je résiste très bien à la corrosion et donc on m'utilise pour enduire les pare-chocs et la carrosserie des voitures. Qui suis-je? (le chrome)*
- *Je suis l'élément qui fut découvert en laboratoire pour la première fois lorsqu'on m'a produit artificiellement. Qui suis-je? (le technétium)*
- *Je représente 46 % de la croûte terrestre et je deviens liquide à -183 ° C. Qui suis-je? (l'oxygène)*
- *En très petites quantités, je stimule la production de globules rouges dans le sang. Mais attention, en grandes quantités, je vous assassine à coup sûr! Qui suis-je? (l'arsenic)*
- *Exposé à la lumière, je m'assombris, ce qui explique ma présence dans les pellicules photographiques. Qui suis-je? (l'argent)*
- *Je réagit si violemment à l'humidité ou à l'eau qu'on doit m'immerger dans du pétrole pour me conserver. Qui suis-je? (le sodium)*
- *Je suis un constituant du quartz; si vous en écrasez un cristal, il produira un courant électrique! On me retrouve dans des microphones, du pyrex, des circuits électroniques, etc. Qui suis-je? (le silicium)*

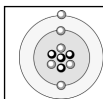
En quête

❶

A) Distribuer une feuille d'observation (voir l'annexe 14). Faire la démonstration de certaines propriétés de divers éléments devant la classe. S'assurer au préalable que les mesures sécuritaires nécessaires ont été prises (voir *La sécurité en sciences de la nature*).

- Certaines propriétés sont très faciles à observer : l'état (solide, liquide ou gazeux à la température ambiante), la couleur, le lustre, la forme des cristaux, la malléabilité, etc.
- Certaines propriétés exigent qu'on fasse appel à des techniques expérimentales et peut-être même à des calculs mathématiques pour les identifier : la masse volumique, la conductivité, la conductibilité thermique, etc.
- Certaines propriétés ne peuvent être confirmées qu'à l'aide d'instruments spécialisés ou d'expériences exigeant des mesures de sécurité accrues : le profil spectral, la réaction avec diverses substances (eau, acides, bases, etc.), la couleur de la flamme, les points de fusion ou de congélation, etc.
- La plupart des éléments sont rares, artificiels, dangereux ou difficiles à manier en salle de classe. Les éléments suivants, en forme pure ou par l'intermédiaire de l'un de leurs composés, peuvent cependant faire l'objet de manipulations par les élèves si l'on respecte certaines précautions de base : l'aluminium, le fer, l'étain, le cobalt, le plomb, le cuivre, le magnésium, le manganèse, le silicium, le zinc, le carbone, le soufre, l'iode, le bore, l'antimoine, le tungstène, l'hélium, le bismuth. L'argent, le platine et l'or sont trop dispendieux!

L'annexe I de *La sécurité en sciences de la nature* énumère des substances à proscrire dans les cours de sciences de la nature.



S1-2-08 lier la réactivité et la stabilité de diverses familles d'éléments à leur structure atomique, entre autres les métaux alcalins, les métaux alcalinoterreux, les chalcogènes, les halogènes et les gaz rares;
RAG : D3, D4, E1, E3

S1-0-2b 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

S1-0-8c **C** décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution.
RAG A2, A5

De nombreux manuels scolaires fournissent une explication du protocole à suivre pour des explorations et des expériences concernant les propriétés des éléments. Selon les installations et le matériel disponible, permettre aux élèves d'effectuer quelques explorations afin qu'ils se familiarisent avec le travail en laboratoire et les consignes de sécurité. Consulter *La sécurité en sciences de la nature* à cet effet.

À la suite des démonstrations et des explorations des élèves, faire le bilan des propriétés que l'on pourrait utiliser pour identifier des éléments. (Conserver cette liste pour le bloc E de ce regroupement.)

B) Expliquer aux élèves que l'on peut classer les éléments selon qu'ils sont des métaux, des métalloïdes ou des non-métaux. Préciser que ces trois catégories ne sont pas absolues, mais que les chimistes s'entendent généralement sur la démarcation suivante :

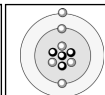
- les éléments métalliques ou les **métaux** sont habituellement solides, brillants, malléables et ductiles; ils conduisent bien l'électricité et la chaleur et ils représentent la majorité des éléments du tableau périodique;
- les **métalloïdes** (le bore, le silicium, le germanium, l'arsenic, l'antimoine, le tellure et le polonium) ont des propriétés à la fois métalliques et non métalliques;
- les **non-métaux** sont de mauvais conducteurs d'électricité et de chaleur. (Certains chimistes placent l'astate parmi les métalloïdes, d'autres parmi les non-métaux.)

Indiquer ces trois catégories sur le tableau périodique. Signaler le cas particulier de l'hydrogène, un non-métal qui est pourtant à la gauche du tableau. Inviter les élèves à colorier les cases d'un tableau périodique vierge (voir l'annexe 15) de sorte à marquer clairement les trois catégories, et exiger une légende dans laquelle on retrouve une définition pour chacune des catégories.

