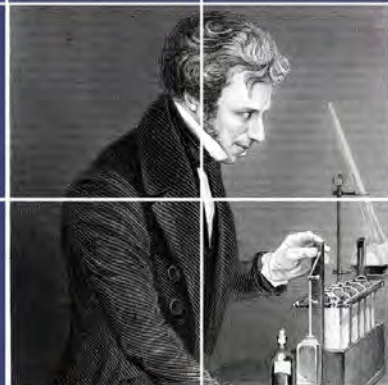


Chimie 621M

Programme d'études 12^e année

Septembre 2011



Éducation et Développement
de la petite enfance

**PROGRAMME DE SCIENCES DU
SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE**



Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance
Division des programmes en français

CHIMIE 621

Dernière révision : juin 2011

Avant-propos

Ce programme d'études s'adresse à tous les intervenants en éducation qui œuvrent, de près ou de loin, au niveau des sciences de la douzième année. Il précise les résultats d'apprentissage en chimie que les élèves dans les écoles françaises et immersions de l'Île-du-Prince-Édouard devraient avoir atteints à la fin du cours CHI 621.

S'inspirant des normes du **Cadre commun des résultats d'apprentissage en science de la nature (M à 12)**, développé par le **Protocole Pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires**, ainsi que du programmes d'études du **Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick**, ce programme d'études a été conçu en vue de bien préparer les élèves à poursuivre leurs apprentissages en sciences du niveau secondaire.

Dans le but d'alléger le texte, les termes de genre masculin sont utilisés pour désigner les femmes et les hommes.

Remerciements

Le Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance tient à remercier les nombreuses personnes qui ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document.

- Les spécialistes suivants qui œuvrent au sein du Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance :

Eric Arseneault

Spécialiste des programmes
en français de sciences et de
mathématiques au secondaire

Ryan McAleer

Spécialiste des programmes
en anglais de sciences au
secondaire

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé au développement et à la mise à l'essai de ce nouveau programme :

Philippe McCaie

École Évangéline

Jocelyn Plourde

École La-Belle-Cloche

Marcel Caissie

École Évangéline

Sarah MacKinnon-Cormier

École François-Buote

Finalement, le Ministère tient à remercier toute autre personne qui a contribué à la création et à la révision de ce document.

Table des matières

Introduction

Avant-propos	i
Remerciements.....	iii
A – Contexte et fondement.....	1
Orientations de l'éducation publique.....	3
La philosophie de l'éducation publique.....	3
Les buts de l'éducation publique	4
Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires	5
Composantes pédagogiques.....	9
Les résultats d'apprentissage	9
Principes relatifs au français parlé et écrit	10
L'évaluation	11
La littératie et la numératie pour tous	13
Principes relatifs à la diversité et aux perspectives culturelles	14
Les élèves ayant des besoins particuliers.....	14
L'orientation de l'enseignement des sciences.....	18
Apprentissage et enseignement des sciences.....	18
Les trois démarches de la culture scientifique.....	19
Domaine affectif.....	19
Des buts pour les élèves	20
Les composantes pédagogiques du programme.....	21
Théories et domaines de la chimie	21
Domaines étudiés en chimie au secondaire (10 ^e à 12 ^e année).....	22
Les thèmes.....	23
Les rôles des parents.....	24
Les choix de carrière	24
B – Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement	25
Chimie quantique	27
Chimie organique	31
Les réactions chimiques.....	35
Thermochimie.....	37
Équilibre chimique.....	41

C – Plan d’enseignement	45
Thème 1 : Chimie quantique	47
Notion A : La modélisation atomique	48
Notion B : La modélisation moléculaire	50
Notion C : La polarité.....	52
Pistes d’enseignement et d’évaluation	53
Thème 2 : Chimie organique	55
Notion A : Les hydrocarbures	56
Notion B : Les groupes fonctionnels	58
Notion C : Les réactions entre composés organiques.....	60
Notion D : La chimie organique et l’environnement.....	61
Pistes d’enseignement et d’évaluation	62
Thème 3 : Les réactions chimiques	63
Notion A : La nomenclature des composés inorganiques	64
Notion B : Les réactions entre composés inorganiques.....	66
Pistes d’enseignement et d’évaluation	68
Thème 4 : Thermochimie	69
Notion A : L’enthalpie	70
Notion B : La cinétique des réactions	72
Pistes d’enseignement et d’évaluation	74
Thème 5 : Équilibre chimique	75
Notion A : Les systèmes à l’équilibre	76
Notion B : La constante d’équilibre	78
Notion C : Le principe de Le Chatelier	80
Notion D : L’équilibre acidobasique	81
Notion E : L’équilibre et les solutions aqueuses	83
Pistes d’enseignement et d’évaluation	85
D – Annexe.....	87

-A-

Contexte et fondement

ORIENTATIONS DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE

La philosophie de l'éducation publique

L'objectif du système d'éducation publique de l'Île-du-Prince-Édouard est de voir au développement des élèves afin que chacun d'entre eux puisse occuper une place de choix dans la société.

Le but de l'éducation publique est de favoriser le développement de personnes autonomes, créatives et épanouies, compétentes dans leur langue, fières de leur culture, sûres de leur identité et désireuses de poursuivre leur éducation pendant toute leur vie. Elles sont ainsi prêtes à jouer leur rôle de citoyens libres et responsables, capables de collaborer à la construction d'une société juste, intégrée dans un projet de paix mondiale, et fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique s'est engagée à soutenir le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. C'est pourquoi l'école doit être un milieu où les élèves peuvent s'épanouir et préparer leur vie adulte.

L'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de cette mission qui sous-tend un partenariat avec les parents, la commission scolaire, la communauté et le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance. Ce partenariat est essentiel à l'atteinte des objectifs d'excellence.

Les buts de l'éducation publique¹

Les buts de l'éducation publique sont d'aider l'élève à :

- développer une soif pour l'apprentissage, une curiosité intellectuelle et une volonté d'apprendre tout au long de sa vie;
- développer la capacité de penser de façon critique, d'utiliser ses connaissances et de prendre des décisions informées;
- acquérir les connaissances et les habiletés de base nécessaires à la compréhension et à l'expression d'idées par l'entremise de mots, de nombres et d'autres symboles;
- comprendre le monde naturel et l'application des sciences et de la technologie dans la société;
- acquérir des connaissances sur le passé et savoir s'orienter vers l'avenir;
- apprendre à apprécier son patrimoine et à respecter la culture et les traditions;
- cultiver le sens des responsabilités;
- apprendre à respecter les valeurs communautaires, à cultiver un sens des valeurs personnelles et à être responsable de ses actions;
- développer une fierté et un respect pour sa communauté, sa province et son pays;
- cultiver le sens des responsabilités envers l'environnement;
- cultiver la créativité, y compris les habiletés et les attitudes se rapportant au milieu de travail;
- maintenir une bonne santé mentale et physique, et à apprendre à utiliser son temps libre de façon efficace;
- comprendre les questions d'égalité des sexes et la nécessité d'assurer des chances égales pour tous;
- comprendre les droits fondamentaux de la personne et à apprécier le mérite des particuliers;
- acquérir une connaissance de la deuxième langue officielle et une compréhension de l'aspect bilingue du pays.

¹ Ministère de l'Éducation et des Ressources humaines. *Une philosophie d'éducation publique pour les écoles de l'Île-du-Prince-Édouard*, novembre 1989, p. 1-4

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires

L'atteinte de ces résultats d'apprentissage les préparera à continuer à apprendre tout au long de leur vie.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont les connaissances, les habiletés et les attitudes auxquelles on s'attend de la part de tous les élèves qui obtiennent leur diplôme de fin d'études secondaires. L'atteinte de ces résultats d'apprentissage les préparera à continuer à apprendre tout au long de leur vie. Les attentes sont décrites non en fonction de matières individuelles, mais plutôt en termes de connaissances, d'habiletés et d'attitudes acquises dans le cadre du programme.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires suivants forment le profil de formation des finissants de langue française au Canada atlantique :

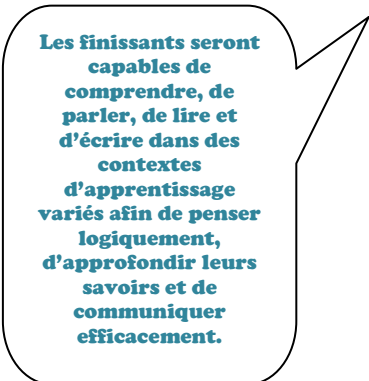
Civisme

Les finissants pourront apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale. Ils voudront coopérer activement dans la société afin de créer un milieu de vie sain dans le respect de la diversité.

Ils pourront, par exemple :

- démontrer une compréhension des systèmes politique, social et économique du Canada dans un contexte mondial, et s'impliquer pour y faire valoir leurs droits;
- comprendre les enjeux sociaux, politiques et économiques qui ont influé sur les événements passés et présents, et planifier l'avenir en fonction de ces connaissances;
- apprécier leur identité et leur patrimoine culturels, ceux des autres, de même que l'apport du multiculturalisme à la société, et s'engager à y contribuer positivement;
- définir les principes et les actions des sociétés justes, pluralistes et démocratiques, et les défendre;
- examiner les problèmes reliés aux droits de la personne, reconnaître les différentes formes de discrimination et s'impliquer pour lutter contre ces injustices lorsqu'elles surviennent dans leur milieu;
- comprendre la notion du développement durable et ses répercussions sur l'environnement, et protéger activement les ressources naturelles de la planète dans un contexte socio-économique stable.

Communication



Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire dans des contextes d'apprentissage variés afin de penser logiquement, d'approfondir leurs savoirs et de communiquer efficacement.

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire dans des contextes d'apprentissage variés afin de penser logiquement, d'approfondir leurs savoirs et de communiquer efficacement.

Ils pourront, par exemple :

- explorer, évaluer et exprimer leurs propres idées, leurs connaissances, leurs perceptions et leurs sentiments;
- comprendre les faits et les rapports présentés sous forme de mots, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux;
- exposer des faits et donner des directives de façon claire, logique, concise et précise devant divers auditoires;
- manifester leur connaissance de la deuxième langue officielle;
- trouver, traiter, évaluer et partager des renseignements;
- faire une analyse critique des idées transmises par divers médias.

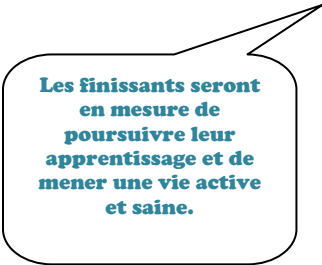
Technologie

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

Ils pourront, par exemple :

- utiliser les technologies actuelles afin de créer des projets, de rédiger des productions écrites, de communiquer, de partager des travaux et de rechercher adéquatement de l'information;
- démontrer une compréhension de l'impact de la technologie sur la société;
- démontrer une compréhension des questions d'ordre moral reliées à l'utilisation de la technologie dans un contexte local et global.

Développement personnel



Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Ils pourront, par exemple :

- faire une transition vers le marché du travail et les études supérieures;
- prendre des décisions éclairées et en assumer la responsabilité;
- travailler seuls et en groupe en vue d'atteindre un objectif;
- démontrer une compréhension du rapport qui existe entre la santé et le mode de vie;
- choisir parmi un grand nombre de possibilités de carrières;
- démontrer des habiletés d'adaptation, de gestion et de relations interpersonnelles;
- démontrer de la curiosité intellectuelle, un esprit entreprenant et un sens de l'initiative;
- faire un examen critique des questions d'ordre moral.

Expression artistique

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Ils pourront, par exemple :

- utiliser diverses formes d'art comme moyens de formuler et d'exprimer des idées, des perceptions et des sentiments;
- démontrer une compréhension de l'apport des arts à la vie quotidienne et économique, ainsi qu'à l'identité et à la diversité culturelle;
- démontrer une compréhension des idées, des perceptions et des sentiments exprimés par autrui sous diverses formes d'art;
- apprécier l'importance des ressources culturelles (théâtre, musées, galeries d'art, etc.).


Résolution de problèmes

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés à toutes les matières scolaires.

Ils pourront, par exemple :

- recueillir, traiter et interpréter des renseignements de façon critique afin de faire des choix éclairés;
- utiliser, avec souplesse et créativité, diverses stratégies en vue de résoudre des problèmes;
- résoudre des problèmes seuls et en groupe;
- déceler, décrire, formuler et reformuler des problèmes;
- formuler et évaluer des hypothèses;
- constater, décrire et interpréter différents points de vue, en plus de distinguer les faits des opinions.

Langue et culture françaises



Les finissants seront pleinement conscients de la vaste contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne.

Les finissants seront pleinement conscients de la vaste contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront qu'ils appartiennent à une société dynamique, productive et démocratique, respectueuse des valeurs culturelles de tous, et que le français et l'anglais font partie de leur identité.

Ils pourront, par exemple :

- s'exprimer couramment en français à l'oral et à l'écrit;
- manifester le goût de la lecture et de la communication en français;
- accéder à l'information en français provenant des divers médias et la traiter;
- faire valoir leurs droits et assumer leurs responsabilités en tant que francophones ou francophiles;
- démontrer une compréhension de la nature bilingue du Canada et des liens d'interdépendance culturelle qui façonnent le développement de la société canadienne.

COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES

Les résultats d'apprentissage *

« Un résultat d'apprentissage n'est pas un objectif. Il aborde l'enseignement d'un point de vue différent : alors que l'objectif précise ce que l'enseignant doit faire, le résultat décrit ce que l'élève doit avoir appris dans une période donnée. »

L'orientation de l'enseignement se cristallise autour de la notion de **résultat d'apprentissage**.

Un **résultat d'apprentissage** décrit le comportement en précisant les habiletés, les stratégies, les connaissances mesurables, les attitudes observables qu'un élève a acquises au terme d'une situation d'apprentissage.

Un résultat d'apprentissage n'est pas un objectif. Il aborde l'enseignement d'un point de vue différent : alors que l'objectif précise ce que l'enseignant doit faire, le résultat décrit ce que l'élève doit avoir appris dans une période donnée.

