

# Progression des apprentissages au secondaire

## Chimie

### Programme optionnel de 5<sup>e</sup> secondaire

22 août 2011

## Table des matières

<b>Progression des apprentissages au secondaire</b>	3
<b>Présentation de la discipline</b>	5
<b>Gaz</b>	6
<b>Aspect énergétique des transformations</b>	8
<b>Vitesse de réaction</b>	10
<b>Équilibre chimique</b>	12
<b>Techniques</b>	15
<b>Stratégies</b>	17

### **Droits de reproduction**

Les établissements d'enseignement sont autorisés à reproduire ce document, en totalité ou en partie. S'il est reproduit pour être vendu, le prix ne devra pas excéder le coût de reproduction. Ce document est accessible dans Internet à l'adresse suivante : [ [www.mels.gouv.qc.ca/progression/secondaire/](http://www.mels.gouv.qc.ca/progression/secondaire/) ]

## Progression des apprentissages au secondaire

La progression des apprentissages au secondaire constitue un complément à chaque programme disciplinaire en apportant des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir et être capables d'utiliser à chaque année du secondaire. Il s'agit d'un outil qui est mis à la disposition des enseignantes et des enseignants pour les aider à planifier leur enseignement et les apprentissages que feront leurs élèves.

### Place des connaissances dans l'apprentissage

Les connaissances qu'un jeune acquiert lui permettent de mieux comprendre l'univers dans lequel il évolue. Depuis son tout jeune âge, à l'intérieur de sa famille et par ses contacts avec ses amis et les médias, notamment, celui-ci accumule et utilise une quantité toujours croissante de connaissances, et ce sera le rôle de l'école de l'amener progressivement à les élargir, à les approfondir et à les organiser.

Connaissances et compétences sont appelées à se renforcer mutuellement. D'un côté, les connaissances se consolident à travers leur utilisation; de l'autre, l'exercice des compétences entraîne l'acquisition de nouvelles connaissances. Faire acquérir des connaissances pose toutefois le défi de les rendre utiles et durables, ce qui renvoie à la notion de compétence. En effet, on n'est véritablement assuré de l'acquisition d'une règle de grammaire, par exemple, que lorsqu'elle est utilisée de façon appropriée, dans des textes et des contextes variés qui vont au-delà de l'exercice répétitif et ciblé.

### Intervention de l'enseignante ou de l'enseignant

Le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant dans l'acquisition des connaissances et dans le développement des compétences est essentiel et une intervention de sa part est requise tout au long de l'apprentissage. La Loi sur l'instruction publique lui donne d'ailleurs la responsabilité du choix des « modalités d'intervention pédagogique qui correspondent aux besoins et aux objectifs fixés pour chaque groupe ou chaque élève qui lui est confié » (article 19). Il appartient donc à l'enseignante ou à l'enseignant d'adapter ses interventions et de les appuyer sur une diversité de stratégies, qu'il s'agisse par exemple d'un enseignement magistral donné à l'ensemble de la classe, d'un enseignement individualisé offert à un élève ou à un petit groupe d'élèves, d'une série d'exercices à faire, d'un travail d'équipe ou d'un projet particulier à réaliser.




Afin de répondre aux besoins des élèves ayant des difficultés d'apprentissage, l'enseignante ou l'enseignant favorisera leur participation aux activités proposées à l'ensemble de la classe, mais il prévoira aussi, le cas échéant, des mesures de soutien. Ces mesures pourront prendre la forme d'un enseignement plus explicite de certaines connaissances, par exemple, ou encore celle d'interventions spécialisées.

Quant à l'évaluation des apprentissages, elle a essentiellement deux fonctions. Elle permet d'abord de porter un regard sur les apprentissages de l'élève pour le guider et le soutenir de façon appropriée. Elle sert ensuite à vérifier à quel point l'élève a fait les apprentissages attendus. Cependant, quelle qu'en soit la fonction, conformément à la Politique d'évaluation des apprentissages, l'évaluation devrait porter à la fois sur les connaissances de l'élève et sur la capacité qu'il a de les utiliser efficacement dans des contextes qui font appel à ses compétences.