suite à la page 2.30

Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Distribuer aux élèves un tableau périodique vierge (voir l'annexe 15) et leur demander qu'ils colorient les familles suivantes en précisant aussi dans une légende explicative la valence de chacune de ces familles et pourquoi les éléments ont cette valence particulière :
 - les métaux alcalins;
 - les métaux alcalinoterreux;
 - les chalcogènes;
 - les halogènes;
 - les gaz rares.
- 2 Évaluer le travail réalisé par les élèves sur l'évaluation des sources d'information imprimées et dans Internet.
- 3 Distribuer une feuille d'auto-évaluation du travail des groupes d'experts (voir l'annexe 19).
- 4 Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :
 - *Quelle est la différence entre les métaux, les métalloïdes et les non-métaux?*
 - *Qu'est-ce que la période dans un tableau périodique? Quel est le lien entre la période et la structure de l'atome?*
 - *Selon quels critères a-t-on élaboré les premières classifications des éléments?*
 - *Quel rôle ont joué Berzelius, Mendeleïev et Moseley dans l'histoire du tableau périodique?*
 - *À quelles prédictions le tableau de Mendeleïev a-t-il mené? Pourquoi? Ont-elles été confirmées?*
 - *Qu'est-ce que la valence d'un élément?*
 - *Quelle est la différence entre la neutralité et la stabilité d'un atome?*
 - *Qu'est-ce qui permet de rassembler les éléments en familles chimiques?*



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

Bloc C **La classification** **périodique des éléments**

L'élève sera apte à :

S1-2-06 étudier le développement du tableau périodique comme moyen d'ordonner les éléments, entre autres les périodes, les familles (groupes);
RAG : A2, A4, B2, E1

S1-2-07 explorer les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes, et classer les éléments selon ces propriétés, *par exemple la ductilité, la conductivité, la conductibilité, le lustre, la réactivité;*
RAG : D3, E1

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.29)

C) Proposer aux élèves de mener une courte recherche dont l'objet est de se familiariser avec les éléments du tableau périodique (voir l'annexe 16). Encourager les élèves à exploiter Internet ainsi que des ressources imprimées, et à évaluer et à comparer la pertinence et la convivialité de ces différentes sources d'information (voir l'annexe 17). Répartir les éléments à l'étude parmi le nombre d'élèves ou de groupes; étudier les éléments les plus connus d'abord.

L'annexe 18 fournit des renseignements sur l'utilité de divers éléments.

En fin

❶

Former de grands groupes. Remettre à chaque groupe une photocopie de toutes les fiches préparées par les élèves. Inviter chaque groupe à classer les fiches selon une propriété de son choix. Discuter en plénière de la propriété choisie par chaque groupe et de ses conséquences sur la classification des éléments.

Répéter l'exercice et terminer par une réflexion portant sur les difficultés auxquelles ont dû faire face les chimistes du XIX^e siècle qui ont tenté de classer les éléments alors qu'on en découvrait de nouveaux sans cesse. (Conserver les fiches pour la stratégie n° 2.)

En plus

❶

Inviter des élèves à compléter les fiches pour tous les éléments qui restent afin de créer un tableau périodique complet qui peut être exposé dans l'école.

❷

Convertir les fiches d'éléments en documents électroniques et les afficher sur le site Web de l'école.

En jeu

Discuter de la véracité de l'information sur un site Web.

- Avez-vous déjà eu des renseignements inexacts dans Internet?
- Y a-t-il des indices qui vous incitent à remettre en question la validité de l'information livrée dans un site Web?
- Est-ce que les renseignements obtenus dans Internet sont aussi fiables que ceux qu'on recueille dans des documents imprimés?
- Quelles mesures ou précautions s'avèrent nécessaires à cet égard?
- À quoi se réfère-t-on si l'on veut vérifier l'authenticité d'un site Web?

STRATÉGIE N° 2

En tête

❶

Inviter les élèves à prédire la date et le pays d'origine de la classification périodique des éléments.

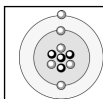
Bien qu'attribuée au Russe Dmitri Mendeleïev en 1869, l'invention du tableau périodique moderne est le fruit du travail de plusieurs autres scientifiques, parmi lesquels il faut signaler le Suédois Jöns Jakob Berzelius, l'Allemand Julius Lothar Meyer et l'Anglais Henry Moseley.

En quête

❶


A) Présenter une vidéocassette, un cédérom, un texte ou un article de revue qui traite du développement historique du tableau périodique moderne. S'assurer que les élèves saisissent :

- que le tableau périodique a évolué à partir du désir des chimistes du XIX^e siècle de classer et d'organiser les éléments déjà connus et plusieurs autres découverts après la conception du modèle atomique de Dalton;



S1-2-08 lier la réactivité et la stabilité de diverses familles d'éléments à leur structure atomique, entre autres les métaux alcalins, les métaux alcalinoterreux, les chalcogènes, les halogènes et les gaz rares;
RAG : D3, D4, E1, E3

S1-0-2b 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

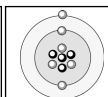
S1-0-8c  décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution.
RAG A2, A5

- que le classement des éléments dans le tableau périodique s'est fait à partir des régularités des propriétés des éléments;
- que le tableau périodique a laissé supposer l'existence d'autres éléments jusqu'alors inconnus et que par la suite ces prédictions ont été confirmées par la découverte de nouveaux éléments;
- que le tableau périodique a été organisé à ses débuts d'après la masse atomique des éléments et que ce n'est qu'avec la découverte du proton qu'on s'est ravisé en fonction du numéro atomique;
- que ce n'est que qu'au XX^e siècle qu'on a réalisé que le tableau périodique reflétait assez fidèlement les propriétés électroniques (entre autres, la valence) des éléments;
- que le tableau est disposé en périodes et en familles (ou groupes), et qu'il permet aussi de regrouper les métaux, les métalloïdes et les non-métaux;
- que les périodes rassemblent généralement les éléments qui ont des électrons de valence dans le même niveau d'énergie;
- que les familles présentent des éléments ayant des propriétés physiques semblables, mais dont la valence est de différents niveaux énergétiques, malgré un même degré de stabilité.