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont précisés à chaque niveau scolaire, de la maternelle à la 12^e année.

Il y a **quatre** types de résultats d'apprentissage :

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires (RAT)	Les résultats d'apprentissage généraux (RAG)	Les résultats d'apprentissage de fin de cycle (RAC)	Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)
Ils énoncent les apprentissages que l'on retrouve dans toutes les matières et qui sont attendus de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires.	Ils décrivent les attentes générales communes à chaque niveau, de la maternelle à la 12 ^e année, dans chaque domaine.	Ils précisent les RAG à la fin de la 3 ^e , 6 ^e , 9 ^e et 12 ^e année.	Il s'agit d'énoncés précis décrivant les habiletés spécifiques, les connaissances et la compréhension que les élèves devraient avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire.

La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève de bâtir progressivement ses connaissances, ses habiletés, ses stratégies et ses attitudes.

Pour que l'élève puisse atteindre un résultat spécifique à un niveau donné, il faut qu'au cours des années antérieures et subséquentes les habiletés, les connaissances, les stratégies et les attitudes fassent l'objet d'un enseignement et d'un réinvestissement graduels et continus. Par exemple, pour l'atteinte d'un résultat d'apprentissage spécifique en 9^e année,

* Adapté de la Nouvelle-Écosse. Programme de français M-8, p. 3-4.

on aura travaillé aux apprentissages en 7^e et en 8^e année, et l'élève devra réinvestir les connaissances et les habiletés au cours des années suivantes.

La présentation des résultats d'apprentissage par année, qui est conforme à la structure établie dans ce document, ne constitue pas une séquence d'enseignement suggérée. On s'attend à ce que les enseignants définissent eux-mêmes l'ordre dans lequel les résultats d'apprentissage seront abordés. Bien que certains résultats d'apprentissage doivent être atteints avant d'autres, une grande souplesse existe en matière d'organisation du programme. En mettant l'accent sur l'acquisition de compétences linguistiques, les interventions pédagogiques seront de l'ordre du « comment » développer une habileté et du « comment » acquérir une notion, plutôt que du « quoi » enseigner. La diversité des stratégies pédagogiques mobilisera l'expérience et la créativité du personnel.

Principes relatifs au français parlé et écrit

L'école doit favoriser le perfectionnement du français à travers le rayonnement de la langue et de la culture française, dans l'ensemble de ses activités.

(...) la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, le français représente le véhicule principal d'acquisition et de transmission des connaissances dans nos écoles, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Parce que l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français, aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

(...) c'est au cours d'activités scolaires et de l'apprentissage, quelle que soit la discipline, que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite.

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants pour promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école. Il rappelle que c'est au cours d'activités scolaires et de l'apprentissage, quelle que soit la discipline, que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite.

Il importe aux titulaires de cours de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français, et de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. De fait, chaque enseignant détient le rôle de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Pour ce

faire, chacun doit multiplier les occasions d'utiliser le français et s'efforcer d'en maintenir la qualité en portant une attention particulière au vocabulaire technique de sa discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

L'évaluation

L'évaluation joue un rôle essentiel dans la façon dont les élèves apprennent, dans leur motivation à apprendre et dans la façon dont l'enseignement est offert aux élèves. Le ministère croit que le rôle de l'évaluation est avant tout de rehausser la qualité de l'enseignement et d'améliorer l'apprentissage des élèves.

L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts.

L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts. L'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage ont chacune un rôle à jouer dans le soutien et l'amélioration de l'apprentissage des élèves. La partie la plus importante de l'évaluation est la façon dont on interprète et on utilise les renseignements recueillis pour le but visé.

L'évaluation vise divers buts :

L'évaluation au service de l'apprentissage (diagnostique)

Cette évaluation éclaire les enseignants sur ce que les élèves comprennent, et leur permet de planifier et d'orienter l'enseignement tout en fournissant une rétroaction utile aux élèves.

L'évaluation en tant qu'apprentissage (formative)

Cette évaluation permet aux élèves de prendre conscience de leurs méthodes d'apprentissage (métacognition), et d'en profiter pour ajuster et faire progresser leurs apprentissages en assumant une responsabilité accrue à leur égard.

L'évaluation de l'apprentissage (sommative)

(...) l'évaluation joue un rôle essentiel en fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations.

Les renseignements recueillis à la suite de cette évaluation permettent aux élèves, aux enseignants et aux parents, ainsi qu'à la communauté éducative au sens large, d'être informés sur les résultats d'apprentissage atteints à un moment précis. L'évaluation de l'apprentissage peut servir d'évaluation *au service de* l'apprentissage lorsqu'elle est utilisée pour planifier les interventions et pour guider l'enseignement afin de continuer à favoriser la réussite.

L'évaluation fait partie intégrante du processus d'apprentissage. Elle est intimement liée aux programmes d'études et à l'enseignement. En même temps que les enseignants et les élèves travaillent en vue d'atteindre les résultats d'apprentissage des programmes d'études, l'évaluation joue un rôle essentiel en

fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations. Pour l'évaluation en classe, les enseignants recourent à toutes sortes de stratégies et d'outils différents, et ils les adaptent de façon à ce qu'ils répondent au but visé et aux besoins individuels des élèves.

Les *indicateurs de rendement* reflètent la profondeur, l'étendue et l'atteinte d'un résultat d'apprentissage.

Les recherches et l'expérience démontrent que l'apprentissage de l'élève est meilleur quand :

- l'enseignement et l'évaluation sont basés sur des buts d'apprentissage clairs;
- l'enseignement et l'évaluation sont différenciés en fonction des besoins des élèves;
- les élèves participent au processus d'apprentissage (ils comprennent les buts de l'apprentissage et les critères caractérisant un travail de bonne qualité, reçoivent et mettent à profit les rétroactions descriptives, et travaillent pour ajuster leur performance);
- l'information recueillie au moyen de l'évaluation est utilisée pour prendre des décisions favorisant l'apprentissage continu;
- les parents sont bien informés des apprentissages de leur enfant et travaillent avec l'école pour planifier et apporter le soutien nécessaire.

La littératie et la numératie pour tous

(...) les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts à être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde (...)

Au cours des dernières années, nous en sommes venus à comprendre que les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts à être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde, de communiquer avec celui-ci et de participer à sa construction. C'est grâce à ces outils que l'élève deviendra un membre actif de sa communauté.

« La littératie désigne la capacité d'utiliser le langage et les images, de formes riches et variées, pour lire, écrire, écouter, parler, voir, représenter et penser de façon critique. Elle permet d'échanger des renseignements, d'interagir avec les autres et de produire du sens. C'est un processus complexe qui consiste à s'appuyer sur ses connaissances antérieures, sa culture et son vécu pour acquérir de nouvelles connaissances et mieux comprendre ce qui nous entoure. »

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, « *La littératie au service de l'apprentissage : Rapport de la Table ronde des experts en littératie de la 4e à la 6e année* », 2004, p. 5.

« La littératie va plus loin que la lecture et l'écriture et vise la communication en société. Elle relève de la pratique sociale, des relations, de la connaissance, du langage et de la culture. Elle se manifeste sur différents supports de communication : sur papier, sur écran d'ordinateur, à la télévision, sur des affiches, sur des panneaux. Les personnes compétentes en littératie la considèrent comme un acquis quand les autres sont exclus d'une grande partie de la communication collective. En effet, ce sont les exclus qui peuvent le mieux apprécier la notion de littératie comme source de liberté. »

Adaptation de la déclaration de l'UNESCO à l'occasion de la Décennie des Nations Unies pour l'alphabétisation, 2003-2012.

« La numératie englobe les connaissances et les compétences requises pour gérer efficacement les exigences relatives aux notions de calcul de diverses situations. »

Statistique Canada, 2008.

« *La numératie* est une compétence qui se développe non seulement en étudiant les mathématiques, mais aussi dans l'étude des autres matières. Il s'agit de l'acquisition d'une connaissance des *processus mathématiques* et d'une appréciation de leur *nature*. Ainsi on développe un *sens de l'espace et des nombres* qu'on utilise dans des *contextes significatifs* qui reflètent notre monde. La confiance accrue au fur et à mesure qu'on se sert de sa compréhension et de sa *créativité* en *résolution de problèmes* rend l'apprenant plus compétent à fonctionner dans une société en évolution constante, et surtout sur le plan *technologique*. »

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance, 2010.

Principes relatifs à la diversité et aux perspectives culturelles

Le présent programme d'études est inclusif et est conçu pour aider tous les élèves à réaliser leur potentiel en leur donnant accès à des objectifs d'apprentissage identiques.

Le présent programme d'études est inclusif et est conçu pour aider tous les élèves à réaliser leur potentiel en leur donnant accès à des objectifs d'apprentissage identiques.

Toutefois, de nombreux facteurs influent sur le développement des aptitudes à parler, à lire, à échanger et à écrire. Quand ils conçoivent des expériences d'apprentissage pour leurs élèves, les enseignants doivent donc tenir compte des caractéristiques variées qui distinguent les jeunes dont ils sont responsables (qu'elles se reflètent dans leurs besoins d'apprentissage, leurs expériences, leurs intérêts ou leurs valeurs).

La diversité culturelle et sociale

La diversité culturelle et sociale est une ressource qui vise à enrichir et à élargir l'expérience d'apprentissage de tous les élèves. Non seulement les élèves ont-ils cette ressource à leur disposition, mais aussi la portent-ils en eux, la rendant ainsi exploitable dans la salle de classe. Au sein d'une communauté d'apprenants, les élèves ainsi sensibilisés à la diversité culturelle peuvent comprendre et exprimer des points de vue et des expériences variés, teintés de leurs traditions, de leurs valeurs, de leurs croyances et de leur bagage culturel. Ils apprennent ainsi que plusieurs points de vue sont possibles et développent un plus grand respect pour la différence. Ils sont ainsi encouragés à accepter d'autres façons de voir le monde.

Les élèves ayant des besoins particuliers

Les enseignants doivent adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves (...)

Les résultats du programme énoncés dans le présent guide sont importants pour tous les apprenants et servent de cadre à un éventail d'expériences d'apprentissage pour tous les élèves, y compris ceux qui ont besoin de plans éducatifs individuels.

Pour obtenir les résultats voulus, certains élèves peuvent avoir besoin de matériel spécialisé, par exemple, des machines braille, des instruments grossissants, des traitements de texte avec vérification orthographique et autres programmes informatiques, des périphériques comme des synthétiseurs vocaux et des imprimés en gros caractères. On peut compter dans les résultats relatifs à l'oral et à l'écoute toutes les formes de communication verbale et non verbale, dont le langage gestuel et les communicateurs.

Les enseignants doivent adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves, et utiliser avec souplesse le continuum des énoncés des résultats

attendus dans le cadre du programme, de manière à planifier des expériences d'apprentissage convenant aux besoins d'apprentissage des élèves. Si des résultats particuliers sont impossibles à atteindre ou ne conviennent pas à certains élèves, les enseignants peuvent fonder l'établissement des objectifs d'apprentissage de ces élèves sur les énoncés de résultats du programme général, sur les résultats à atteindre à des étapes clés du programme et sur des résultats particuliers du programme pour les niveaux antérieurs et postérieurs, en guise de point de référence.

L'utilisation d'expériences d'apprentissage et de stratégies d'enseignement et d'apprentissage variées, ainsi que l'accès à des ressources diversifiées pertinentes au contenu et au contexte, contribuent à rejoindre les différents styles d'apprenants d'une classe et favorisent l'apprentissage et le succès. L'utilisation de pratiques d'évaluation diversifiées offre également aux élèves des moyens multiples et variés de démontrer leurs réalisations et de réussir.

Certains élèves seront en mesure d'atteindre les résultats d'apprentissage visés par la province si l'on apporte des changements aux stratégies d'enseignement, à l'organisation de la salle de classe et aux techniques d'appréciation du rendement. Par contre, si ces changements ne suffisent pas à permettre à un élève donné d'atteindre les résultats d'apprentissage visés, alors un plan éducatif individualisé (P.E.I.) peut être élaboré.

Les élèves qui ont des besoins spéciaux bénéficient de la diversité des groupements d'élèves qui permettent le maximum d'interactions entre l'enseignant et les élèves, et entre ces derniers. Voici divers groupements possibles :

- enseignement à la classe complète;
- enseignement à de petits groupes;
- apprentissage en petits groupes;
- groupes d'apprentissage coopératif;
- enseignement individuel;
- travail indépendant;
- apprentissage avec partenaire;
- enseignement par un pair;
- travail à l'ordinateur supervisé par l'enseignant.

Les enseignants devraient adapter leur enseignement pour stimuler l'apprentissage des élèves doués et utiliser la progression d'énoncés de résultats du programme pour planifier des expériences significatives. Par exemple, les élèves qui ont déjà obtenu les résultats du programme s'appliquant à leur niveau particulier peuvent travailler à

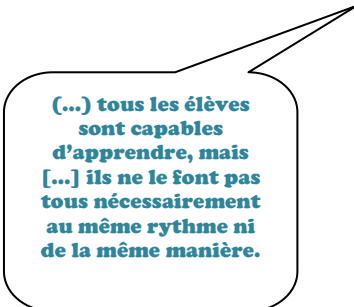
l'obtention de résultats relevant du niveau suivant.

Dans la conception des tâches d'apprentissage destinées aux apprenants avancés, les enseignants devraient envisager des moyens permettant aux élèves d'améliorer leurs connaissances, leur processus mental, leurs stratégies d'apprentissage, leur conscience d'eux-mêmes et leurs intuitions. Ces apprenants ont aussi besoin de maintes occasions d'utiliser le cadre des résultats du programme général pour concevoir eux-mêmes des expériences d'apprentissage qu'ils pourront accomplir individuellement ou avec des partenaires.