### Structure

La progression des apprentissages est présentée sous forme de tableaux qui regroupent les connaissances de façon semblable à celle des programmes disciplinaires. Ainsi, pour la mathématique, par exemple, ces connaissances sont présentées par champs : arithmétique, géométrie et autres. Lorsqu'une discipline est en continuité avec le primaire, un arrimage est proposé entre la *Progression des apprentissages au primaire* et la *Progression des apprentissages au secondaire*. Chaque connaissance indiquée est par ailleurs associée à une ou à plusieurs années du secondaire au cours de laquelle ou desquelles elle constitue un objet formel d'enseignement.

Une légende commune est utilisée pour toutes les disciplines. Trois symboles composent cette légende : une flèche, une étoile et un espace grisé. Ce qui est attendu de l'élève est décrit de la façon suivante :

	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.
	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.
	L'élève réutilise cette connaissance.

La **flèche** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que l'élève entreprenne l'apprentissage de cette connaissance au cours de l'année scolaire et le poursuive ou le termine l'année suivante en bénéficiant toujours de l'intervention systématique de la part de l'enseignante ou de l'enseignant.

L'**étoile** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que la majorité des élèves aient terminé l'apprentissage de cette connaissance à la fin de l'année scolaire.

L'espace **grisé** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que cette connaissance soit réutilisée au cours de l'année scolaire.

# Chimie - Programme optionnel de 5<sup>e</sup> secondaire

## Présentation de la discipline

Le présent document apporte des précisions sur les connaissances inscrites dans le programme optionnel de chimie de 5<sup>e</sup> secondaire. Il vise à faciliter le travail des enseignants et des enseignantes au moment de la planification.

Rappelons que l'acquisition de connaissances ne suffit pas à assurer la progression des apprentissages des élèves. Ils doivent également apprendre à les utiliser dans des contextes variés et de plus en plus complexes. C'est en mobilisant de façon appropriée les connaissances, les techniques et les stratégies précisées dans ce document qu'ils développeront les compétences visées par le programme de chimie. L'exercice de ces compétences entraîne l'acquisition de nouvelles connaissances qui permettent à leur tour de pousser plus loin le développement des compétences.

Afin de chercher des réponses ou des solutions à des problèmes relevant de la chimie (compétence 1), les élèves s'approprient des stratégies et des connaissances, tant conceptuelles que techniques, qui leur permettent de bien cerner un problème, de l'explorer et de justifier leurs choix méthodologiques et leurs résultats. De même, c'est en s'appuyant sur les concepts et les principes scientifiques appropriés qu'ils peuvent expliquer des phénomènes ou comprendre le fonctionnement d'objets, mettant ainsi à profit leurs connaissances scientifiques et technologiques (compétence 2). Enfin, pour être en mesure de communiquer sur des questions de chimie (compétence 3), ils doivent acquérir et utiliser les connaissances qui leur permettront d'interpréter et de transmettre des messages en se servant des langages et des modes de représentation utilisés en science et en technologie.

Au premier cycle du secondaire, les connaissances portent sur des phénomènes de l'environnement naturel et construit qui rejoignent souvent les préoccupations des élèves. Au deuxième cycle, elles sont organisées autour d'applications liées à sept champs technologiques, dans le parcours de formation générale appliquée, ou de problématiques environnementales, dans le parcours de formation générale ou dans les programmes optionnels de 4<sup>e</sup> secondaire.

On trouvera dans ce document, regroupées dans quatre tableaux, les connaissances propres aux concepts généraux présentés dans le programme de chimie : gaz, aspect énergétique des transformations, vitesse de réaction et équilibre chimique. Chaque tableau est précédé d'un texte qui résume l'apport du concept à l'apprentissage de la chimie. Un encadré rappelle ensuite les principales connaissances abordées au 1<sup>er</sup> cycle du secondaire au regard de ce concept général. Enfin, ces tableaux renferment un certain nombre d'énoncés qui correspondent à des connaissances étudiées au cours du 2<sup>e</sup> cycle et qui sont utiles à l'acquisition des concepts du programme de chimie<sup>1</sup>. Deux autres tableaux apportent des clarifications sur les techniques et les stratégies que les élèves doivent utiliser.

Les connaissances sont explicitées à l'aide d'énoncés qui illustrent le degré de complexité minimal visé et mettent en évidence la progression d'une année à l'autre. Dans certains cas, des précisions sur l'étendue des connaissances à aborder sont apportées entre parenthèses.