Un atome cherche à être neutre, c'est-à-dire à avoir autant d'électrons (charges négatives) que de protons (charges positives). Cependant, il cherche aussi à être stable, c'est-à-dire à avoir des couches électroniques remplies (ou vides, selon le cas). Un atome préférera la stabilité à la neutralité, mais peut souvent s'allier à d'autres atomes pour satisfaire à ces deux conditions. Les gaz rares ont des atomes neutres et stables à la fois, ce qui explique que leurs atomes ne cherchent pas à réagir avec d'autres.

Stratégies d'évaluation suggérées

suite à la page 2.32



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

Bloc C **La classification** **périodique des éléments**

L'élève sera apte à :

S1-2-06 étudier le développement du tableau périodique comme moyen d'ordonner les éléments, entre autres les périodes, les familles (groupes);
RAG : A2, A4, B2, E1

S1-2-07 explorer les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes, et classer les éléments selon ces propriétés, *par exemple la ductilité, la conductivité, la conductibilité, le lustre, la réactivité;*
RAG : D3, E1

Stratégies d'enseignement suggérées **(suite de la page 2.31)**

B) Faire appel à la technique « Jigsaw » ou « groupes d'experts » (voir *L'enseignement des sciences de la nature*, p. 3.21) pour favoriser un apprentissage coopératif des familles d'éléments suivantes :

- les métaux alcalins;
- les métaux alcalino-terreux;
- les chalcogènes;
- les halogènes;
- les gaz rares.

Le terme **chalcogène** est une appellation assez récente pour la famille qui comprend l'oxygène, le soufre, le sélénium, le tellure et le polonium.

Des explications détaillées sur les familles d'éléments sont données dans des manuels scolaires (voir *Omnisciences 9*, p. 261-264, et *Sciences 9*, p.110-112).

Remettre des notes qui expliquent chacune de ses familles d'éléments. Demander aux élèves de relever la réactivité de chacune des familles et de tenter d'expliquer, dans la mesure du possible, cette réactivité.

C) Si cela n'a pas déjà été fait lors de l'étude de l'histoire du tableau périodique, revenir sur les diagrammes de Bohr (bloc B de ce regroupement) et expliquer aux élèves la notion de « valence ». À partir des fiches créées dans le bloc B, amener les élèves à déterminer la valence de chacun de ces éléments. Établir le lien entre l'organisation du tableau périodique, les familles d'éléments et la valence.

En fin



Discuter de la raison pour laquelle le sodium et le chlore vont si bien ensemble (pour former le sel de table).

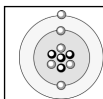
Les notions de liaisons chimiques seront abordées davantage en secondaire 2, 3 et 4.

En plus



Examiner d'autres tableaux périodiques modernes. *De quelles façons les éléments sont-ils ordonnés? En quoi ces tableaux se distinguent-ils du tableau en usage?*

Il existe plusieurs versions du tableau périodique. Le modèle le plus populaire se retrouve dans la plupart des manuels et des livres de référence. De nouveaux modèles, dont l'architecture diffère du tableau conventionnel, circulent aussi, mais n'ont pas encore été adoptés par l'ensemble de la communauté scientifique. Néanmoins leur présence témoigne du fait que les sciences évoluent continuellement.




LES ATOMES ET LES ÉLÉMENTS

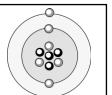
Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 2

S1-2-08 lier la réactivité et la stabilité de diverses familles d'éléments à leur structure atomique, entre autres les métaux alcalins, les métaux alcalinoterreux, les chalcogènes, les halogènes et les gaz rares;
RAG : D3, D4, E1, E3

S1-0-2b 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

S1-0-8c  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

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc D **Les composés**

L'élève sera apte à :

S1-2-09 comparer les éléments aux composés, entre autres les atomes et les molécules;
RAG : D3, E1, E2

S1-2-10 interpréter les formules chimiques d'éléments et de composés en fonction du nombre d'atomes de chaque élément, par exemple He, H₂, O₂, H₂O, CO₂, NH₃;
RAG : C2, D3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶ Au tableau, écrire la formule chimique suivante : H₃COOH (acide carboxylique).

- *Quels éléments cette substance renferme-t-elle?*
- *Dans quelles proportions sont-ils représentés? (Dans cet acide gras, on retrouve quatre atomes d'hydrogène, un de carbone et deux d'oxygène.)*

Discuter des connaissances qu'ont les élèves des formules chimiques.

❷ Démontrer l'électrolyse de l'eau et la production résultante d'oxygène et d'hydrogène (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 180-181, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 52-53). Inviter les élèves à comparer les propriétés de l'eau (H₂O) à celles de l'oxygène et de l'hydrogène.

- *Comment l'eau peut-elle être si différente des deux gaz qui la « constituent »?*
- *L'eau est un liquide à température ambiante alors que ni l'oxygène ni l'hydrogène ne le sont. Comment peut-on expliquer cette différence?*
- *L'hydrogène est un gaz très inflammable, ce qui n'est pas le cas pour l'eau. Comment peut-on expliquer cette différence?*
- *L'oxygène est essentiel à la respiration des humains et à la combustion du bois, alors que l'eau peut empêcher les deux. Comment peut-on expliquer cette différence?*

En quête

❶ A) Présenter une vidéocassette ou mettre à la disposition des élèves un article qui traite de la différence entre les éléments et les composés, et entre les atomes et les molécules. Les manuels scolaires *Omnisciences 9*, p. 265-269, ou *Sciences 9*, p. 46-47, expliquent bien ces concepts.