Bon nombre des suggestions visant l'enseignement et l'apprentissage offrent des contextes permettant l'accélération et l'enrichissement, comme par exemple : l'accent sur l'expérience, l'enquête et les perspectives critiques. La souplesse du programme en ce qui concerne le choix des textes permet aussi d'offrir des défis et de rehausser l'apprentissage pour les élèves ayant des aptitudes linguistiques spéciales.

Les élèves doués ont besoin d'occasions de travailler dans le cadre de types de regroupements divers, notamment des groupes d'apprentissage réunissant des degrés d'aptitude différents ou semblables, des groupes réunissant des intérêts différents ou semblables et des groupes de partenaires.

La différenciation



(...) tous les élèves sont capables d'apprendre, mais [...] ils ne le font pas tous nécessairement au même rythme ni de la même manière.

Une stratégie particulièrement utile à l'enseignant est la différenciation. Il s'agit d'une stratégie qui reconnaît que tous les élèves sont capables d'apprendre, mais qu'ils ne le font pas tous nécessairement au même rythme ni de la même manière. Les enseignants doivent continuellement chercher de nouvelles stratégies et se constituer leur propre répertoire de stratégies, de techniques et de matériel qui faciliteront l'apprentissage des élèves dans la majorité des situations. La différenciation de l'enseignement n'est pas une stratégie d'enseignement spécialisé, mais constitue plutôt une stratégie qui prône l'équilibre, qui reconnaît les différences entre les élèves et qui agit sur ces différences.

Pour reconnaître et valoriser la diversité chez les élèves, les enseignants doivent envisager des façons :

- de donner l'exemple par des attitudes, des actions et un langage inclusifs qui appuient tous les apprenants;
- d'établir un climat et de proposer des expériences d'apprentissage affirmant la dignité et la valeur de tous les apprenants de la classe;

- d'adapter l'organisation de la classe, les stratégies d'enseignement, les stratégies d'évaluation, le temps et les ressources d'apprentissage aux besoins des apprenants et de mettre à profit leurs points forts;
- de donner aux apprenants des occasions de travailler dans divers contextes d'apprentissage, y compris les regroupements de personnes aux aptitudes variées;
- de relever la diversité des styles d'apprentissage des élèves et d'y réagir;
- de mettre à profit les niveaux individuels de connaissances, de compétences et d'aptitudes des élèves;
- de concevoir des tâches d'apprentissage et d'évaluation qui misent sur les forces des apprenants;
- de veiller à ce que les apprenants utilisent leurs forces comme moyen de s'attaquer à leurs difficultés;
- d'utiliser les forces et les aptitudes des élèves pour stimuler et soutenir leur apprentissage;
- d'offrir des pistes d'apprentissage variées;
- de souligner la réussite des tâches d'apprentissage que les apprenants estimaient trop difficiles pour eux.

L'ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement relié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un facilitateur dont voici les tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences;
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés;
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage;
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'en inspirer pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement;
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement;
- choisir des stratégies d'enseignement à même un vaste répertoire.

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la nature des sciences ainsi que la nature et l'étendue du savoir scientifique.

Les trois démarches de la culture scientifique

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions.

Recherche scientifique :

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de «méthode scientifique», mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, notamment la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

Résolution de problèmes :

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

Prise de décisions :

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

Domaine affectif

Sur le plan affectif, il est important que les élèves développent une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées, car cela aura un effet profond et marquant sur l'ensemble de leurs apprentissages. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en eux-mêmes. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les mathématiques seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer pour que leurs problèmes ne demeurent pas irrésolus, et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel, et ils doivent s'efforcer de miser sur les aspects affectifs de l'apprentissage qui contribuent au développement d'attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès, à l'autonomie et au sens des responsabilités englobe plusieurs processus à plus ou moins longs terme, et elle implique des retours réguliers sur les objectifs personnels fixés et sur l'évaluation de ces mêmes objectifs.

Des buts pour les élèves

Dans l'enseignement des sciences, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

- communiquer et raisonner en termes scientifiques;
- apprécier et valoriser les sciences;
- établir des liens entre les sciences et leur utilisation;
- s'engager dans un processus d'apprentissage pour le reste de leur vie;
- devenir des adultes compétents en sciences et à mettre à profit leur compétence en sciences afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

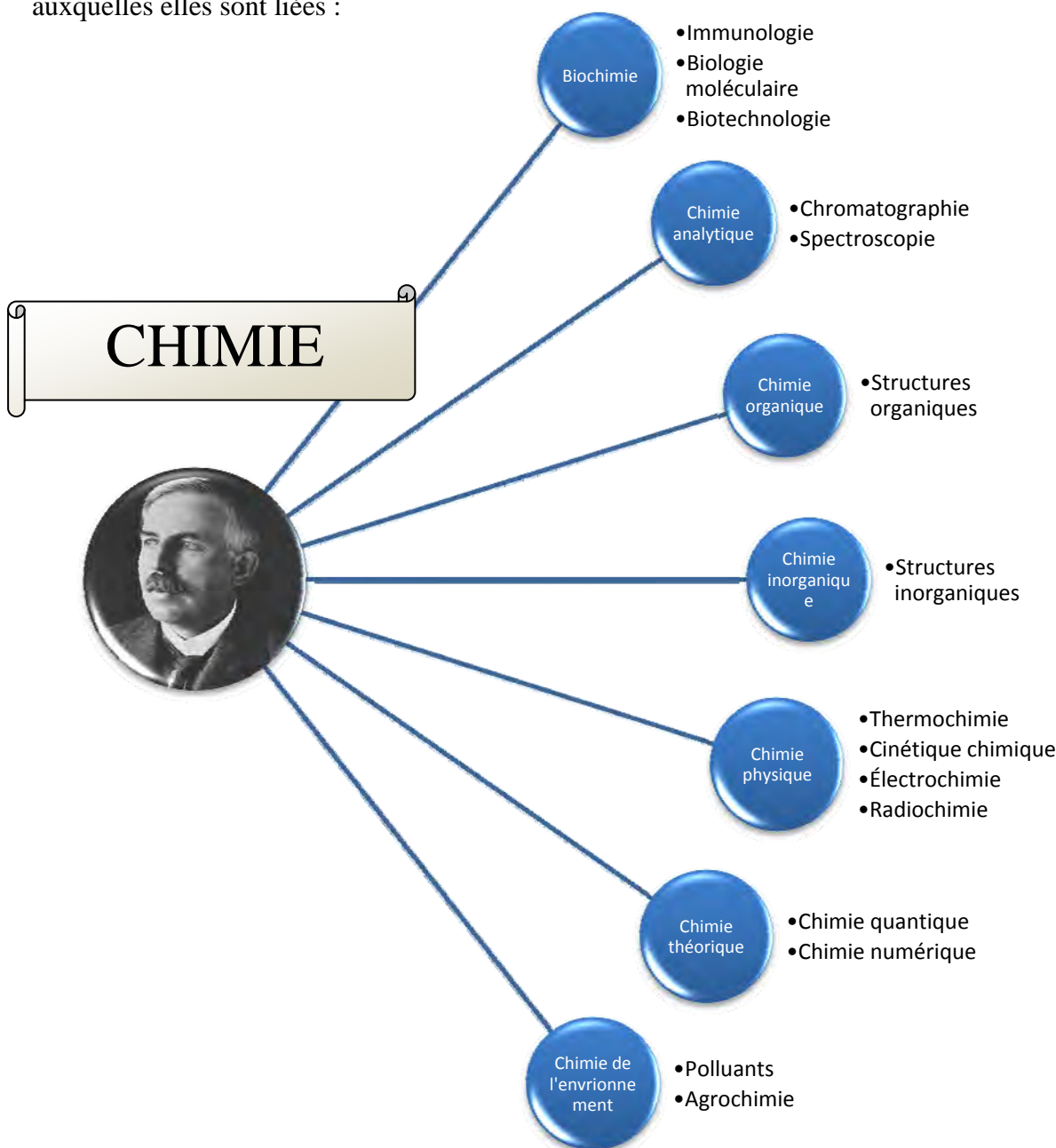
- afficher une attitude positive envers les sciences;
- entreprendre des travaux et des projets de sciences, et persévérer pour les mener à terme;
- contribuer à des discussions sur les sciences;
- faire preuve de curiosité.

LES COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES DU PROGRAMME

Théories et domaines de la chimie

Bien que la chimie s'intéresse à une grande variété de systèmes, certaines théories ne peuvent être rattachées qu'à la chimie dans son ensemble et non à l'un de ses domaines. Chacune est supposée juste, dans un certain domaine de validité ou d'applicabilité. Elles constituent la base de toute recherche en chimie et tout étudiant en chimie, quelle que soit sa spécialité, est censé acquérir les bases de chacune d'entre elles.

Voici un schéma représentant ces diverses théories ainsi que les grands domaines auxquelles elles sont liées :



Domaines étudiés en chimie au secondaire (10^e année à 12^e année)

Le tableau ci-dessous démontre l'évolution de l'apprentissage à l'intérieur des cinq théories étudiées à l'intérieur de nos programmes de deuxième cycle du secondaire à l'Île-du-Prince-Édouard : la **chimie organique**, la **chimie inorganique**, la **chimie physique**, la **chimie théorique** et la **chimie de l'environnement**.

CHIMIE ORGANIQUE				
Domaines	SCI 421M	CHI 521M	CHI 621M	CHI Moderne
Structures organiques	•	•■	■▲	X

CHIMIE INORGANIQUE				
Domaines	SCI 421M	CHI 521M	CHI 621M	CHI Moderne
Structures inorganiques	•	■	▲	X

CHIMIE PHYSIQUE				
Domaines	SCI 421M	CHI 521M	CHI 621M	CHI Moderne
Thermochimie	•	■	▲	X
Cinétique chimique	•	X	■▲	X
Électrochimie	X	X	X	•■
Radiochimie	X	X	X	•

CHIMIE THÉORIQUE				
Domaines	SCI 421M	CHI 521M	CHI 621M	CHI Moderne
Chimie quantique	•	■	▲	X
Chimie numérique	X	X	X	X

CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT				
Domaines	SCI 421M	CHI 521M	CHI 621M	CHI Moderne
Polluants	•	X	■	X
Agrochimie	•	X	■	X

- : Sensibilisation – Émergence
- : Acquisition – Atteinte
- ▲ : Approfondissement – Consolidation
- X : non discuté

Les thèmes

Dans ce programme d'études, les résultats d'apprentissage sont répartis en quatre thèmes : **la chimie quantique, la chimie organique, les réactions chimiques, l'équilibre chimique et la thermochimie.**

Chimie quantique

- Nombres quantiques
- État quantique
- Principe d'exclusion de Pauli
- Notation orbitale
- Flèches électroniques
- Géométrie moléculaire
- Polarité

Chimie organique

- Liaisons des molécules organiques
- Forme des molécules organiques
- Nomenclature des composés organiques
- Groupes fonctionnels communs
- Réactions des composés organiques
- Composés organiques dans l'environnement

Les réactions chimiques

- Nomenclature et sels
- Types de réactions chimiques
- Électrolytes forts et faibles
- Acides et bases

Thermochimie

- Réactions thermodynamiques
- Transformations physiques
- Enthalpie
- Entropie
- Vitesse de réaction
- Théorie des collisions
- Théorie de l'état de transition
- Mécanismes réactionnels et catalyseurs

Équilibre chimique

- Caractéristiques de l'équilibre
- Facteurs influençant l'équilibre
- Constante d'équilibre
- Sens de la réaction chimique
- Titration
- Solvatation et précipitation
- Équilibre de solubilité

Les rôles des parents

En raison des changements qui se sont produits au sein de la société, les besoins en sciences des élèves d'aujourd'hui sont différents de ceux de leurs parents. Ces différences se manifestent non seulement dans le contenu scientifique, mais aussi dans les méthodes pédagogiques. Par conséquent, il est important que les éducateurs saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les parents des changements qui se sont produits en matière de pédagogie des sciences et des raisons pour lesquelles ces changements sont importants. Les parents qui comprennent les raisons de ces changements en matière d'enseignement et d'évaluation seront davantage en mesure d'appuyer les élèves dans leurs démarches scientifiques, et ce, en favorisant une attitude positive face à cette discipline, en mettant l'accent sur l'importance des sciences dans la vie des jeunes, en aidant ces derniers dans le cadre des activités réalisées à la maison et, enfin, en les aidant à apprendre les sciences avec confiance et autonomie.

Les choix de carrière

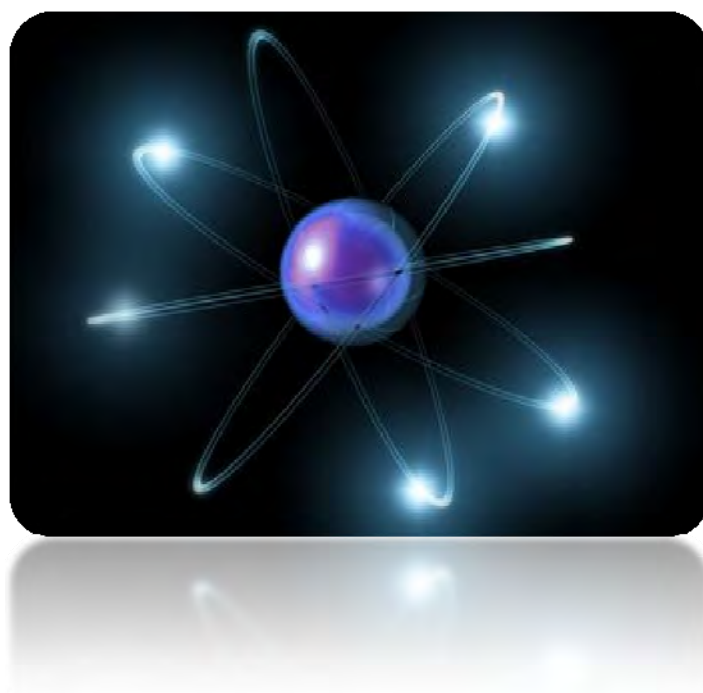
Les sciences jouent un rôle important dans beaucoup de carrières. Il est donc important que les enseignants saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les élèves le vaste choix de carrières dans lesquelles les sciences figurent de façon importante. Tous les concepts et modules du programme de sciences peuvent être liés à des carrières.