---

1. Seuls les concepts propres au programme de chimie sont précédés d'un chiffre.

# Chimie - Programme optionnel de 5<sup>e</sup> secondaire

## Gaz

L'étude du comportement des gaz offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur des phénomènes et des applications<sup>1</sup> dans lesquels les propriétés physiques des gaz interviennent.

Au cours du secondaire, les élèves ont étudié des phénomènes, des problématiques et des applications d'une complexité croissante. Ils se sont approprié des concepts associés à l'univers matériel, à l'univers vivant, à la Terre et à l'espace ainsi qu'à l'univers technologique. Le recours à des démarches expérimentale, d'analyse et de modélisation leur permet de décrire, comprendre et expliquer les lois et les modèles qui régissent le comportement des gaz. Les élèves apprennent à mobiliser ces nouvelles connaissances dans divers contextes pour expliquer des phénomènes ou effectuer des prédictions. Ils acquièrent ainsi une meilleure compréhension du comportement des gaz dans le monde qui nous entoure et des applications qui en sont faites.

	Secondaire				
	ATS	ATS - SE	ST	ST - STE	CHI
	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.					
★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.					
L'élève réutilise cette connaissance.					
<b>1<sup>er</sup> cycle du secondaire</b>					
Masse Définir le concept de masse					
Volume Définir le concept de volume					
Température Décrire l'effet d'un apport de chaleur sur le degré d'agitation des particules Définir la température comme étant une mesure du degré d'agitation des particules					
États de la matière Nommer les différents changements d'état de la matière					
Propriétés caractéristiques Associer une propriété caractéristique d'une substance ou d'un matériau à l'usage qu'on en fait (ex. : on utilise le métal pour fabriquer une casserole parce qu'il conduit bien la chaleur)					
Changements physiques Reconnaître différents changements physiques					
Molécule Décrire une molécule à l'aide du modèle atomique de Dalton (combinaison d'atomes liés chimiquement)					
<b>2<sup>e</sup> cycle du secondaire</b>					
Seuls les concepts propres au programme de chimie sont précédés d'un chiffre. Les énoncés sur fond bleu pâle indiquent que l'élève a abordé ces connaissances en 3 <sup>e</sup> ou en 4 <sup>e</sup> secondaire.					
1. Propriétés chimiques des gaz					
a. Réactivité					
i. Associer l'utilisation de certains gaz dans diverses applications à leur réactivité chimique (ex. : l'argon dans les ampoules, l'azote dans les sacs de croustilles, l'acétylène dans les torches à souder)					
					★
Fluides compressible et incompressible					
Distinguer un fluide compressible d'un fluide incompressible					
	★		★		
2. Propriétés physiques des gaz					
a. Théorie cinétique des gaz					
i. Expliquer le comportement macroscopique d'un gaz (ex. : compressibilité, expansion, diffusion) à l'aide de la théorie cinétique					
					★
Pression					
Définir la pression comme étant la force exercée par les particules lorsqu'elles entrent en collision avec une surface contraignante					
	★		★		
Décrire qualitativement les principaux facteurs qui influencent la pression exercée par un fluide					
	★		★		