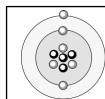
B) Distribuer un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p.10.15-10.18). Inviter les élèves à le remplir individuellement ou en petits groupes. En plénière, s'assurer que les élèves ont retenu les points essentiels suivants :

Similarités

- Les éléments et les composés sont de la matière, et par conséquent ils ont une masse et sont faits d'atomes;
- Les éléments et les composés sont des « substances pures », et chaque substance pure a des propriétés particulières (➔ 7-2-13);
- Les éléments ou les composés peuvent se retrouver sous forme pure dans la nature, mais habituellement on les retrouve au sein de mélanges;
- On peut artificiellement obtenir des éléments et des composés purs;
- On peut représenter l'identité chimique des éléments ou des composés à l'aide de symboles ou de formules chimiques;
- Il existe des molécules d'éléments et des molécules de composés, mais aussi des cristaux d'éléments et des cristaux de composés;

Différences

- Chaque élément n'est fait que d'une sorte d'atome tandis que chaque composé est fait de deux sortes d'atome ou plus;
- La molécule d'un élément peut contenir un, deux ou plusieurs atomes, mais ces atomes sont tous de la même sorte, tandis que la molécule d'un composé contient toujours des sortes d'atome différentes;
- Le composé aura des propriétés différentes de celles



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

Bloc D **Les composés**

L'élève sera apte à :

S1-2-09 comparer les éléments aux composés, entre autres les atomes et les molécules;
RAG : D3, E1, E2

S1-2-10 interpréter les formules chimiques d'éléments et de composés en fonction du nombre d'atomes de chaque élément, par exemple He, H₂, O₂, H₂O, CO₂, NH₃;
RAG : C2, D3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.35)

En fin

1 Inviter les élèves à recenser des formules chimiques dans leur vie de tous les jours (voir l'annexe 21) et discuter de l'importance d'avoir une certaine compréhension de ces symboles. Lier ces formules chimiques à des métiers ou à des activités où la compréhension de ces symboles est cruciale (agriculture, pharmacie, fabrication de matériaux, distillation des hydrocarbures, extraction minière, médecine légale, protection de l'environnement, industrie alimentaire, etc.).

En secondaire 1, l'étude des atomes porte seulement sur les trois premières couches d'électrons.

2 Inviter les élèves à discuter des questions suivantes après y avoir répondu individuellement dans leur carnet scientifique.

- Y a-t-il des atomes qui sont aussi des molécules?
- Y a-t-il des éléments qui sont aussi des composés?
- La formule chimique d'un composé indique-t-elle sa structure physique à trois dimensions?
- De quelles façons des atomes sont-ils « joints » dans une même molécule?
- Qu'est-ce que tu ne comprenais pas avant d'avoir étudié les formules chimiques des composés?
- Y a-t-il de nouvelles questions qui ont surgi?

Conserver les fiches, elles seront utiles plus tard dans l'organisation d'un tableau périodique.

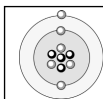
En plus

1 Présenter des modèles de molécules et inviter les élèves à déterminer la formule chimique des composés illustrés. Mettre en évidence la nécessité d'établir des règles pour la rédaction des formules chimiques. *Quel danger cela poserait-il s'il existait plusieurs manières de rédiger des formules chimiques? Qu'en est-il des formules chimiques des supermolécules telles que l'ADN et les protéines? En quoi la configuration des atomes dans une molécule pourrait-elle affecter le comportement de cette dernière? Pensez aux joueurs d'une équipe de soccer, si les mêmes joueurs occupaient une autre position que celle qu'ils occupent d'ordinaire, l'équipe jouerait-elle différemment?*

En jeu

1 Aborder la question suivante : *Est-ce que les vitamines (ou autres produits ou substances) artificielles sont meilleures ou pires que celles qui sont « naturelles »?*

Expliquer aux élèves que dans le cas de molécules très simples, il ne peut y avoir de vraies différences entre ce qui est naturel et ce qui est artificiel; cependant à l'aide de blocs de construction on peut démontrer que la composition ou l'agencement des atomes dans une molécule peut varier. On peut présumer qu'une molécule artificielle pourrait avoir des comportements différents de ceux de son homologue naturelle.



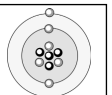
LES ATOMES ET LES ÉLÉMENTS

Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 2

S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension;
(FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5)
RAG : C2, C3, C4

S1-0-8f 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

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc E **Les propriétés des substances**

L'élève sera apte à :

S1-2-11 étudier des propriétés de substances et expliquer l'importance de connaître ces propriétés, par exemple les propriétés permettent de savoir quelle substance sera utile ou durable et quelles mesures de sécurité seront nécessaires;
RAG : A5, B2, D3, E1

S1-0-1b 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

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Présenter diverses étiquettes de produits ménagers et de produits chimiques sur lesquelles on retrouve des symboles de mise en garde. Demander aux élèves la signification de chacun des symboles. Aborder les questions suivantes :

Consulter le manuel *La sécurité en sciences de la nature* relativement à toute question concernant la sécurité au laboratoire.

- *Est-ce toujours facile de comprendre ces symboles et les dangers qu'ils représentent?*
- *Pourquoi la forme géométrique des symboles varie-t-elle?*
- *Les symboles de mise en garde que l'on retrouve sur les produits chimiques sont-ils les mêmes que ceux sur les produits ménagers?*
- *Y a-t-il des symboles que vous n'avez jamais vus?*
- *Ces symboles vous donnent-ils une idée des mesures de sécurité à prendre à l'égard des produits?*
- *Quels dangers associez-vous aux produits ménagers? Aux produits chimiques du laboratoire?*
- *Avez-vous déjà eu des expériences désagréables avec ces produits? Quelles ont été les circonstances et les répercussions?*
- *Vous sentez-vous à l'aise de mener des expériences de laboratoire avec de telles substances? Quelles précautions et mesures de sécurité vous sembleraient nécessaires?*

En quête

❶

A) Proposer aux élèves de concevoir de simples expériences ou de mener des recherches afin de pouvoir comparer certaines propriétés d'un éventail de substances, par exemple :

- la couleur, la viscosité, l'efficacité, la réactivité et la toxicité de divers nettoyeurs ménagers;
- la couleur, la solubilité et la teneur alimentaire de diverses boissons en poudre;
- l'inflammabilité, la durabilité, la stabilité et la réactivité de produits chimiques entreposés au laboratoire.