Les finissantes et finissants qui se dirigent vers les sciences à la suite de leurs études secondaires occupent des emplois très bien rémunérés dans des secteurs de haute technologie, tels que la micro-électronique, les télécommunications, l'aéronautique, l'industrie nucléaire, la médecine, la pétrochimie, la pharmacologie, l'environnement, etc.

-B-

**Résultats d'apprentissage et
indicateurs de rendement**

1^{er} thème

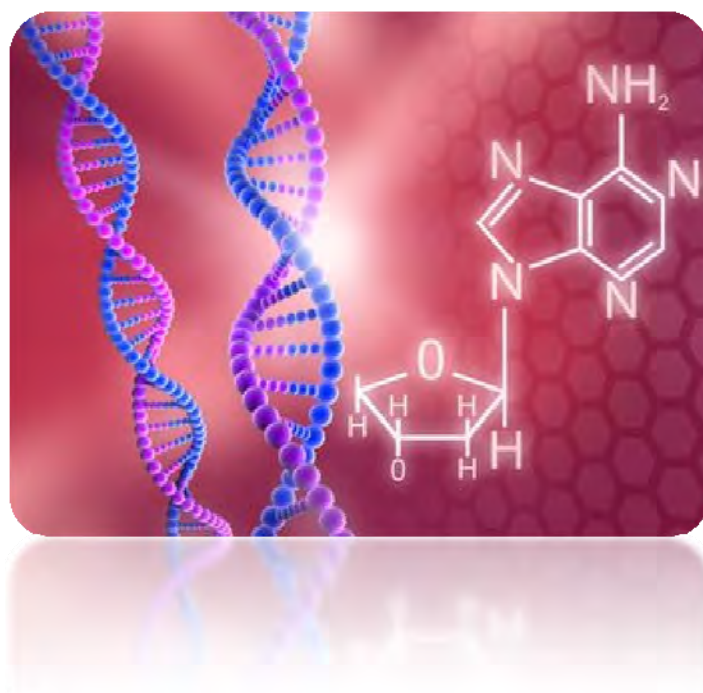


CHIMIE QUANTIQUE

<p>RAG : ✓ L'élève pourra illustrer et expliquer diverses forces qui maintiennent ensemble des structures au niveau moléculaire et établir des liens entre les propriétés de la matière et sa structure. (321)</p>	
<p>RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i></p>	<p>Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i></p>
<p>1. Conceptualiser le modèle atomique de la mécanique quantique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Expliquer les quatre nombre quantiques qui permettent de préciser la région où se trouve un électron dans le nuage électronique de l'atome : <ul style="list-style-type: none"> ○ niveau d'énergie / couche : (n) ○ sous-niveau / sous-couche / forme de l'orbitale : (l) ○ orientation de l'orbitale : (m) ○ spin : (s) ➤ Préciser l'état quantique d'un électron selon la valeur des nombres quantiques qui lui est attribué. ➤ Définir le principe d'exclusion de Pauli. ➤ Définir la règle de Hund. ➤ Représenter la distribution des électrons selon divers modèles, tels que : <ul style="list-style-type: none"> ○ modèle de Bohr ○ notation orbitale / configuration électronique ○ cases électroniques / cases quantiques ○ représentation de Lewis ○ structure géométrique ➤ Modéliser l'atome de divers éléments à l'aide de la théorie atomique moderne en précisant chacune des parties (neutrons, protons, électrons, noyau, couches, sous-couches, orbitales, spins, etc.)
<p>2. Prédire les structures des composés chimiques à partir de l'analyse des liaisons interatomiques et les liaisons intermoléculaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Expliquer les liaisons ioniques, métalliques, covalentes polaires et covalentes non-polaires.* ➤ Représenter les liaisons ioniques à l'aide de la structure de Lewis et des cases électroniques. ➤ Représenter les liaisons covalentes à l'aide des modèles suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ structure de Lewis ○ formule développée ○ cases électroniques ○ structure géométrique (recouvrement d'orbitale σ et π) ➤ Prédire et modéliser la forme des molécules diatomiques et triatomiques ainsi que l'angle entre les liaisons. ➤ Prédire et modéliser la forme des molécules comportant plusieurs vacances covalentes, des liaisons doubles et des liaisons triples en déterminant le type d'hybridation des orbitales (sp, sp² ou sp³) et en déterminant l'angle entre les liaisons. ➤ Prédire la géométrie moléculaire de composés à l'aide de la théorie de répulsion des paires d'électrons de valence (RPEV).

- | | |
|--|---|
| <p>3. Établir le lien entre la structure et les propriétés des composés chimiques.</p> | <ul style="list-style-type: none">➤ Expliquer la relation entre la forme moléculaire et la polarité d'une molécule.➤ Définir les différents types de liaisons intermoléculaires et expliquer le lien avec la polarité des molécules :<ul style="list-style-type: none">○ forces dipôle-dipôle○ pont hydrogène (pour O-H, N-H et H-F)○ forces de London (forces de dispersion) |
|--|---|

2^e thème



CHIMIE ORGANIQUE

RAG : ✓ L'élève pourra identifier et expliquer la diversité des composés organiques et leurs impacts sur l'environnement. (319)	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Établir un lien entre la classification des composés organiques et leur structure moléculaire.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est un composé organique. ➤ Expliquer comment les propriétés de l'atome de carbone favorisent la création de composés organiques. ➤ Définir ce qu'est un hydrocarbure. ➤ Différencier entre un hydrocarbure aliphatique et un hydrocarbure aromatique. ➤ Différencier entre un hydrocarbure saturé et un hydrocarbure insaturé en les représentant selon leur forme moléculaire respective. ➤ Définir les familles d'hydrocarbures aliphatiques, telles que : <ul style="list-style-type: none"> ○ Alcane (C_nH_{2n+2}) ○ Alcène (C_nH_{2n}) ○ Alcyne (C_nH_{2n-2}) ➤ Représenter des hydrocarbures aliphatiques simples à l'aide de formules moléculaires développées (chaînes droites sans ramifications). ➤ Définir ce qu'est une ramification et faire la formule développée des 4 premiers groupes alkyles : <ul style="list-style-type: none"> ○ Méthyle (CH_3) ○ Éthyle (C_2H_5) ○ Propyle (C_3H_7) ○ Butyle (C_4H_9) ➤ Nommer correctement une chaîne d'alcane ramifiée en respectant les règles de nomenclature de l'UICPA et en utilisant les suffixes et les préfixes appropriés. ➤ Représenter correctement des hydrocarbures aliphatiques à l'aide de formules moléculaires développées (chaînes ramifiées) à partir du nom du composé organique. ➤ Définir ce qu'est un cycloalcane (cyclane). ➤ Représenter des hydrocarbures cycliques en faisant leur formule développée à partir du nom du composé, et vice-versa. ➤ Définir ce qu'est un isomère et représenter tous les isomères possibles de certains hydrocarbures aliphatiques. ➤ Faire la structure squelettique d'hydrocarbures aliphatiques. ➤ Représenter et nommer correctement des hydrocarbures aromatiques à base de benzène (C_6H_6).

<p>2. Reconnaître les caractéristiques structurales de différents groupes fonctionnels.</p> <p>3. Prédire les produits des réactions des composés organiques.</p> <p>4. Expliquer des enjeux liés à la présence de composés organiques dans l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconnaître les groupes fonctionnels (séries homologues) suivants selon l'arrangement entre les liaisons : <ul style="list-style-type: none"> ○ Composés oxygénés : <ul style="list-style-type: none"> • Alcool • Aldéhyde • Cétone • Éther • Acide carboxylique • Ester ○ Composés azotés : <ul style="list-style-type: none"> • Amine • Amide • Acide aminée ➤ Représenter des groupes fonctionnels en faisant leur formule développée à partir du nom du composé, et vice-versa, en respectant les règles de l'UICPA ➤ Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une réaction d'addition entre deux composés organiques. ➤ Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une réaction de substitution entre deux composés organiques. ➤ Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une réaction d'élimination entre deux composés organiques ➤ Expliquer certains usages courants des composés organiques naturels et synthétiques. ➤ Dresser une liste d'avantages et de risques, pour l'environnement et l'humain, à utiliser certains composés organiques.
--	--

3^e thème



LES RÉACTIONS CHIMIQUES

RAG : ✓ L'élève pourra analyser des réactions chimiques.	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Établir le lien entre le nom de différents types de composés et leurs formules chimiques.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Écrire correctement la formule chimique de certains composés se trouvant dans les catégories suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Acides <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydracides ▪ Oxacides ○ Bases ○ Sels binaires ○ Sels ternaires ○ Oxydes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxydes métalliques ▪ Oxydes non-métalliques ○ Peroxydes ○ Hydrures ○ Sels hydratés ○ Sels acides ○ Composés covalents ➤ Déterminer, à partir de leur formule chimique, à quelle catégorie appartiennent certains composés et les nommer correctement.
2. Prédire les produits à la suite d'une réaction chimique entre deux composés.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prédire quel sera le produit obtenu au cours des réactions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ métal + oxygène ○ oxyde métallique + eau ○ non-métal + oxygène ○ oxyde non-métallique + eau ○ métal actif + eau ○ métal actif + [composé comportant un métal de transition] ○ métal de transition + [composé comportant de l'hydrogène] ○ métal actif + [composé comportant de l'hydrogène] ○ base + acide ➤ Déterminer la formule chimique des produits obtenus au cours d'une réaction chimique à partir des réactifs en cause. ➤ Convertir adéquatement une réaction chimique écrite sous forme de texte (équation nominative) en équation chimique équilibrée.

4^e thème

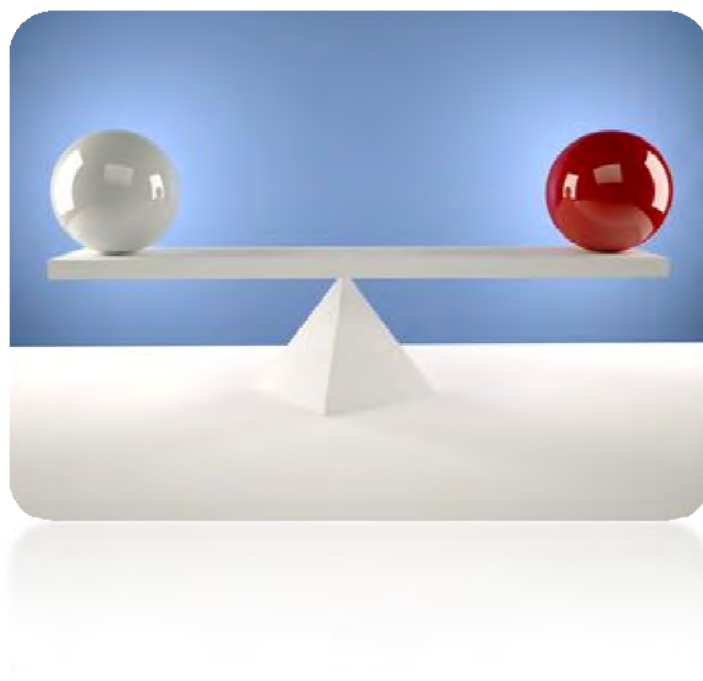


THERMOCHIMIE

RAG : ✓ L'élève pourra prédire et expliquer des transferts d'énergie dans des réactions chimiques. (324)	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Analyser les variations thermiques dans les transformations physiques et chimiques.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est la thermochimie et indiquer par quelle variable est représentée la chaleur (énergie thermique). ➤ Différencier entre la chaleur et la température. ➤ Définir ce qu'est l'enthalpie et indiquer par quels symboles est représentée la variation de l'enthalpie. ➤ Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la méthode des enthalpies de liens. ➤ Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la méthode des chaleurs de formation. ➤ Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la loi de Hess. ➤ Représenter la variation de l'enthalpie de trois différentes façons au cours de réactions endothermiques ou exothermiques. ➤ Identifier les trois états de la matière, le point de fusion et le point d'ébullition sur une courbe de réchauffement. ➤ Identifier les trois états de la matière, le point de liquéfaction et le point de solidification sur une courbe de refroidissement. ➤ Définir ce qu'est la chaleur massique, l'enthalpie de fusion et l'enthalpie de vaporisation. ➤ Utiliser les valeurs de la chaleur massique pour calculer le montant d'énergie utilisé ou libéré lors d'un changement de température. <ul style="list-style-type: none"> ○ $Q = mc\Delta T$ ➤ Utiliser les valeurs de l'enthalpie de fusion et de l'enthalpie de vaporisation pour calculer le montant d'énergie utilisé ou libéré lors d'un changement d'état. <ul style="list-style-type: none"> ○ $Q = mH_f$ ○ $Q = mH_v$

<p>2. Analyser les mécanismes réactionnels et les facteurs qui influent sur la vitesse de réaction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est la vitesse de réaction. ➤ Calculer la vitesse moyenne d'une réaction en utilisant soit la variation de la concentration ou soit la variation du nombre de moles au numérateur. <ul style="list-style-type: none"> ○ $v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ ○ $v = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ ➤ Expliquer les différents facteurs qui influencent la vitesse de réaction, tels que : <ul style="list-style-type: none"> ○ la concentration ○ la température ○ la surface de contact ○ les catalyseurs ○ la lumière ➤ Exprimer quelle est la loi de la vitesse de réaction. ➤ Calculer la vitesse instantanée d'une réaction en se servant de la loi de la vitesse de réaction. <ul style="list-style-type: none"> ○ $v = k[A]^m[B]^n$ ➤ Calculer la valeur de la constante de vitesse à partir des concentrations des réactifs et des produits. ➤ Définir les termes collisions élastiques, collisions effectives, complexe activé et énergie d'activation. ➤ Analyser un schéma réactionnel afin de déterminer la valeur de l'énergie d'activation, la valeur de l'énergie libérée ou absorbée, la variation d'enthalpie et la formule du complexe activé. ➤ Analyser le mécanisme de réaction de réactions chimiques comprenant un ou plusieurs complexes activés.
---	--