Relation entre pression et volume					
Décrire qualitativement la relation entre la pression et le volume d'un gaz (ex. : inspiration et expiration, pompe à vélo)	★		★		
Nombre d'Avogadro					
Exprimer une quantité de particules à l'aide du nombre d'Avogadro				★	
Notion de mole					
Définir la mole comme étant l'unité de mesure de la quantité de matière		★		★	
Exprimer en mole une quantité de matière		★		★	
b. Loi générale des gaz					
i. Déterminer la relation entre la pression d'un gaz et son volume à température et quantité de matière constantes					★
ii. Déterminer la relation entre la pression d'un gaz et sa température à quantité de matière et volume constants					★
iii. Déterminer la relation entre le volume d'un gaz et sa température à pression et quantité de matière constantes					★
iv. Déterminer la relation entre la pression d'un gaz et sa quantité de matière à température et volume constants					★
v. Déterminer la relation entre le volume d'un gaz et sa quantité de matière à température et pression constantes					★
vi. Appliquer la relation mathématique entre la pression, le volume, la quantité de matière (mole) et la température d'un gaz ( $p_1V_1/n_1T_1 = p_2V_2/n_2T_2$ )					★
c. Loi des gaz parfaits					
i. Expliquer qualitativement la relation entre des facteurs liés au comportement des gaz (pression, volume, quantité de matière, température) dans une situation donnée (ex. : un ballon de baudruche soumis au froid, fonctionnement d'une pompe à vélo)					★
ii. Appliquer la relation mathématique entre la pression, le volume, la quantité de matière, la constante des gaz parfaits et la température d'un gaz ( $pV = nRT$ )					★
d. Loi de Dalton					
i. Expliquer qualitativement la loi des pressions partielles					★
ii. Appliquer la relation mathématique entre la pression totale d'un mélange gazeux et les pressions partielles des gaz qui le composent ( $p_{totale} = p_{pA} + p_{pB} + p_{pC} + \dots$ )					★
e. Hypothèse d'Avogadro					
i. Utiliser l'hypothèse d'Avogadro pour prédire la quantité de matière présente dans des volumes de gaz soumis aux mêmes conditions de température et de pression					★
f. Volume molaire gazeux					
i. Calculer le volume molaire gazeux à des conditions de température et de pression normales					★
ii. Calculer le volume molaire gazeux à des conditions de température ambiante et de pression normale					★
iii. Déterminer le volume molaire d'un gaz à une température et une pression données					★

1. On entend par « application » un objet technique, un système, un produit ou un procédé.

# Chimie - Programme optionnel de 5<sup>e</sup> secondaire

## Aspect énergétique des transformations

L'étude de l'aspect énergétique des transformations offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur des phénomènes et des applications<sup>1</sup> dans lesquels des réactions endothermiques et exothermiques interviennent.

Au cours du secondaire, les élèves ont étudié des phénomènes, des problématiques et des applications d'une complexité croissante. Ils se sont approprié des concepts associés à l'univers matériel, à l'univers vivant, à la Terre et à l'espace ainsi qu'à l'univers technologique. Le recours à des démarches expérimentale, d'analyse et de modélisation leur permet de décrire, comprendre et expliquer les lois et les modèles qui régissent l'aspect énergétique des transformations. Les élèves apprennent à mobiliser ces nouvelles connaissances dans divers contextes pour expliquer des phénomènes ou effectuer des prédictions. Ils acquièrent ainsi une meilleure compréhension des échanges d'énergie dans le monde qui nous entoure et des applications qui en sont faites.

→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	Secondaire				
	ATS	ATS - SE	ST	ST - STE	CHI
	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.					
L'élève réutilise cette connaissance.					
<b>1<sup>er</sup> cycle du secondaire</b>					
Changement chimique					
Définir le concept de masse					
Atome					
Définir l'atome comme étant l'unité de base de la molécule					
Molécule					
Représenter la formation d'une molécule à l'aide du modèle atomique de Dalton					
<b>2<sup>e</sup> cycle du secondaire</b>					
Seuls les concepts propres au programme de chimie sont précédés d'un chiffre.					
Les énoncés sur fond bleu pâle indiquent que l'élève a abordé ces connaissances en 3 <sup>e</sup> ou en 4 <sup>e</sup> secondaire.					
Formes d'énergie					
Définir le joule comme étant l'unité de mesure de l'énergie			★		
Combustion					
Décrire les manifestations perceptibles d'une combustion vive (ex. : dégagement de chaleur, production de lumière)		★		★	
Réactions endothermique et exothermique					
Distinguer une réaction endothermique d'une réaction exothermique à l'aide de manifestations perceptibles (ex. : variation de température, dégagement de lumière)		★		★	
Distinguer une réaction endothermique d'une réaction exothermique à l'aide de la position du terme énergétique dans l'équation chimique		★		★	
Distinction entre la chaleur et la température					
Décrire la chaleur comme étant une manifestation de l'énergie		★		★	
Décrire le lien entre la chaleur et la température		★		★	
Notion de mole					
Définir la mole comme étant l'unité de mesure de la quantité de matière		★		★	
Exprimer en mole une quantité de matière		★		★	
1. Diagramme énergétique					
a. Représenter le bilan énergétique d'une transformation chimique sous la forme d'un diagramme énergétique					★