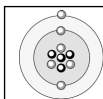
B) Sensibiliser les élèves aux conventions de sécurité essentielles à toute manipulation de produits dangereux (voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 5.3-5.7) ainsi qu'aux règlements du SIMDUT (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chap. 7).

Tout produit chimique utilisé lors d'une expérience doit être accompagné d'une fiche signalétique et il est nécessaire de revoir avec les élèves les principales composantes de cette fiche.

Demander aux élèves d'inscrire dans leur carnet scientifique les consignes générales de sécurité ainsi que les consignes particulières qui pourraient s'avérer pertinentes lorsqu'ils mèneront leurs expériences. S'assurer que les élèves saisissent l'importance de ces mesures.

C) Former des groupes et leur remettre une feuille de route (voir l'annexe 22). Demander à chaque groupe d'élaborer un plan de leur étude, qu'il s'agisse d'une expérience, d'une recherche ou d'une combinaison des deux.

Revoir et approuver le plan des divers groupes. Préciser les attentes, les dates de remise et le fait que chaque groupe devra présenter son étude à toute la classe.



S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques;
RAG : C1, C2

S1-0-5a sélectionner et employer des méthodes et des outils appropriés à la collecte de données et de renseignements.
(FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; Maths 8^e : 2.1.2; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.1)
RAG : C2

En fin

❶

Demander aux élèves de réfléchir aux questions suivantes en groupe de discussion ou individuellement dans leur carnet scientifique.

- *Quels produits chimiques représentent des risques sérieux pour ta santé ou l'environnement?*
- *Quelles propriétés des produits chimiques sont particulièrement aptes à nous inquiéter?*
- *Quels sont les intervenants clés dans des enjeux liés aux produits chimiques?*
- *Notre mode de vie moderne est-il plus sûr ou moins sûr qu'autrefois en ce qui a trait aux produits chimiques?*
- *Notre société et nos gouvernements sont-ils assez vigilants par rapport à la sécurité des produits chimiques?*

En plus

❶

Aborder les notions mathématiques de la toxicité biologique de certains produits chimiques, de la persistance de certains produits, de la prépondérance de substances polluantes dans l'air ou dans l'eau ou encore de la désintégration radioactive sur une période de temps. Proposer aux élèves d'effectuer des calculs liés à ces barèmes de sécurité chimique et environnementale.

En jeu

❶

Aborder des questions d'actualité qui remettent en question l'usage de produits chimiques. Faire appel au processus de prise de décisions (voir l'annexe 23) pour traiter ces questions.

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Évaluer l'étude (expérience ou recherche) de chaque équipe à partir des questions (critères) de la feuille de route (voir l'annexe 22). On peut transformer cette feuille de route en grille d'auto-évaluation.

❷

Demander aux élèves de compléter des énoncés (voir l'annexe 24) en appuyant leurs réponses sur un ou deux exemples concrets.

❸

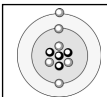
Distribuer le test sur les symboles du SIMDUT (voir l'annexe 25).

❹

Distribuer une photocopie des pages 7.11 et 7.12 de *La sécurité en sciences de la nature*. Ensuite leur proposer un questionnaire (voir l'annexe 26).

❺

Préparer une auto-évaluation basée sur les consignes de sécurité à suivre avant, pendant et après une expérience. Le document *La sécurité en sciences de la nature* explicite des consignes de sécurité à la page 5.7; de plus on retrouve des directives relatives à la sécurité en laboratoire à l'annexe B ainsi qu'un contrat de sécurité de l'élève à l'annexe C du même document.



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

Bloc F **Les changements chimiques**

L'élève sera apte à :

S1-2-12 distinguer les
changements physiques
des changements
chimiques;
RAG : D3, E1, E3

S1-2-13 mener des expériences
afin de déterminer des
indicateurs de réactions
chimiques,
*par exemple un changement
de couleur; la production de
chaleur ou de lumière; la
production d'un gaz, d'un
précipité, d'une nouvelle
substance;*
RAG : C2, D3, E3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Présenter aux élèves les situations suivantes et les inviter à en discuter en petits groupes pour en arriver à formuler une explication.

- Les toits de l'édifice parlementaire à Ottawa étaient à l'origine d'un rouge cuivré. Aujourd'hui ils sont verdâtres.
- La cire d'une chandelle qui brûle fond, mais disparaît aussi.
- Les déchets viennent à dégager une odeur nauséabonde avec le temps.
- Une fois enduite sur une surface, la peinture à l'huile sèche.
- La rouille et la corrosion dégradent la carrosserie d'une voiture.

En quête

❶

A) Façonner des « molécules » à l'aide de blocs de construction Lego. Joindre deux blocs blancs (atomes d'hydrogène) à un bloc rouge (atome d'oxygène) pour fabriquer une « molécule » d'eau. Montrer cette « molécule » aux élèves et leur fournir suffisamment de blocs pour qu'ils fabriquent, en tout, une cinquantaine de « molécules » d'eau. Repasser les notions d'atome, de molécule, de substance pure et de propriétés des substances.