5^e thème



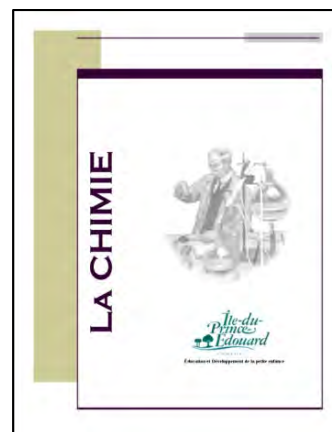
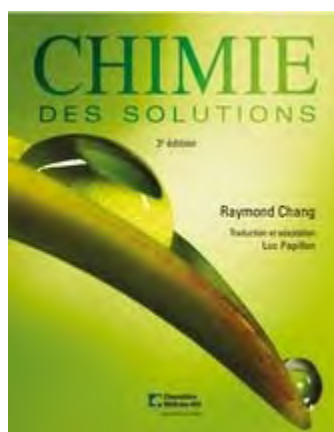
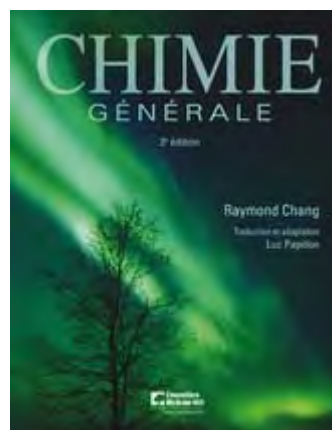
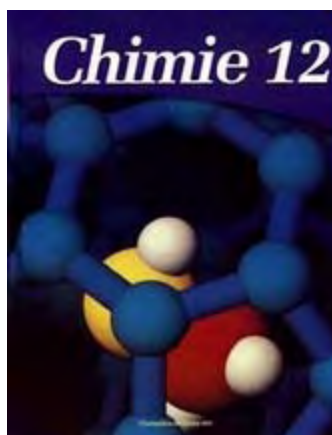
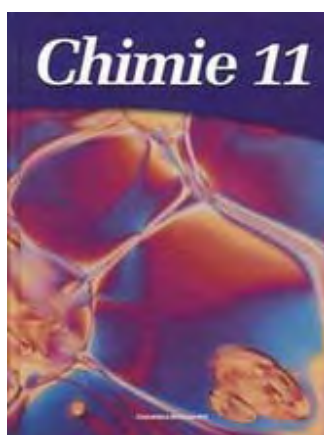
ÉQUILIBRE CHIMIQUE

RAG : ✓ L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Expliquer le concept de l'équilibre.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est l'équilibre chimique. ➤ Expliquer que l'état d'équilibre d'un système dépend de trois conditions : <ul style="list-style-type: none"> ○ vitesses opposées égales (réactions réversibles) ○ propriétés macroscopiques constantes ○ système fermé ➤ Déterminer si certains systèmes sont à l'équilibre en vérifiant si les conditions d'équilibre ont été respectées. ➤ Définir ce qu'est l'entropie et quel est le lien avec les systèmes à l'équilibre.
2. Établir le lien entre différentes variables et la constante d'équilibre.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calculer la valeur de la constante d'équilibre à partir des concentrations d'un système à l'équilibre. <ul style="list-style-type: none"> ○ $K_c = \frac{[C]^y[D]^z}{[A]^w[B]^x}$ ➤ Utiliser adéquatement un tableau de valeurs afin de calculer la quantité molaire de réactifs ou de produits d'un système à l'équilibre à partir de la constante d'équilibre. ➤ Expliquer l'effet d'un changement de température sur la constante d'équilibre. ➤ Interpréter la valeur de la constante d'équilibre afin de déterminer le sens de l'équilibre (favorise les produits ou les réactifs) et affirmer si la réaction est possible ou non. ➤ Calculer le quotient de réaction et comparer sa valeur avec la constante d'équilibre afin de savoir s'il y a équilibre ou non. <ul style="list-style-type: none"> ○ $Q_c = \frac{[C]^y[D]^z}{[A]^w[B]^x}$
3. Prédire l'effet d'une modification sur un système à l'équilibre.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir le principe de Le Chatelier. ➤ Expliquer les trois facteurs qui, lorsque modifiés, peuvent influencer l'équilibre : <ul style="list-style-type: none"> ○ température (K_c) ○ pression / volume ○ concentration ➤ Prédire le sens du déplacement de l'équilibre d'un système ayant été soumis à un changement de température, de pression ou de concentration.

4. Analyser la réaction de neutralisation d'acides forts et de bases fortes.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Expliquer la théorie de Brønsted-Lowry et la comparer à la théorie d'Arrhenius. ➤ Définir ce qu'est un acide conjugué et une base conjuguée. ➤ Expliquer pourquoi les acides forts et les bases fortes ne permettent pas d'obtenir un système à l'équilibre. ➤ Calculer la valeur de la constante du produit ionique de l'eau à partir de son équation d'ionisation et s'en servir afin de déterminer la concentration d'ions H_3O^+ et OH^-. <ul style="list-style-type: none"> ○ $K_e = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$ ➤ Expliquer ce qu'est l'échelle pH et quelle est la signification des différentes valeurs de pH. ➤ Calculer le pH et le pOH d'une solution concentrée donnée. <ul style="list-style-type: none"> ○ $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ ○ $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ ➤ Calculer la constante de dissociation acide d'un système à l'équilibre. <ul style="list-style-type: none"> ○ $K_a = K_c[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ ➤ Calculer la constante de dissociation basique d'un système à l'équilibre. <ul style="list-style-type: none"> ○ $K_b = K_c[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{HB}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]}$ ➤ Calculer le pH ou le pOH d'une solution à partir du K_a ou du K_b. ➤ Expliquer comment certains indicateurs permettent de prédire le pH d'une solution donnée.
5. Appliquer le concept de l'équilibre aux solutions aqueuses.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Expliquer le lien entre une solution saturée et l'état d'équilibre. ➤ Expliquer le lien entre la solubilité et la concentration. ➤ Calculer le produit de solubilité d'une solution saturée. <ul style="list-style-type: none"> ○ $K_{ps} = [\text{Solubilité ion A}]^m[\text{Solubilité ion B}]^n$ ➤ Interpréter la valeur du produit de solubilité afin de déterminer la vitesse à laquelle la solution atteindra son point de saturation. ➤ Expliquer l'effet de l'ion commun sur le déplacement de l'équilibre. ➤ Calculer la solubilité (concentration) d'un soluté placé dans une solution saturée en utilisant l'effet de l'ion commun. ➤ Expliquer, en utilisant un tableau de solubilité, comment il est possible de déterminer quels ions peuvent former un précipité. ➤ Prédire la formation ou non d'un précipité en comparant les valeurs du produit ionique et du produit de solubilité. <ul style="list-style-type: none"> ○ $Q_{ps} = [\text{Solubilité ion A}]^m[\text{Solubilité ion B}]^n$

-C-

Plan d'enseignement



Ressources disponibles :

Chimie 11 et Chimie 12 (de base)

Chimie générale (référence)

Chimie des solutions (référence)

Chimie organique 1 (référence)

Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.P.É. (référence)

Plan d'enseignement

Cette section du programme d'étude présente la corrélation entre les résultats d'apprentissages et les ressources disponibles, en occurrence :

- *Chimie 11* et *Chimie 12*, des éditions *Chenelière*
- *Chimie générale*, des éditions *Chenelière*
- *Chimie des solutions*, des éditions *Chenelière*
- *Chimie organique 1*, des éditions *Chenelière*
- *La chimie*, du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.P.É.

Pour chaque thème, on suggère un temps d'enseignement afin de guider l'enseignant dans sa planification.

THÈMES	TEMPS SUGGÉRÉ
Chimie quantique	20 périodes
Chimie organique	20 périodes
Les réactions chimiques	8 périodes
Thermochimie	16 périodes
Équilibre chimique	25 périodes

Le temps suggéré pour l'enseignement des thèmes est basé sur un total de **89 périodes**.

N.B. À l'Île-du-Prince-Édouard, il y a environ 92 jours de classe par semestre.

Chaque thème est divisé en notions. Ces notions sont représentées dans les prochaines pages, et, pour chacune d'elles, on retrouve les éléments suivants :

- le résultat d'apprentissage spécifique et les indicateurs de rendement relatifs à la notion;
- la durée approximative suggérée pour l'enseignement du RAS;
- la corrélation entre le RAS et les ressources de base;
- les ressources audio-visuelles disponibles;
- les logiciels informatiques utiles;
- un répertoire de sites Internet associés au RAS;
- des pistes d'enseignement et d'évaluation;
- des exercices suggérés pour vérifier la compréhension du RAS.

Thème 1

CHIMIE QUANTIQUE

Durée suggérée : 20 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissages spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Conceptualiser le modèle atomique de la mécanique quantique.	8 périodes de 60 minutes
Prédire les structures des composés chimiques à partir de l'analyse des liaisons interatomiques et les liaisons intermoléculaires.	10 périodes de 60 minutes
Établir le lien entre la structure et les propriétés des composés chimiques.	2 périodes de 60 minutes

Notion A : LA MODÉLISATION ATOMIQUE

RAG : L'élève pourra illustrer et expliquer diverses forces qui maintiennent ensemble des structures au niveau moléculaire et établir des liens entre les propriétés de la matière et sa structure. (321).

RAS : Conceptualiser le modèle atomique de la mécanique quantique.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer les quatre **nombres quantiques** qui permettent de préciser la région où se trouve un électron dans le nuage électronique de l'atome :
 - niveau d'énergie / couche : (***n***)
 - sous-niveau / sous-couche / forme de l'orbitale : (***l***)
 - orientation de l'orbitale : (***m***)
 - spin : (***s***)
- Préciser l'**état quantique** d'un électron selon la valeur des nombres quantiques qui lui est attribué.
- Définir le **principe d'exclusion de Pauli**.
- Définir la **règle de Hund**.
- Représenter la distribution des électrons selon divers modèles, tels que :
 - modèle de Bohr
 - notation orbitale / configuration électronique
 - cases électroniques / cases quantiques
 - représentation de Lewis
 - structure géométrique
- Modéliser l'atome de divers éléments à l'aide de la théorie atomique moderne en précisant chacune des parties (neutrons, protons, électrons, noyau, couches, sous-couches, orbitales, spins, etc.)

Durée suggérée :

8 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 116-151
- Chimie générale, p. 210-229
- Chimie organique 1, p. 4-7
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 521, p. 30-33
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 13-21

DVD/VHS associé(s) :

Structure de l'atome, 1986. TV Ontario.

Tutoriel disponible?

Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) :

(voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :

ChemSketch

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.3dchem.com/>
http://chimie.adssys.com/nya/tests_structure_atomique/configuration_electronique_ions.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_configuration_edit/configuration_edit_07.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_configuration_edit_cases/configuration_edit_07.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_structure_atomique/configuration_electronique.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_structure_atomique/configuration_electronique_2.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_structure_atomique/orbitales_atomiques.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_structure_atomique/intro_orbitales.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_modele_atomique/modele_atome.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 130 #7
- Chimie 12, p. 136 #1-5
- Chimie 12, p. 138 #1-6
- Chimie 12, p. 145-150 #6-13
- Chimie 12, p. 157-158 #1-3 et 6
- Chimie 12, p. 159-160 #5-24
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 521, p. 34-35 #1-14
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 16 #1-9
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 17 #1-8
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 22 #1-4
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document B #1-3**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document C #6-8**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document D #8-9**

Notion B : LA MODÉLISATION MOLÉCULAIRE

RAG : L'élève pourra illustrer et expliquer diverses forces qui maintiennent ensemble des structures au niveau moléculaire et établir des liens entre les propriétés de la matière et sa structure. (321)

RAS : Prédire les structures des composés chimiques à partir de l'analyse des liaisons interatomiques et les liaisons intermoléculaires.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer les liaisons ioniques, métalliques, covalentes polaires et covalentes non-polaires. (*rappel de CHI 521M)
- Représenter les liaisons ioniques à l'aide de la structure de Lewis et des cases électroniques.
- Représenter les liaisons covalentes à l'aide des modèles suivants :
 - structure de Lewis
 - formule développée
 - cases électroniques
 - structure géométrique (recouvrement d'orbitale σ et π)
- Prédire et modéliser la forme des molécules diatomiques et triatomiques ainsi que l'angle entre les liaisons.
- Prédire et modéliser la forme des molécules comportant plusieurs vacances covalentes, des liaisons doubles et des liaisons triples en déterminant le type d'**hybridation des orbitales** (sp , sp^2 ou sp^3) et en déterminant l'angle entre les liaisons.
- Prédire la géométrie moléculaire de composés à l'aide de la **théorie de répulsion des paires d'électrons de valence** (RPEV).

Durée suggérée :

10 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 162-189
- Chimie générale, p. 287-290
- Chimie générale, p. 294-296
- Chimie générale, p. 335-346
- Chimie générale, p. 353-361
- Chimie organique 1, p. 9-25
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 50-58 et 60-62

DVD/VHS associé(s) :

Structures atomiques et liaisons chimiques, 1985. TV Ontario.

Tutoriel disponible?

Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) :

(voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :

ChemSketch

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.3dchem.com/>
http://chimie.adssys.com/nya/tests_liaisons_chimiques/electrons_valence.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_geometrie_molecules/geometrie_7_molecules.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_geometrie_especes/geometrie_7_especes.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_analyse_diagramme/analyse_AIH4.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_liaisons_chimiques/hybridation.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. **165-166 #1-4**
- Chimie 12, p. **177-186 #9-22**
- Chimie 12, p. **189 #6**
- Chimie 12, p. **209-210 #3, 9, 16, 18 et 24**
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. **59 #1 et 2**
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. **60-62**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document F #2 et 3**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document G #6 et 8-10**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document H #6-9**

Notion C : LA POLARITÉ

RAG : L'élève pourra illustrer et expliquer diverses forces qui maintiennent ensemble des structures au niveau moléculaire et établir des liens entre les propriétés de la matière et sa structure. (321)

RAS : Établir le lien entre la structure et les propriétés des composés chimiques.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer la relation entre la forme moléculaire et la **polarité** d'une molécule.
- Définir les différents types de liaisons intermoléculaires et expliquer le lien avec la polarité des molécules :
 - forces dipôle-dipôle
 - pont hydrogène (pour O-H, N-H et H-F)
 - forces de London (forces de dispersion)

Durée suggérée : 2 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 187-195
- Chimie générale, p. 394-399
- Chimie organique 1, p. 26-29
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 62-63

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : ChemSketch

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.3dchem.com/>

http://chimie.adssys.com/nya/tests_liaisons_chimiques/geometrie_polarite.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 188 #23-26
- Chimie 12, p. 189 #1-3, 5 et 7
- Chimie 12, p. 209-210 #4, 14, 15, 17, 19, 20, 26 et 30
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document H #7**

PISTES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION**Chimie quantique**

- Faites une révision des concepts appris dans les cours antérieurs tels la règle de l'octet, la liaison ionique et la liaison covalente.
- Faites un retour sur la représentation à l'aide des structures de Lewis, de la liaison ionique et de la liaison covalente et des propriétés des solides ioniques et des composés covalents.
- Rappelez de façon originale l'histoire des modèles atomiques (Dalton, Rutherford, Bohr).
- À chaque fois que cela est possible, faites le rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement en présentant certaines applications pratiques des contenus et en incitant l'élève à réfléchir sur ses responsabilités vis-à-vis la société et l'environnement. (par ex. : gilet pare-balles ou une paire de gants KEVLAR®, supraconductivité).
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des manipulations tout au long de ce thème. L'élève doit faire des activités pratiques afin de mieux saisir les concepts étudiés.
- Modélisez la notion d'isotopes à l'aide de fèves de grandeurs différentes et faites le lien avec le calcul du pourcentage d'abondance.
- Une activité ludique consiste à simuler les formes moléculaires à l'aide de bulles de savon (Labo express, *Chimie 12*, p. 180)
- Expérimentez les liens intermoléculaires en plaçant des *Mentos* dans une boisson gazeuse (à faire à l'extérieur).
- Faites visualiser la géométrie moléculaire à l'aide de guimauves et de cure-dents.
- Faites observer les forces intramoléculaires et intermoléculaires (forces d'adhésion, forces de cohésion) dans des phénomènes tels que les bulles sphériques d'une boisson gazeuse, les araignées d'eau, perles d'eau sur le papier ciré, ménisque du mercure vs ménisque de l'eau, écoulement du miel, et autres...) (*Chimie 12*, p. 196)
- Discutez des applications et des progrès en chimie analytique et dans le domaine du diagnostic médical lié à la structure atomique et moléculaire (par ex. : spectroscopie, infrarouge, médecine nucléaire).
- Faites observer en direct la croissance de cristaux à l'aide d'un microscope.

Thème 2

CHIMIE ORGANIQUE

Durée suggérée : 20 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissages spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Établir un lien entre la classification des composés organiques et leur structure moléculaire.	10 périodes de 60 minutes
Reconnaître les caractéristiques structurales de différents groupes fonctionnels.	4 périodes de 60 minutes
Prédire les produits des réactions des composés organiques.	5 périodes de 60 minutes
Expliquer des enjeux liés à la présence de composés organiques dans l'environnement.	1 période de 60 minutes

Notion A : LES HYDROCARBURES

RAG : L'élève pourra identifier et expliquer la diversité des composés organiques et leurs impacts sur l'environnement. (319)

RAS : Établir un lien entre la classification des composés organiques et leur structure moléculaire.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est un **composé organique**.
- Expliquer comment les propriétés de l'atome de carbone favorisent la création de composés organiques.
- Définir ce qu'est un **hydrocarbure**.
- Différencier entre un **hydrocarbure aliphatique** et un **hydrocarbure aromatique**.
- Différencier entre un **hydrocarbure saturé** et un **hydrocarbure insaturé** en les représentant selon leur forme moléculaire respective.
- Définir les familles d'hydrocarbures aliphatiques, telles que :
 - **Alcane** (C_nH_{2n+2})
 - **Alcène** (C_nH_{2n})
 - **Alcyne** (C_nH_{2n-2})
- Représenter des hydrocarbures aliphatiques simples à l'aide de formules moléculaires développées (chaînes droites sans ramifications).
- Définir ce qu'est une **ramification** et faire la formule développée des 4 premiers groupes alkyles :
 - Méthyle (CH_3)
 - Éthyle (C_2H_5)
 - Propyle (C_3H_7)
 - Butyle (C_4H_9)
- Nommer correctement une chaîne d'alcane ramifiée en respectant les règles de nomenclature de l'**UICPA** et en utilisant les suffixes et les préfixes appropriés.
- Représenter correctement des hydrocarbures aliphatiques à l'aide de formules moléculaires développées (chaînes ramifiées) à partir du nom du composé organique.
- Définir ce qu'est un **cycloalcane** (cyclane).
- Représenter des hydrocarbures cycliques en faisant leur formule développée à partir du nom du composé, et vice-versa.
- Définir ce qu'est un **isomère** et représenter tous les isomères possibles de certains hydrocarbures aliphatiques.
- Faire la **structure squelettique** d'hydrocarbures aliphatiques.
- Représenter et nommer correctement des hydrocarbures aromatiques à base de **benzène** (C_6H_6).

Durée suggérée :

10 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 4-20
- Chimie organique 1, p. 37-42
- Chimie organique 1, p. 48-67
- Chimie organique 1, p. 82-83
- Chimie organique 1, p. 202-222

- Chimie organique 1, p. 228-230
- Chimie organique 1, p. 274-276
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 27-28, 64-66, 87-89, 111-113 et 135-136

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : ChemSketch

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.3dchem.com/>

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_alkyles.htm

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_alcanes.htm

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_alcenes_alcynes_2.htm

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_aromatiques.htm

http://chimie.adssys.com/nya/tests_nomenclature/alcanes.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 10 #1-4
- Chimie 12, p. 11 #1-6
- Chimie 12, p. 16-19 #5-13
- Chimie 12, p. 20 #1-8
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 66 #1-3
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 87
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 88
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 112-113 #1-3
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document D #10**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document H #10**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document K #11**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document M #6 et 7**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document P #1**

Notion B : LES GROUPES FONCTIONNELS

RAG : L'élève pourra identifier et expliquer la diversité des composés organiques et leurs impacts sur l'environnement. (319)

RAS : Reconnaître les caractéristiques structurales de différents groupes fonctionnels.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Reconnaître les **groupes fonctionnels** (séries homologues) suivants selon l'arrangement entre les liaisons :
 - Composés oxygénés :
 - Alcool
 - Aldéhyde
 - Cétone
 - Éther
 - Acide carboxylique
 - Ester
 - Composés azotés :
 - Amine
 - Amide
 - Acide aminée
- Représenter des groupes fonctionnels en faisant leur formule développée à partir du nom du composé, et vice-versa, en respectant les règles de l'UICPA

Durée suggérée :	4 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie 12, p. 21-51• Chimie organique 1, p. 43-47• Chimie organique 1, p. 67-74• Chimie organique 1, p. 354-356• Chimie organique 1, p. 386-387• Chimie organique 1, p. 408-409• Chimie organique 1, p. 422-423• Chimie organique 1, p. 434-438• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 160-161
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	ChemSketch

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.3dchem.com/>

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_alcanes.htm

http://chimie.adssys.com/aec/tests_nomenclature/nomenclature_aromatiques.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 26-32 #14-28
- Chimie 12, p. 34 #1-8
- Chimie 12, p. 36-48 #29-45
- Chimie 12, p. 50-51 #1-10
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 161
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document S #7**

Notion C : LES RÉACTIONS ENTRE COMPOSÉS ORGANIQUES

RAG : L'élève pourra identifier et expliquer la diversité des composés organiques et leurs impacts sur l'environnement. (319)

RAS : Prédire les produits des réactions des composés organiques.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une **réaction d'addition** entre deux composés organiques.
- Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une **réaction de substitution** entre deux composés organiques.
- Prédire quel sera le produit obtenu au cours d'une **réaction d'élimination** entre deux composés organiques

Durée suggérée : 5 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 56-59
- Chimie organique 1, p. 144-145

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

http://chimie.adssys.com/aec/tests_reactions_alcenes_alcynes/alcenes_alcynes_conditions.htm
http://chimie.adssys.com/aec/tests_reactions_alcenes_alcynes/alcenes_alcynes_produit_majoritaire.htm
http://chimie.adssys.com/aec/tests_reactions_alcenes_alcynes/alcenes_alcynes_reactions_01.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 63 #1
- Chimie 12, p. 64 #1 et 4

Notion D : LA CHIMIE ORGANIQUE ET L'ENVIRONNEMENT

RAG : L'élève pourra identifier et expliquer la diversité des composés organiques et leurs impacts sur l'environnement. (319)

RAS : Expliquer des enjeux liés à la présence de composés organiques dans l'environnement.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer certains usages courants des composés organiques naturels et synthétiques.
- Dresser une liste d'avantages et de risques, pour l'environnement et l'humain, à utiliser certains composés organiques.

Durée suggérée :	1 période de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	• Chimie 12, p. 97-104
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 103-104 #1-5

PISTES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION

Chimie organique

- Demandez aux élèves de nommer des éléments organiques de leur environnement. (par ex. : corps humain, médicaments, vêtements, tapis, rideaux, meubles en bois, objets de plastique, pétrole, aliments, parfums, et autres...)
- Faites un lien avec les cours de Biologie 521 et 621.
- À chaque fois que cela est possible, faites le rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement en présentant certaines applications pratiques des contenus et en incitant l'élève à réfléchir sur ses responsabilités par rapport à la société et à l'environnement.
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des expériences tout au long de ce thème. L'élève doit faire des activités pratiques afin de mieux saisir les concepts étudiés.
- Demandez aux élèves de construire des modèles de molécules organiques.
- Expérimentez la préparation de l'iodoforme. (respecter les règles de sécurité)
- Fabriquez de la glue. (*Slime*) (site http://scienceamusante.net/wiki/index.php?title=Le_Slime)
- Expérimentez la polymérisation à l'aide du polyacrylate de sodium (substance absorbante des couches pour bébés) et de l'eau (*Chimie 12*, p. 86), ou en fabriquant du nylon.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur la chimie du parfum ou sur l'industrie des saveurs. (enrichissement)
- Faites un jeu tel *Jeopardy* portant sur la nomenclature des composés organiques.
- Visitez un laboratoire ou un centre de recherche en chimie.
- Faites un débat sur les enjeux sociaux liés à la chimie organique (par ex. : plastiques dégradables, pesticides, drogues, CFC, et autres...) (enrichissement)

Thème 3

LES RÉACTIONS CHIMIQUES

Durée suggérée : 8 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissages spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Établir le lien entre le nom de différents types de composés et leurs formules chimiques.	3 périodes de 60 minutes
Prédire les produits à la suite d'une réaction chimique entre deux composés.	5 périodes de 60 minutes

Notion A : LA NOMENCLATURE DES COMPOSÉS INORGANIQUES

RAG : L'élève pourra analyser des réactions chimiques.

RAS : Établir le lien entre le nom de différents types de composés et leurs formules chimiques.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Écrire correctement la formule chimique de certains composés se trouvant dans les catégories suivantes :
 - Acides
 - Hydracides
 - Oxacides
 - Bases
 - Sels binaires
 - Sels ternaires
 - Oxydes
 - Oxydes métalliques
 - Oxydes non-métalliques
 - Peroxydes
 - Hydrures
 - Sels hydratés
 - Sels acides
 - Composés covalents
- Déterminer, à partir de leur formule chimique, à quelle catégorie appartiennent certains composés et les nommer correctement.

Durée suggérée :	3 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie générale, p. 64-73• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 35-39
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

http://chimie.adssys.com/nya/tests_nomenclature/composes_formules_nya.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_nomenclature/composes_noms_nya.htm

Exercices suggérés :

- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 39-44
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document E #1-3**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document G #1-3**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document H #2-4**

Notion B : LES RÉACTIONS ENTRE COMPOSÉS INORGANIQUES

RAG : L'élève pourra analyser des réactions chimiques.

RAS : Prédire les produits à la suite d'une réaction chimique entre deux composés.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Prédire quel sera le produit obtenu au cours des réactions suivantes :
 - métal + oxygène
 - oxyde métallique + eau
 - non-métal + oxygène
 - oxyde non-métallique + eau
 - métal actif + eau
 - métal actif + [composé comportant un métal de transition]
 - métal de transition + [composé comportant de l'hydrogène]
 - métal actif + [composé comportant de l'hydrogène]
 - base + acide
- Déterminer la formule chimique des produits obtenus au cours d'une réaction chimique à partir des réactifs en cause.
- Convertir adéquatement une réaction chimique écrite sous forme de texte (équation nominative) en équation chimique équilibrée.

Durée suggérée :	5 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie 11, p. 112-113• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 45-46
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

http://chimie.adssys.com/nya/tests_equations_oxydes/reaction_K2O_H2O.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_equations_neutralisation/neutralisation_01.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_equations_métaux/reaction_Na_H2O.htm
http://chimie.adssys.com/nya/tests_equations_dissociation/dissociation_BaF2.htm

Exercices suggérés :

- Chimie 11, p. 112-113 #1-4
- Chimie 11, p. 118 #2 et 4
- Chimie 11, p. 150 #9
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 47-49
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document F #1**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document G #4**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document H #5**

PISTES D'ENSEIGNEMENT ET D'ENSEIGNEMENT

Les réactions chimiques

- Faites un rappel sur la loi de la conservation de la masse.
- Faites un retour sur la nomenclature vue en Chimie 521.
- Révissez comment équilibrer les équations chimiques.
- À chaque fois que cela est possible, faites le rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement en présentant certaines applications pratiques des contenus en incitant l'élève à réfléchir sur ses responsabilités par rapport à la société et l'environnement.
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des expériences tout au long de ce thème. L'élève doit faire des activités pratiques afin de mieux saisir les concepts étudiés.