b. Interpréter le diagramme énergétique d'une transformation chimique					★
2. Énergie d'activation					
a. Déterminer l'énergie d'activation d'une transformation à l'aide de son diagramme énergétique					★
3. Variation d'enthalpie					
a. Expliquer qualitativement la variation de l'enthalpie des substances au cours d'une réaction chimique					★
b. Déterminer la variation d'enthalpie d'une transformation à l'aide de son diagramme énergétique					★
Décomposition et synthèse					
Représenter une réaction de décomposition ou de synthèse à l'aide du modèle particulaire			★		
Associer des réactions chimiques connues à des réactions de décomposition ou de synthèse (ex. : respiration, photosynthèse, combustion, digestion)		★	★		
Oxydation					
Représenter une réaction d'oxydation à l'aide du modèle particulaire		★	★		
Associer des réactions chimiques connues à des réactions d'oxydation (ex. : combustion, formation de la rouille)		★	★		
Associer une équation dont le dioxygène est l'un des réactifs à l'un des cas possibles d'oxydation		★		★	
Précipitation					
Décrire la manifestation visible d'une précipitation (formation d'un dépôt solide lors du mélange de deux solutions aqueuses)		★	★		
Représenter une réaction de précipitation à l'aide du modèle particulaire		★	★		
Combustion					
Décrire les manifestations perceptibles d'une combustion vive (ex. : dégagement de chaleur, production de lumière)		★		★	
Expliquer une réaction de combustion à l'aide du triangle de feu		★		★	
Réaction de neutralisation acidobasique					
Donner des exemples de réaction de neutralisation acidobasique (ex. : l'ajout de chaux pour neutraliser l'acidité d'un lac)				★	
Nommer les produits formés lors d'une neutralisation acidobasique (sel et eau)				★	
Reconnaître une neutralisation acidobasique à l'aide de son équation				★	
Relation entre l'énergie thermique, la capacité thermique massique, la masse et la variation de température					
Décrire qualitativement la relation entre la variation de l'énergie thermique (quantité de chaleur) d'une substance, sa masse, sa capacité thermique massique et la variation de température qu'elle subit		★		★	
Appliquer la relation mathématique entre la variation de l'énergie thermique, la masse, la capacité thermique massique et la variation de température ( $\Delta E = Q = mc\Delta T$ )		★		★	
4. Chaleur molaire de réaction					
a. Déterminer la chaleur molaire d'une réaction à l'aide d'un calorimètre					★
b. Déterminer la chaleur molaire d'une réaction à l'aide de la loi de Hess ou des enthalpies de liaison					★

1. On entend par « application » un objet technique, un système, un produit ou un procédé.

# Chimie - Programme optionnel de 5<sup>e</sup> secondaire

## Vitesse de réaction

L'étude de la vitesse de réaction offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur des phénomènes et des applications<sup>1</sup> dans lesquels la vitesse est déterminante.

Au cours du secondaire, les élèves ont étudié des phénomènes, des problématiques et des applications d'une complexité croissante. Ils se sont approprié des concepts associés à l'univers matériel, à l'univers vivant, à la Terre et à l'espace ainsi qu'à l'univers technologique. Le recours à des démarches expérimentale, d'analyse et de modélisation leur permet de décrire, comprendre et expliquer les lois et les modèles qui régissent la vitesse des réactions. Les élèves apprennent à mobiliser ces nouvelles connaissances dans divers contextes pour expliquer des phénomènes ou effectuer des prédictions. Ils acquièrent ainsi une meilleure compréhension de l'importance des vitesses de réaction dans le monde qui nous entoure et des applications qui en sont faites.

	Secondaire				
	ATS	ATS - SE	ST	ST - STE	CHI
	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.					
★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.					
L'élève réutilise cette connaissance.					
<b>1<sup>er</sup> cycle du secondaire</b>					
Température					
Décrire l'effet d'un apport de chaleur sur le degré d'agitation des particules					
Définir la température comme étant une mesure du degré d'agitation des particules					
<b>2<sup>e</sup> cycle du secondaire</b>					
Seuls les concepts propres au programme de chimie sont précédés d'un chiffre.					
Les énoncés sur fond bleu pâle indiquent que l'élève a abordé ces connaissances en 3 <sup>e</sup> ou en 4 <sup>e</sup> secondaire.					
Concentration					
Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution	★		★		
Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L, pourcentage, ppm, mol/L)		★		★	
Stœchiométrie					
Déterminer des quantités de réactifs ou de produits à l'aide de calculs stœchiométriques		★		★	
1. Facteurs qui influencent la vitesse de réaction					
i. Déterminer expérimentalement des moyens d'influer sur la vitesse d'une réaction					★
a. Nature des réactifs					
i. Expliquer l'effet de la nature des réactifs sur la vitesse d'une réaction					★
b. Concentration					
i. Expliquer l'effet de la concentration des réactifs sur la vitesse d'une réaction					★
c. Surface de contact					
i. Expliquer l'effet de la surface de contact des réactifs sur la vitesse d'une réaction					★
d. Température					
i. Expliquer l'effet de la température des réactifs sur la vitesse d'une réaction					★
e. Catalyseurs					
i. Expliquer l'effet d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction					★