La **disposition des atomes dans une molécule** (c'est-à-dire l'assemblage particulier selon lequel ils sont joints) va influencer sur la nature et les propriétés des substances. Cependant cette notion est trop avancée pour les élèves du secondaire 1. Il est préférable d'exiger que les élèves construisent des molécules identiques à celles conçues par l'enseignant.

- Les molécules d'eau sont-elles différentes les unes des autres?
- Est-ce encore de l'eau si on divise une molécule en constituants?
- La molécule d'eau a-t-elle les propriétés de la substance appelée eau?
- Pourquoi cette molécule s'appelle-t-elle H₂O?
- De quelles façons les molécules de vapeur d'eau, d'eau liquide, de neige ou de glace sont-elles différentes?

Faire comprendre aux élèves qu'un changement d'état n'apporte aucun changement dans la nature des molécules d'eau.

B) Remettre aux élèves des blocs de construction de diverses couleurs et les inviter à fabriquer une trentaine de « molécules » de CO₂, une trentaine de O₂, et une dizaine de C₆H₁₂O₆ à partir des modèles initiaux fabriqués par l'enseignant.

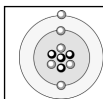
Nombre de blocs nécessaires pour fabriquer
50 « molécules » de H₂O (eau), 30 de CO₂
(dioxyde de carbone), 30 de O₂ (dioxygène),
et 10 de C₆H₁₂O₆ (glucose).

hydrogène	blocs blancs (<i>par exemple</i>)	220
oxygène	blocs rouges (<i>par exemple</i>)	230
carbone	blocs bleus (<i>par exemple</i>)	60

Continuer à renforcer le rapport entre les formules chimiques et la structure des molécules. Vérifier si les élèves comprennent bien cette modélisation en posant des questions semblables à celles posées pour l'eau.

C) Rappeler aux élèves la théorie particulière de la matière étudiée en 7^e année et 8^e année (lors de l'étude des fluides). Revoir la notion de changement physique (changement d'état, mélange, etc.). Demander aux élèves d'illustrer, à l'aide de leurs molécules :

- la cassure d'un bloc de glace;



S1-2-14 étudier des phénomènes naturels et des technologies qui, dans la vie de tous les jours, donnent lieu à des changements chimiques, *par exemple la photographie, la rouille, la photosynthèse, la combustion, la cuisson des aliments;*
RAG : A3, A5, B1, B2

S1-0-4b 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 des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés;
RAG : B3, B5, C1, C2

S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques.
RAG : C1, C2

- le réchauffement de l'air (imaginer que l'air ne contient que du O_2 et du CO_2);
- la fonte de la glace;
- l'évaporation de l'eau;
- la dissolution du gaz carbonique dans l'eau (comme dans une boisson gazeuse);
- la dissolution du glucose dans l'eau (comme dans une boisson gazeuse sucrée).

La simulation de la **dissolution** qui est proposée est en fait une simplification du processus. La dissolution est un changement physique et chimique à la fois, selon la nature des molécules en interaction. À la différence du glucose qui demeure intègre malgré sa dissolution, le sel de table, lui, se dissocie en ions de Na^+ et de Cl^- une fois dans l'eau. Mais ces ions se répartissent en proportions égales et le sel se reconstitue en $NaCl$ si l'eau s'évapore. Ces notions seront explorées davantage en secondaire 2, 3 et 4.

S'assurer que les élèves saisissent l'idée qu'**au cours d'un changement physique (changement d'état, mélange, cassure, mouvement, etc.) la nature chimique des molécules ne change pas**; les molécules ne sont pas modifiées et la substance pure demeure la même.

D) Démontrer la simulation d'une réaction chimique courante, en l'occurrence la photosynthèse (☞ 7-1-08).

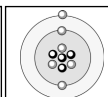
Écrire l'équation chimique suivante au tableau :

6 molécules de CO_2
et 6 molécules de H_2O
réagissent ensemble pour former
1 molécule de glucose $C_6H_{12}O_6$
et 6 molécules de O_2

suite à la page 2.42

Stratégies d'évaluation suggérées

- ➊ Revenir aux questions de la section « En tête 1 » de la Stratégie n° 1. En faire un questionnaire pour les élèves et demander qu'ils justifient leurs réponses.
- ➋ Distribuer l'annexe 28.
- ➌ Inviter les élèves à schématiser, sur une feuille blanche ou à l'aide de blocs de construction, la différence qu'entraînent un changement physique et un changement chimique au niveau des molécules. Encourager l'utilisation d'un vocabulaire pertinent pour leurs étiquettes ou leurs explications orales.



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

Bloc F **Les changements chimiques**

L'élève sera apte à :

S1-2-12 distinguer les changements physiques des changements chimiques;
RAG : D3, E1, E3

S1-2-13 mener des expériences afin de déterminer des indicateurs de réactions chimiques,
par exemple un changement de couleur; la production de chaleur ou de lumière; la production d'un gaz, d'un précipité, d'une nouvelle substance;
RAG : C2, D3, E3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.41)

Disposer selon l'équation les quatre « molécules » (faites de blocs) impliquées dans ce changement chimique : les réactifs CO_2 et H_2O et les produits $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et O_2 . Demander aux élèves, en petits groupes, de se doter de six « molécules » de CO_2 et de six « molécules » de H_2O . À partir de ces réactifs, ils doivent aboutir aux produits de la réaction chimique. (Les élèves s'apercevront que tous les atomes nécessaires à la fabrication des produits sont compris dans les réactifs.)