Thème 4

THERMOCHIMIE

Durée suggérée : 16 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissages spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Analyser les variations thermiques dans les transformations physiques et chimiques.	10 périodes de 60 minutes
Analyser les mécanismes réactionnels et les facteurs qui influent sur la vitesse de réaction.	6 périodes de 60 minutes

Notion A : L'ENTHALPIE

RAG : L'élève pourra prédire et expliquer des transferts d'énergie dans des réactions chimiques. (324)

RAS : Analyser les variations thermiques dans les transformations physiques et chimiques.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est la **thermochimie** et indiquer par quelle variable est représentée la chaleur (**énergie thermique**).
- Différencier entre la **chaleur** et la **température**.
- Définir ce qu'est l'**enthalpie** et indiquer par quels symboles est représentée la **variation de l'enthalpie**.
- Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la **méthode des enthalpies de liens**.
- Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la **méthode des chaleurs de formation**.
- Calculer la variation de l'enthalpie d'une réaction chimique en utilisant la **loi de Hess**.
- Représenter la variation de l'enthalpie de **trois différentes façons** au cours de réactions endothermiques ou exothermiques.
- Identifier les trois états de la matière, le point de fusion et le point d'ébullition sur une **courbe de réchauffement**.
- Identifier les trois états de la matière, le point de liquéfaction et le point de solidification sur une **courbe de refroidissement**.
- Définir ce qu'est la **chaleur massique**, l'**enthalpie de fusion** et l'**enthalpie de vaporisation**.
- Utiliser les valeurs de la chaleur massique pour calculer le montant d'énergie utilisé ou libéré lors d'un changement de température.
- Utiliser les valeurs de l'enthalpie de fusion et de l'enthalpie de vaporisation pour calculer le montant d'énergie utilisé ou libéré lors d'un changement d'état.

Durée suggérée : 10 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 220-255
- Chimie générale, p. 291-292
- Chimie générale, p. 314-318
- Chimie générale, p. 415-423
- Chimie des solutions, p. 367-369
- Chimie organique 1, p. 147-148
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 95-96 et 114-120

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s)
associé(s) :** N/D

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie1.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie2.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie3.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie4.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie5.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie6.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie7.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie8.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie9.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie11.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie12.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie13.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/changementsenergie/contenu/energie14.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 226 #1-4
- Chimie 12, p. 232 #1-8
- Chimie 12, p. 235-239 #5-12
- Chimie 12, p. 242 #1-7
- Chimie 12, p. 247-254 #13-24
- Chimie 12, p. 255 #1-7
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 97
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 121 #1-9
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 122-123 #1-11
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document L #5**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document M #4**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document N #1-3**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document O #1-6 et 11**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document P #2-5**

Notion B : LA CINÉTIQUE DES RÉACTIONS

RAG : L'élève pourra prédire et expliquer des transferts d'énergie dans des réactions chimiques. (324)

RAS : Analyser les mécanismes réactionnels et les facteurs qui influent sur la vitesse de réaction.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est la **vitesse de réaction**.
- Calculer la **vitesse moyenne** d'une réaction en utilisant soit la variation de la concentration ou soit la variation du nombre de moles au numérateur.
- Expliquer les différents **facteurs** qui influencent la vitesse de réaction, tels que :
 - la concentration
 - la température
 - la surface de contact
 - les catalyseurs
 - la lumière
- Exprimer quelle est la **loi de la vitesse de réaction**.
- Calculer la **vitesse instantanée** d'une réaction en se servant de la loi de la vitesse de réaction.
- Calculer la valeur de la constante de vitesse à partir des concentrations des réactifs et des produits.
- Définir les termes **collisions élastiques, collisions effectives, complexe activé et énergie d'activation**.
- Analyser un schéma réactionnel afin de déterminer la valeur de l'énergie d'activation, la valeur de l'énergie libérée ou absorbée, la variation d'enthalpie et la formule du complexe activé.
- Analyser le **mécanisme de réaction** de réactions chimiques comprenant un ou plusieurs complexes activés.

Durée suggérée : 6 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Chimie 12, p. 266-310
- Chimie des solutions, p. 100-146
- Chimie organique 1, p. 147-150
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 124-127 et 129-132

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique1.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique2.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique3.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique4.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique5.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique6.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique7.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique8.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique9.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique10.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique11.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique12.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique13.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique14.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique15.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique16.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique17.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/cinetiquereactions/contenu/cinetique18.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 272 #1-4
- Chimie 12, p. 276-277 #1-7
- Chimie 12, p. 284-287 #5-12
- Chimie 12, p. 288 #1-7
- Chimie 12, p. 294 #13-16
- Chimie 12, p. 296 #1-8
- Chimie 12, p. 301 #17-20
- Chimie 12, p. 309-310 #1-10
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 128 #1-9
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 133-134 #1-10
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document O #7-10**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document P #6 et 7**

PISTES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION

Thermochimie

- Modélisez la loi de Hess en comparant les variations de l'énergie d'une réaction chimique à l'énergie potentielle du cycliste en terrain montagneux (*Chimie 12*, p. 244).
- Utilisez des compresses chaudes et froides pour expliquer les variations de l'enthalpie (*Chimie 12*, p. 228).
- Démontrer une réaction endothermique en mélangeant du thiocyanate d'ammonium et de l'hydroxyde de baryum (*Chimie 12*, p. 328).
- Utilisez un calorimètre pour mesurer la chaleur produite par une réaction (neutralisation de l'acide chlorhydrique avec solution d'hydroxyde de sodium) (*Chimie 12*, p. 240).
- Faites mesurer la chaleur de réaction en utilisant de la paraffine et de l'oxygène.
- Faites calculer, à l'aide de données expérimentales, l'enthalpie de la combustion du magnésium en utilisant la loi de Hess (*Chimie 12*, p. 248).
- Illustrez le changement du pH ou de la masse en utilisant la réaction du magnésium avec l'acide chlorhydrique afin de mesurer la vitesse d'une réaction chimique (*Chimie 12*, p. 272)
- Utilisez un spectrophotomètre afin de surveiller l'absorption de la lumière par un composé chimique (*Chimie 12*, p. 273)
- Utilisez une sonde électronique et manipulez les données reliées à la vitesse de réaction.
- Faites visionner des séquences vidéo et des animations virtuelles qui simulent les collisions et les réactions en deux ou en trois dimensions.
- Expérimentez pour mesurer la vitesse moyenne de réaction de différents produits (craie blanche – CaCO_3 et acide nitrique – HNO_3 , craie blanche et acide chlorhydrique – HCl , craie blanche et acide sulfurique – H_2SO_4 , craie blanche et acide acétique – CH_3COOH).
- Expérimentez l'effet de la variation de la concentration sur la vitesse de réaction (acide chlorhydrique – HCl et thiosulfate de sodium – $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Thème 5

ÉQUILIBRE CHIMIQUE

Durée suggérée : 25 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissages spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Expliquer le concept de l'équilibre.	2 périodes de 60 minutes
Établir le lien entre différentes variables et la constante d'équilibre.	6 périodes de 60 minutes
Prédire l'effet d'une modification sur un système à l'équilibre.	3 périodes de 60 minutes
Analyser la réaction de neutralisation d'acides forts et de bases fortes.	8 périodes de 60 minutes
Appliquer le concept de l'équilibre aux solutions aqueuses.	6 périodes de 60 minutes

Notion A : LES SYSTÈMES À L'ÉQUILIBRE

RAG : L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.

RAS : Expliquer le concept de l'équilibre.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est l'**équilibre** chimique.
- Expliquer que l'**état d'équilibre** d'un système dépend de trois conditions :
 - **vitesse opposées égales (réactions réversibles)**
 - **propriétés macroscopiques constantes**
 - **système fermé**
- Déterminer si certains systèmes sont à l'équilibre en vérifiant si les conditions d'équilibre ont été respectées.
- Définir ce qu'est l'**entropie** et quel est le lien avec les systèmes à l'équilibre.

Durée suggérée :	2 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie 12, p. 322-331• Chimie des solutions, p.171-172• Chimie des solutions, p. 369-370• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 137-139 et 150
DVD/VHS associé(s) :	Équilibre chimique, 1985. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre1b.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre1c.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre1d.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre1e.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre2a.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre2b.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 327 #1-5
- Chimie 12, p. 333 #1-5
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 143 #1, 3 et 4
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document Q #1 et 2**

Notion B : LA CONSTANTE D'ÉQUILIBRE

RAG : L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.

RAS : Établir le lien entre différentes variables et la constante d'équilibre.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Calculer la valeur de la **constante d'équilibre** à partir des concentrations d'un système à l'équilibre.
- Utiliser adéquatement un tableau de valeurs afin de calculer la quantité molaire de réactifs ou de produits d'un système à l'équilibre à partir de la constante d'équilibre.
- Expliquer l'effet d'un changement de température sur la constante d'équilibre.
- Interpréter la valeur de la constante d'équilibre afin de déterminer le sens de l'équilibre (favorise les produits ou les réactifs) et affirmer si la réaction est possible ou non.
- Calculer le **quotient de réaction** et comparer sa valeur avec la constante d'équilibre afin de savoir s'il y a équilibre ou non.

Durée suggérée :	6 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie 12, p. 334-356• Chimie des solutions, p. 172-193• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 139-142
DVD/VHS associé(s) :	Équilibre chimique, 1985. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre3a.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre3b.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre3c.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre4.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 336-352 #1-25
- Chimie 12, p. 353 #1-5
- Chimie 12, p. 356 #26-28
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 143 #2, 5-10

- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 144 #1-7
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document Q #3 et 4**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document R #5 et 7-9**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document S #1 et 3**

Notion C : LE PRINCIPE DE LE CHATELIER

RAG : L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.

RAS : Prédire l'effet d'une modification sur un système à l'équilibre.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir le **principe de Le Chatelier**.
- Expliquer les trois **facteurs** qui, lorsque modifiés, peuvent influencer l'équilibre :
 - température (sur le K_c)
 - pression / volume
 - concentration
- Prédire le **sens du déplacement** de l'équilibre d'un système ayant été soumis à un changement de température, de pression ou de concentration.

Durée suggérée :	3 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Chimie 12, p. 356-367• Chimie des solutions, p. 194-205• Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 145-147
DVD/VHS associé(s) :	Équilibre chimique, 1985. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D

Site(s) Internet associé(s) :

<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre5a.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre5b.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre6.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/equilibre/contenu/equilibre6b.html>
<http://chimie.adssys.com/nyb/index.htm>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 366 #29-33
- Chimie 12, p. 370 #1-3 et 5
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 148-149 #1-12
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document Q #5**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document R #1-3 et 6**

Notion D : L'ÉQUILIBRE ACIDOBASIQUE

RAG : L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.

RAS : Analyser la réaction de neutralisation d'acides forts et de bases fortes.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer la **théorie de Brønsted-Lowry** et la comparer à la **théorie d'Arrhenius**.
- Définir ce qu'est un **acide conjugué** et une **base conjuguée**.
- Expliquer pourquoi les acides forts et les bases fortes ne permettent pas d'obtenir un système à l'équilibre.
- Calculer la valeur de la **constante du produit ionique de l'eau** à partir de son **équation d'ionisation** et s'en servir afin de déterminer la concentration d'ions H_3O^+ et OH^- .
- Expliquer ce qu'est l'**échelle pH** et quelle est la signification des différentes valeurs de pH.
- Calculer le pH et le pOH d'une solution concentrée donnée.
- Calculer la **constante de dissociation acide**, K_a , d'un système à l'équilibre.
- Calculer la **constante de dissociation basique**, K_b , d'un système à l'équilibre.
- Calculer le pH ou le pOH d'une solution à partir du K_a ou du K_b .
- Expliquer comment certains **indicateurs** permettent de prédire le pH d'une solution donnée.

Durée suggérée :	8 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none"> • Chimie 12, p. 376-409 • Chimie des solutions, p. 35-39 • Chimie des solutions, p. 223-252 • Chimie des solutions, p. 300-311
DVD/VHS associé(s) :	Équilibre chimique, 1985. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase1b.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase3.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase3b.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase4.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase4b.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase5.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase6.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase6b.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase6d.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase7.html>

<http://www.defl.ca/~jdeblois/acidesbases/contenu/acidebase9.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. **382-386 #1-8**
- Chimie 12, p. **387 #1-5**
- Chimie 12, p. **390-403 #9-28**
- Chimie 12, p. **403 #1-5**
- Chimie 12, p. **407-409 #29-38**
- Chimie 12, p. **411 #1-3**

Notion E : L'ÉQUILIBRE ET LES SOLUTIONS AQUEUSES

RAG : L'élève pourra démontrer une compréhension de l'équilibre chimique.

RAS : Appliquer le concept de l'équilibre aux solutions aqueuses.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer le lien entre une solution saturée et l'état d'équilibre.
- Expliquer le lien entre la solubilité et la concentration.
- Calculer le **produit de solubilité**, K_{ps} , d'une solution saturée.
- Interpréter la valeur du produit de solubilité afin de déterminer la vitesse à laquelle la solution atteindra son point de saturation.
- Expliquer l'effet de l'**ion commun** sur le déplacement de l'équilibre.
- Calculer la solubilité (concentration) d'un soluté placé dans une solution saturée en utilisant l'effet de l'ion commun.
- Expliquer, en utilisant un tableau de solubilité, comment il est possible de déterminer quels ions peuvent former un **précipité**.
- Prédire la formation ou non d'un précipité en comparant les valeurs du **produit ionique** et du produit de solubilité.