2. Loi des vitesses de réaction

a. Décrire la relation entre la concentration des réactifs et la vitesse d'une réaction à l'aide d'expressions algébriques					★
b. Déterminer l'effet d'une variation de la concentration d'un réactif sur la vitesse d'une réaction à l'aide de son expression algébrique					★

---

1. On entend par « application » un objet technique, un système, un produit ou un procédé.

## Équilibre chimique

L'étude de l'équilibre chimique offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur des phénomènes et des applications<sup>1</sup> dans lesquels une relation d'équilibre dynamique s'établit entre les réactifs et les produits.

Au cours du secondaire, les élèves ont étudié des phénomènes, des problématiques et des applications d'une complexité croissante. Ils se sont approprié des concepts associés à l'univers matériel, à l'univers vivant, à la Terre et à l'espace ainsi qu'à l'univers technologique. Le recours à des démarches expérimentale, d'analyse et de modélisation leur permet de décrire, comprendre et expliquer les lois et les modèles qui régissent l'état d'équilibre d'un système chimique. Les élèves apprennent à mobiliser ces nouvelles connaissances dans divers contextes pour expliquer des phénomènes ou effectuer des prédictions. Ils acquièrent ainsi une meilleure compréhension de la dynamique des équilibres chimiques dans le monde qui nous entoure et des applications qui en sont faites.

	Secondaire				
	ATS	ATS - SE	ST	ST - STE	CHI
	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.					
★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.					
L'élève réutilise cette connaissance.					
<b>1<sup>er</sup> cycle du secondaire</b>					
Température					
Décrire l'effet d'un apport de chaleur sur le degré d'agitation des particules					
Définir la température comme étant une mesure du degré d'agitation des particules					
<b>2<sup>e</sup> cycle du secondaire</b>					
Seuls les concepts propres au programme de chimie sont précédés d'un chiffre.					
Les énoncés sur fond bleu pâle indiquent que l'élève a abordé ces connaissances en 3 <sup>e</sup> ou en 4 <sup>e</sup> secondaire.					
Pression					
Définir la pression comme étant la force exercée par les particules lorsqu'elles entrent en collision avec une surface contraignante	★		★		
Décrire qualitativement les principaux facteurs qui influencent la pression exercée par un fluide	★		★		
Relation entre pression et volume					
Décrire qualitativement la relation entre la pression et le volume d'un gaz (ex. : inspiration et expiration, pompe à vélo)	★		★		
Concentration					
Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution	★		★		
Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L, pourcentage, ppm, mol/L)		★		★	
Notion de mole					
Définir la mole comme étant l'unité de mesure de la quantité de matière		★		★	
Exprimer en mole une quantité de matière		★		★	
1. Facteurs qui influencent l'état d'équilibre					
i. Expliquer qualitativement l'état d'équilibre dynamique					★
a. Température					
i. Expliquer l'effet d'une modification de la température sur l'état d'équilibre d'un système					★
b. Pression					
i. Expliquer l'effet d'une modification de la pression sur l'état d'équilibre d'un système					★