Expliquer que la photosynthèse est un exemple de changement chimique, et que **lors d'un changement chimique les atomes restent toujours les mêmes, par contre les molécules sont habituellement transformées** (de sorte que les produits d'une réaction chimique sont des substances qui diffèrent des réactifs).

En fin

❶ Discuter des différences entre changement physique et changement chimique sur le plan des molécules et des atomes. Revoir les situations de la section « En tête » et inviter les élèves à proposer de nouvelles explications.

❷ Inviter les élèves à inventer des réactions chimiques dans lesquelles les mêmes atomes figurent dans l'ensemble des réactifs et dans l'ensemble des produits. Souligner le fait que les réactions chimiques obéissent à des règles beaucoup plus complexes que la modélisation par blocs de construction.

❸ Présenter la vidéocassette *Forts en sciences 1* ou tout autre documentaire qui traite des réactions chimiques.

En plus

❶ Inviter les élèves à poursuivre une courte recherche sur les réactions nucléaires ou l'énergie nucléaire.

Dans une **réaction nucléaire**, les atomes sont transformés libérant ainsi une quantité phénoménale d'énergie et émettant des radiations dangereuses. Les réactions nucléaires sont inhabituelles dans la vie de tous les jours, mais on en bénéficie continuellement car elles sont à l'origine du rayonnement solaire. Les centrales nucléaires sur Terre sont aussi d'importantes sources énergétiques pour plusieurs provinces et pays.

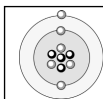
STRATÉGIE N° 2

En tête

❶ Faire la démonstration suivante devant la classe. Placer deux verres côte à côte. Dans l'un, verser une petite quantité de bicarbonate de sodium, puis ajouter du vinaigre. Dans l'autre verser une boisson gazeuse qui pétille.

Inviter les élèves à discuter s'il s'agit, dans un cas ou l'autre, de changement physique ou de changement chimique. Demander aux élèves de justifier leur choix de réponse.

- *Quels indices laissent entendre un changement chimique plutôt qu'un changement physique?*
- *Quelles preuves définitives faudrait-il avoir pour vérifier s'il s'agit d'un changement physique ou d'un changement chimique?*
- *Pourquoi serait-il plus facile d'établir les preuves d'une réaction physique que celles d'une réaction chimique?*



S1-2-14 étudier des phénomènes naturels et des technologies qui, dans la vie de tous les jours, donnent lieu à des changements chimiques, *par exemple la photographie, la rouille, la photosynthèse, la combustion, la cuisson des aliments;*
RAG : A3, A5, B1, B2

S1-0-4b 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 des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés;
RAG : B3, B5, C1, C2

S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques.
RAG : C1, C2

En quête

❶

A) Proposer aux élèves de mener diverses expériences illustrant les changements physiques et chimiques. S'assurer de repasser avec eux les consignes de sécurité appropriées (voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 5.3 à 5.7) y compris les règlements du SIMDUT (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chap. 7).

Tout produit chimique utilisé lors d'une expérience doit être accompagné d'une fiche signalétique. S'assurer de revoir avec les élèves les composantes essentielles de cette fiche.

Expliquer aux élèves qu'il s'agira, au cours de chacune de leurs expériences, d'observer soigneusement ce qui se passe avant et après la rencontre de deux substances. Afin de guider leur travail, distribuer une feuille d'observation et de déduction (voir l'annexe 27).

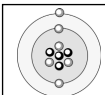
Voici une liste d'expériences illustrant des changements physiques ou chimiques qui pourraient être menées par les élèves. Bien comprendre les règles de sécurité concernant chacune des expériences avant de les proposer aux élèves :

De nombreuses ressources renferment des expériences intéressantes à faire en classe, s'assurer qu'elles ne comportent aucun danger pour les élèves.

- Le mélange de sucre et de bicarbonate de sodium;
- La dissolution du sucre dans l'eau;
- Le sulfate de cuivre (II) et l'eau (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 32, ou *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 160-162);
- Le sulfate de cuivre (II), l'eau et le fer (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 32-33, ou *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 160-162);

suite à la page 2.44

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc F **Les changements chimiques**

L'élève sera apte à :

S1-2-12 distinguer les
changements physiques
des changements
chimiques;
RAG : D3, E1, E3

S1-2-13 mener des expériences
afin de déterminer des
indicateurs de réactions
chimiques,
*par exemple un changement
de couleur; la production de
chaleur ou de lumière; la
production d'un gaz, d'un
précipité, d'une nouvelle
substance;*
RAG : C2, D3, E3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.43)

- Le sulfate de cuivre (II), l'eau et le carbonate de sodium (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 32-33);
- Le nitrate de plomb (II), l'eau et l'iodure de potassium (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 160-161);
- L'acide chlorhydrique et le carbonate de calcium (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 160-161);
- L'oxyde de calcium et l'eau (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 163);
- Le nitrate d'ammonium et l'eau (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 163);
- L'acide chlorhydrique et le magnésium (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 32-33, ou *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 160-162);
- Le broyage de très petites quantités de soufre et de chlorate de potassium mélangés dans un mortier (démonstration réservée à l'enseignant seulement car cette réaction produit un éclat d'une certaine intensité et libère du dioxyde de soufre gazeux).

Certaines expériences peuvent aussi illustrer des changements là où il n'y a qu'une seule substance qui subit un apport ou un retrait de chaleur :

- L'évaporation ou l'ébullition de l'eau;
- La congélation de l'eau;
- Le réchauffement, pendant trois secondes au plus, du chlorure d'ammonium dans une éprouvette scellée avec de la laine de verre (il s'agit d'une démonstration par l'enseignant seulement; à faire dans une pièce bien ventilée).