c. Concentration					
i. Expliquer l'effet d'une modification de la concentration d'un réactif ou d'un produit sur l'état d'équilibre d'un système					★
2. Principe de Le Chatelier					
a. Prévoir le sens du déplacement de l'état d'équilibre d'un système à la suite d'une modification de la concentration, de la température ou de la pression					★
b. Prévoir les effets du déplacement de l'état d'équilibre d'un système sur les concentrations des réactifs et des produits					★
Nature de la liaison (Ionique)					
Définir une liaison ionique comme étant une liaison qui résulte d'un gain ou d'une perte d'électron		★		★	
Représenter schématiquement une liaison ionique		★		★	
Identifier des molécules qui comportent une liaison ionique (ex. : NaCl, NH <sub>4</sub> OH)		★		★	
Associer la présence d'une liaison ionique à une substance électrolytique		★		★	
Force des électrolytes					
Associer qualitativement la force d'un électrolyte à son degré de dissociation		★		★	
Conductibilité électrique					
Décrire le mécanisme permettant la conductibilité électrique dans une solution aqueuse (dissolution électrolytique d'un soluté, formation d'ions mobiles)		★		★	
Réaction de neutralisation acidobasique					
Donner des exemples de réaction de neutralisation acidobasique (ex. : l'ajout de chaux pour neutraliser l'acidité d'un lac)		★		★	
Nommer les produits formés lors d'une neutralisation acidobasique (sel et eau)		★		★	
Reconnaître une neutralisation acidobasique à l'aide de son équation		★		★	
Sels					
Déterminer la formule moléculaire du sel produit lors de la neutralisation d'un acide et d'une base donnés		★		★	
Échelle pH					
Décrire l'échelle pH (acidité, alcalinité, neutralité, valeurs croissantes et décroissantes)		★		★	
3. Constante d'équilibre					
a. Constantes d'acidité et de basicité					
i. Exprimer sous forme d'une expression algébrique la constante d'équilibre de la dissociation d'un acide ou d'une base					★
ii. Déterminer expérimentalement la constante d'acidité ou la constante de basicité d'un système					★
iii. Associer la force des acides et des bases à la valeur de leur constante d'acidité ou de basicité					★
b. Constante du produit de solubilité					
i. Exprimer sous forme d'une expression algébrique la constante d'équilibre de la dissociation de diverses substances dans l'eau					★
ii. Calculer la constante du produit de solubilité d'une substance					★
iii. Expliquer l'utilisation de diverses substances à l'aide de leur constante du produit de solubilité (ex. : les sels à dissolution rapide ont une constante élevée)					★

c. Constante d'ionisation de l'eau					
i. Exprimer sous forme d'une expression algébrique la constante d'équilibre de l'ionisation de l'eau					★
ii. Calculer la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde à l'aide de la constante d'ionisation de l'eau, à 25°C					★
4. Relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde					
a. Décrire la relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde					★
b. Appliquer la relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium ( $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$ )					★

- 
1. On entend par «application » un objet technique, un système, un produit ou un procédé.

## Techniques

Le recours aux techniques associées à la science et à la technologie abordées antérieurement<sup>1</sup> peut s'avérer utile. Les techniques présentées ici sont réparties en deux catégories, selon qu'elles sont liées aux manipulations ou aux mesures. Plusieurs de ces techniques requièrent l'utilisation d'instruments et d'outils ou la manipulation de produits chimiques. La sécurité dans les ateliers et les laboratoires doit demeurer une préoccupation constante pour les utilisateurs.

→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	Secondaire				
	ATS	ATS - SE	ST	ST - STE	CHI
★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.					
L'élève réutilise cette connaissance.					
A. Techniques liées aux manipulations	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Techniques d'utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire ou d'atelier <sup>2</sup>					
a. Utiliser le matériel de laboratoire de façon sécuritaire (ex. : laisser refroidir une plaque chauffante, utiliser une pince à bécher)	→	★	→	★	
b. Manipuler les produits chimiques de façon sécuritaire (ex. : prélever à l'aide d'une spatule, aspirer avec une poire à pipette)	→	★	→	★	
2. Techniques d'utilisation d'instruments d'observation					
a. Utiliser de façon adéquate un instrument d'observation (ex. : loupe, stéréomicroscope [binoculaire], microscope)					
3. Techniques de préparation de solutions					
a. Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'un soluté solide			★		
b. Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'une solution aqueuse concentrée			★		
4. Techniques de collecte d'échantillons					
a. Prélever des échantillons de façon adéquate (ex. : stériliser le contenant, utiliser une spatule, réfrigérer l'échantillon)			→	★	
B. Techniques liées aux mesures	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure					
a. Effectuer plusieurs fois la même mesure pour vérifier la fidélité de l'instrument utilisé				★	
b. Effectuer les opérations requises pour s'assurer de la justesse d'un instrument de mesure (ex. : nettoyer et calibrer une balance, sécher un cylindre gradué, rincer et calibrer un pH-mètre)				★	
c. Choisir un instrument de mesure en tenant compte de la sensibilité de l'instrument (ex. : utiliser un cylindre gradué de 25 mL plutôt qu'un cylindre gradué de 100 mL pour mesurer un volume de 18 mL d'eau)				★	
2. Interprétation des résultats de la mesure					
a. Déterminer l'erreur attribuable à un instrument de mesure (ex. : l'erreur sur la mesure effectuée à l'aide d'un cylindre gradué est fournie par le fabricant ou correspond à la moitié de la plus petite graduation)				★	
b. Estimer les erreurs associées à l'utilisateur et à l'environnement lors d'une mesure				★	
c. Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs sur la mesure (ex. : une mesure de 10,35 cm effectuée avec une règle graduée au millimètre devrait s'exprimer 10,4 cm ou 104 mm)				★	
d. Exprimer la valeur d'une mesure avec son incertitude absolue ou relative (ex. : 24,1 ± 0,1 cm <sup>3</sup> ou 24,1 cm <sup>3</sup> ± 0,4 %)					★

- 
1. Voir la section *Techniques* dans les documents sur la progression des apprentissages au secondaire (de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> secondaire).
  2. Lorsqu'il présente une nouvelle technique, l'enseignant s'assure d'expliquer les règles de sécurité et de les rappeler fréquemment. Après plusieurs exécutions, l'élève applique les règles de façon autonome.



## Stratégies

Les stratégies présentées ici soutiennent les démarches utilisées en science et en technologie. Elles peuvent être mobilisées dans des contextes variés et de complexité croissante et possèdent, en ce sens, un caractère inclusif. L'appropriation des stratégies déployées au primaire se poursuit tout au long du secondaire. De nouvelles stratégies s'ajoutent, dont les stratégies d'analyse, qui s'adaptent au niveau de développement cognitif des élèves.

→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Secondaire					
	1 <sup>er</sup> cycle	ATS	ATS – SE	ST	ST – STE	CHI
<b>A. Stratégies d'exploration</b>		3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence (ex. : social, environnemental, historique, économique)						
2. Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème						
3. Évoquer des problèmes similaires déjà résolus						
4. Prendre conscience de ses représentations préalables						
5. Schématiser ou illustrer le problème						
6. Formuler des questions						
7. Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe)						
8. Explorer diverses avenues de solution						
9. Anticiper les résultats de sa démarche						
10. Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications						
11. Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué)						
12. Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source						
13. Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier)						
14. Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens)						
15. Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires	★					
16. Inventorier le plus grand nombre possible d'informations scientifiques, technologiques et contextuelles éventuellement utiles pour cerner un problème ou prévoir des tendances		→	★	→	★	
17. Généraliser à partir de plusieurs cas particuliers structurellement semblables		→	★	→	★	
18. Élaborer divers scénarios possibles		→	★	→	★	
19. Envisager divers points de vue liés aux problématiques scientifiques ou technologiques		→	★	→	★	

<b>B. Stratégies d'instrumentation</b>		3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Recourir à différentes sources d'information (ex. : livre, journal, site Web, revue, expert)						
2. Valider les sources d'information						
3. Recourir au dessin pour illustrer une solution (ex. : schéma, croquis, dessin technique)						
4. Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord)						
5. Recourir à des techniques ou des outils d'observation variés						
6. Sélectionner des techniques ou des outils d'observation	★					
<b>C. Stratégies d'analyse</b>		3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème	★					
2. Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples	★					
3. Faire appel à divers modes de raisonnement pour traiter les informations (ex. : inférer, induire, déduire, comparer, classier, sérier)	★					
4. Raisonner par analogie pour traiter des informations à l'aide de ses connaissances scientifiques et technologiques		→	★	→	★	
5. Sélectionner des critères qui permettent de se positionner au regard d'une problématique scientifique ou technologique		→	★	→	★	
<b>D. Stratégies de communication</b>		3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>
1. Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions (ex. : exposé, texte, protocole)						
2. Organiser les données en vue de les présenter (ex. : tableau, diagramme, graphique)						
3. Échanger des informations						
4. Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : séance plénière)						
5. Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer des diagrammes	★					