B) Faire une mise en commun des observations et des déductions des élèves à la suite de leurs expériences. Discuter de la pertinence des indices qu'ils auront relevés pour ensuite dresser au tableau une liste des meilleurs indices d'un changement chimique. Rattacher cette discussion aux définitions du changement physique et du changement chimique.

Parmi les **indices d'une réaction chimique**, on peut retrouver :

- l'apparence d'une ou de plusieurs nouvelles substances;
- un changement de couleur;
- un changement d'odeur;
- la production de chaleur (ou le refroidissement des substances);
- la formation d'un précipité ou d'un gaz;
- la production d'un bruit, d'une flamme ou de lumière.

À noter que certains de ces indices peuvent aussi signaler un changement physique (par exemple la production d'un gaz lors de l'ébullition de l'eau) et qu'il faut habituellement se fier à plus d'un indice pour confirmer le type de changement.

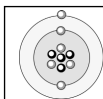
En fin

1

Inviter les élèves à recenser des phénomènes naturels ou des processus technologiques qui donnent lieu à des changements chimiques. Inciter les élèves à réfléchir aux indices de changements chimiques qu'ils auront reconnus et à s'interroger sur leur manifestation dans la vie de tous les jours.

- *Y a-t-il des situations où des substances semblent changer de couleur?* (par exemple, la pellicule d'un appareil photo instantané, le noircissement des pommes de terre, les feuilles en automne, etc.)
- *Y a-t-il des situations où de nouvelles substances semblent être produites?* (par exemple, la rouille, les cendres d'un feu, la fabrication des plastiques, les gaz d'échappement des voitures, etc.)
- *Y a-t-il des situations où des substances semblent être transformées?* (par exemple, la cuisson des aliments, les réactions biologiques comme la digestion, le durcissement de la colle, etc.)

Les vidéocassettes
Produits de beauté,
La chimie dans la
cuisine et La chimie
dans nos vies
traitent des réactions
chimiques dans la
vie de tous les jours.



S1-2-14 étudier des phénomènes naturels et des technologies qui, dans la vie de tous les jours, donnent lieu à des changements chimiques, *par exemple la photographie, la rouille, la photosynthèse, la combustion, la cuisson des aliments;*
RAG : A3, A5, B1, B2

S1-0-4b 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 des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés;
RAG : B3, B5, C1, C2

S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques.
RAG : C1, C2

- *Y a-t-il des situations où un bruit est produit par des substances?* (par exemple, les explosions, les feux d'artifice, le grésillement lors de la friture, etc.)
- *Y a-t-il des situations où une nouvelle odeur est produite?* (par exemple, brûler de l'encens, la mauvaise haleine, le lait qui surit, la décomposition du compost, etc.)
- *Y a-t-il des situations où de la chaleur est soudainement libérée?* (par exemple, quand un nettoyeur de tuyau d'écoulement est utilisé, lorsqu'un feu brûle, lorsqu'on applique un onguent pour soulager la douleur musculaire, etc.)

Inviter les élèves à mener une courte recherche au cours de laquelle ils étudient en profondeur quelques exemples de ces changements chimiques courants. Donner les consignes suivantes :

- au moins un phénomène naturel et deux processus technologiques doivent être abordés;
- une explication sommaire d'un paragraphe ou deux doit accompagner chacun des exemples;
- les élèves doivent traiter dans leurs explications de la définition et des indices du changement chimique.

En plus

❶

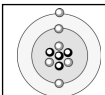
Inviter les élèves à poursuivre davantage leur recherche sur des changements chimiques courants, et à élaborer une démonstration pour toute la classe.

❷

Proposer aux élèves de concevoir une présentation pour les élèves de la 5^e année au sujet de la différence entre les changements physiques et les changements chimiques au programme à ce niveau (→ 5-2-10 et 5-2-11). S'assurer que les explications demeurent simples et peuvent être comprises par les élèves de cet âge.

suite à la page 2.46

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc F
**Les changements
chimiques**

L'élève sera apte à :

S1-2-12 distinguer les
changements physiques
des changements
chimiques;
RAG : D3, E1, E3

S1-2-13 mener des expériences
afin de déterminer des
indicateurs de réactions
chimiques,
*par exemple un changement
de couleur; la production de
chaleur ou de lumière; la
production d'un gaz, d'un
précipité, d'une nouvelle
substance;*
RAG : C2, D3, E3

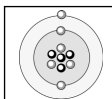
**Stratégies d'enseignement suggérées
(suite de la page 2.45)**

En jeu



Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- *Pourquoi tant de changements chimiques dangereux ou néfastes peuvent-ils passer inaperçus?*
- *À qui revient la responsabilité d'avertir le grand public des dangers possibles de certaines réactions chimiques néfastes?*
- *Y a-t-il des mesures préventives que les gouvernements peuvent mettre en place pour minimiser les dangers de certaines réactions chimiques?*
- *Pourquoi le grand public est-il souvent peu conscient des réactions chimiques qui ont eu lieu lors de la fabrication de nombreux produits de tous les jours?*
- *Les molécules ou substances dangereuses disparaissent-elles éventuellement? Qu'en est-il des atomes dangereux?*



LES ATOMES ET LES ÉLÉMENTS

Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 2

S1-2-14 étudier des phénomènes naturels et des technologies qui, dans la vie de tous les jours, donnent lieu à des changements chimiques, *par exemple la photographie, la rouille, la photosynthèse, la combustion, la cuisson des aliments;*
RAG : A3, A5, B1, B2

S1-0-4b 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 des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés;
RAG : B3, B5, C1, C2

S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques.
RAG : C1, C2

Stratégies d'évaluation suggérées