Durée suggérée :	6 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none"> • Chimie 12, p. 430-447 • Chimie des solutions, p. 312-323 • Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 150-154
DVD/VHS associé(s) :	Équilibre chimique, 1985. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	N/D
Site(s) Internet associé(s) :	

<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite9.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite9a.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite13.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite14.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite15.html>
<http://www.defl.ca/~jdeblois/solubilitesolutions/contenu/solubilite16.html>

Exercices suggérés :

- Chimie 12, p. 432-441 #9-28
- Chimie 12, p. 442 #1-9
- Chimie 12, p. 446-447 #29-36
- Chimie 12, p. 451 #1-7
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 155 #1-10
- Document du ministère de l'Éducation et Développement de la petite enfance de l'IPÉ : Chimie 621, p. 156-157 #1-17
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document R #10-13**
- Cahier d'exercices du ministère : **Chimie 621 – Document S #2 et 4-6**

PISTES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION**Équilibre chimique**

- Réviser la notion d'acidité et la théorie d'Arrhenius.
- Modélisez le concept de l'équilibre dynamique à l'aide d'une analogie (par ex. : un rameur qui rame à contre courant)
- Utilisez des analogies pour illustrer le principe de Le Chatelier (îles reliée à un continent par un pont et véhicules, centre commercial escaliers roulants et vente au 2^e étage)
- Observez l'effet des changements de concentration, de température et de pression sur l'équilibre d'un système.
- Démontrez l'expérimentation de la fontaine chimique.
- Observez l'effet de la variation du pH sur l'équilibre chimique.
- Trouvez une concentration inconnue d'acide chlorhydrique, HCl, par titrage avec une solution d'hydroxyde de sodium, NaOH.
- Expérimentez et demandez aux élèves de calculer la concentration molaire de l'acide acétique.
- Demandez aux élèves de procéder à la préparation et à la dilution de solutions.
- Comparez des réactions acide-base (CaCO_3 en poudre avec $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ avec $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ et avec un mélange de $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ et de $\text{NaCH}_3\text{COO}_{(\text{aq})}$.
- Testez la présence de chlorure dans une solution en y ajoutant du nitrate d'argent.
- Séparez le précipité d'une solution à l'aide d'une centrifugeuse.
- Déterminer la constante du produit de solubilité (K_{ps}) du chlorure de sodium – NaCl.

-D-

Annexes

Sommaire

Annexe A :	Laboratoires suggérés	90
Annexe B :	La démarche scientifique	94
Annexe C :	Exemple d'une grille de correction pour labo	96
Annexe D :	Méthode d'évaluation des problèmes écrits	98
Annexe E :	Références	101

Annexe A
Laboratoires suggérés

THÈME 1 : Chimie quantique

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
AUCUN LABORATOIRE DISPONIBLE POUR CE THÈME				

THÈME 2 : Chimie organique

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« La préparation d'un dérivé d'acide carboxylique »	L'acide carboxylique	Chimie 12	42-43	2-2
« La comparaison des propriétés physiques »	Les alcanes	Chimie 12	49	2-1
« Message parfumé »	L'estérification	La chimie : toute une expérience!	147-151	2-2

THÈME 3 : Les réactions chimiques

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Hydre ratée »	Composé hydraté	La chimie : toute une expérience!	60-65	3-1

THÈME 4 : Thermochimie

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« La détermination de l'enthalpie d'une réaction de neutralisation »	Enthalpie	Chimie 12	240-241	4-1
« La loi de Hess et l'enthalpie de combustion du magnésium »	Loi de Hess	Chimie 12	248-249	4-1
« L'étude des vitesses de réaction »	Vitesse de réaction	Chimie 12	274-275	4-2
« La détermination de la loi de vitesse d'une réaction catalysée »	Vitesse de réaction	Chimie 12	306-307	4-2

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel "Chemistry with the explorer GLX" – CEGLX

Manuel "Explorations in Chemistry" – EIC

A – HEAT OF FUSION AND VAPORIZATION – Chaleur de fusion et de vaporisation (4-1)

CEGLX : http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/01%20Heat_Fusion_Vaporization.pdf

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/2%20Heat%20of%20Fusion%20Vaporization.pdf>

B – ENTROPY AND ENTHALPY – L'entropie et l'enthalpie (4-1)

CEGLX : http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/08%20Entropy_Enthalpy.pdf

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/24%20Entropy%20and%20Enthalpy.pdf>

C – HESS'S LAW – La loi de Hess (4-1)

CEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/09%20Hess%27%20Law.pdf>

D – ORDER OF REACTION – Mécanismes de réactions (4-2)

CEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/14%20Determine%20Reaction%20Order.pdf>

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/20%20Determining%20Reaction%20Order.pdf>

E – FACTORS AFFECTING RATE OF REACTION – Facteurs qui influencent la vitesse de réaction (4-2)

- CEGLX : http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/15%20Factors_Rates_Reaction.pdf
- EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/19%20Factors-Rates%20of%20Reaction%201b.pdf>
- EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/19%20Factors-Reaction%202.pdf>
- EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/19%20Factors-Reaction%203.pdf>

F – WARMING AND COOLING OF A PURE SUBSTANCE – Les courbes de réchauffement et de refroidissement (4-1)

- EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/1%20Warming%20Cooling%20Substance.pdf>

G – HEAT OF REACTION – Chaleur de réaction (4-1)

- EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/25%20Heat%20of%20Reaction.pdf>

THÈME 5 : Équilibre chimique

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« La mesure d'une constante d'équilibre »	Constante d'équilibre	Chimie 12	340-343	5-2
« La perturbation de l'équilibre »	Le principe de Le Chatelier	Chimie 12	358-361	5-3
« Le K_a de l'acide acétique »	La constante de dissociation acide	Chimie 12	394-395	5-4
« La détermination de K_{ps} pour l'hydroxyde de calcium »	Le produit de solubilité	Chimie 12	434	5-5

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel "Chemistry with the explorer GLX" – CEGLX

Manuel "Explorations in Chemistry" – EIC

A – ACID-BASE TITRATION – Titrage acido-basique (5-4)

CEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/03%20Acid-Base%20Titration.pdf>

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/15%20Acid-Base%20Titration.pdf>

B – LE CHATELIER'S PRINCIPLE – Le principe de Le Chatelier (5-3)

CEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/11%20Le%20Chatelier%27s%20Principle.pdf>

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/21%20Le%20Chatelier%27s%20Principle.pdf>

C – CONDUCTOMETRIC TITRATION – La sublimation (5-4)

CEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/chemistry/18%20Conductometric%20Titration.pdf>

D – EQUILIBRIUM AND THE COMMON ION EFFECT – L'effet de l'ion commun (5-5)

EIC : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/chemistry/22%20Common%20Ion%20Effect.pdf>

Annexe B
La démarche scientifique

Étapes de la démarche scientifique :

1. Prise de conscience du **problème**.
 2. Anticipation (**hypothèse**).
 3. Conception de l'**expérience**.
 4. **Cueillette** des données.
 5. **Traitement** des données.
 6. **Interprétation** des données.
 7. **Conclusion**.
-
-

- Voici quelques points importants concernant chacune des étapes qui t'aideront sûrement tout au long du semestre.

1. Prise de conscience du **PROBLÈME** :

- Premières observations qui te permettent de situer le problème.
- Le problème peut être exprimé sous forme de **question** ou d'énoncé.
- Il doit être **court** et **précis**.

2. **HYPOTHÈSE** :

- **Tentative d'une réponse** au problème.
- L'hypothèse doit être **vérifiable par expérience**.
- Une hypothèse peut être vraie ou fautive sans être mauvais, car elle n'a pas encore été vérifiée.

3. **EXPÉRIMENTATION** :

- **Matériel** : Tu identifies la **liste** de tout le **matériel** dont tu as besoin. (instruments et produits chimiques)
- **Marche à suivre** :
 - i. Tu écris les différentes **étapes** à faire afin d'obtenir des mesures ou des observations qui vont te permettre de vérifier ton hypothèse.
 - ii. Tu dois recommencer la marche à suivre plusieurs fois afin d'augmenter la précision des résultats et **l'indiquer** dans la marche à suivre.

4. **CUEILLETTE DES DONNÉES** :

- C'est l'ensemble des **données que tu recueilles** pendant l'expérience ou des **observations** que tu notes.
- Il existe des **observations quantitatives** (obtenues avec un instrument de mesure).
 - Ex : le liquide est à 50°C
- Il existe également des **observations qualitatives** (aucun instrument de mesure, plutôt obtenues à partir des 5 sens, parfois moins fiables, mais utiles).
 - Ex : la solution est devenue rose

5. TRAITEMENT DES DONNÉES :

- À partir de la cueillette de tes données, tu peux **organiser tes données** et faire des **calculs** (tableaux, graphiques, déterminer le pourcentage d'erreur, calculer la masse volumique).

6. INTERPRÉTATION DES DONNÉES :

- Après avoir traité nos données, on tente d'**analyser le phénomène observé** dans le but de **comprendre** ce que l'expérience nous a démontré.
- C'est l'étape de la **discussion**, de **l'analyse** de l'expérience.

7. CONCLUSION :

- C'est à cette étape que tu dois **affirmer** si ton hypothèse est **vraie** ou **fausse**.
- Si ton hypothèse s'avère vraie plusieurs fois, tu peux en tirer des conclusions te permettant d'élaborer une **théorie** (explication d'un phénomène mais qui demeure sans preuve, pas vérifiable par expérience) ou une **loi** (énoncé qui prédit avec certitude les résultats d'un phénomène).

Annexe C

Exemple d'une grille de correction d'un laboratoire

Noms		
Général		
• Éthique de travail en laboratoire	2	
Rapport :		
• Éléments essentiels du rapport (Page titre, Question, Hypothèse, Matériel, Cueillette des données, Traitement des données, Interprétation, Conclusion)	5	
• Propreté du rapport	5	
• Qualité du français	10	
Page titre, sont présents :		
• Le titre du laboratoire	2	
• Le nom des membres de l'équipe	2	
• Le destinataire	2	
• La date et l'école	2	
Question		
• Choix d'une bonne question	5	
Hypothèse		
• Choix d'une bonne hypothèse	5	
Matériel		
• Présence du matériel nécessaire	5	
Cueillette des données		
• Tableaux complétés	10	
• Résultats acceptables	10	
Traitement des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	14	
• Qualité des graphiques (échelle, nom des axes, courbe, titre, propreté)	5	
Interprétations des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	6	
Conclusion		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	4	
Total	100	

Par exemple :

Laboratoire #2 : Les états de la matière

Noms	<i>Jean Doucet et Marie Roy</i>	
Général		
• Éthique de travail en laboratoire	2	2
Rapport :		
• Éléments essentiels du rapport (Page titre, Question, Hypothèse, Matériel, Cueillette des données, Traitement des données, Interprétation, Conclusion)	5	3
• Propreté du rapport	5	5
• Qualité du français	10	9
Page titre, sont présents :		
• Le titre du laboratoire	2	2
• Le nom des membres de l'équipe	2	2
• Le destinataire	2	2
• La date et l'école	2	2
Question		
• Choix d'une bonne question	5	5
Hypothèse		
• Choix d'une bonne hypothèse	5	4
Matériel		
• Présence du matériel nécessaire	5	5
Cueillette des données		
• Tableaux complétés	10	8
• Résultats acceptables	10	8
Traitement des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	14	12
• Qualité des graphiques (échelle, nom des axes, courbe, titre, propreté)	5	5
Interprétations des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	6	5
Conclusion		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	4	4
Total	100	89

Annexe D

Méthode d'évaluation des problèmes écrits

Lors de l'évaluation d'un problème écrit en chimie, il est important de prioriser l'attribution des points sur la méthode utilisée plutôt que sur la réponse même.

La rédaction de la réponse d'un problème écrit exige habituellement 5 éléments importants :

A. L'affichage des données :

L'élève doit ressortir les données mentionnées dans le problème et les lister, avec les bonnes unités, à gauche de sa feuille.

B. L'affichage de l'« inconnu » du problème :

L'élève doit démontrer qu'il sait ce qu'il doit rechercher à l'intérieur du problème. Il doit ainsi afficher, à gauche de sa feuille, la donnée inconnue recherchée.

C. La formule mathématique :

Pour résoudre les problèmes de physique, on a souvent recours à une équation (formule) mathématique. L'élève doit, par conséquent, afficher cette formule si elle est nécessaire à la résolution du problème.

D. Le développement de la formule :

L'inclusion adéquate des données dans la formule, les transformations appropriées de la formule et le cheminement mathématique du problème font tous parti du développement de la formule.

E. La réponse au problème :

L'élève doit rédiger sa réponse finale au problème en la mettant en évidence, soit en l'encadrant ou en l'encerclant.

L'évaluation d'un travail remis par un élève doit tenir compte, au **minimum**, de ces 5 éléments. Il est suggéré d'attribuer 1 point par critère respecté. (voir exemple)

Il est très important que les élèves soient au courant de cette méthode d'évaluation car, en sachant exactement quels éléments sont recherchés dans la résolution d'un problème écrit, ils développeront une méthodologie d'analyse beaucoup plus conventionnelle.

Par exemple, voici de quelle façon évaluer le problème écrit suivant :

Quelle est la concentration g/L d'eau salée si nous avons 12 g de sel dans 150 ml d'eau salée?

Soluté = 12 g données

Solution = 150 ml = 0,15L

Concentration = ? inconnu

$$\text{Concentration} = \frac{\text{soluté}}{\text{solution}}$$

Conc. = $\frac{12 \text{ g}}{0,15 \text{ L}}$ développement

Conc. = 80 g/L réponse encadrée

La concentration d'eau salée sera de 80 g/L. facultatif

Ce problème pourrait avoir une valeur de **5 points**, réparti de la façon suivante :

- 1 pt - données présentes
- 1 pt - inconnu présent
- 1 pt - bonne formule
- 1 pt - développement adéquat de la formule
- 1 pt - réponse juste

Voici un autre exemple :

On recueille sur l'eau 15,5L d'un gaz hydraté à 21°C et 118 KPa. De plus, on mesure que la valeur de la pression de vapeur d'eau à 21°C est de 2,8 KPa. Quel volume ce gaz occuperait-il à 40°C et 100,25 KPa s'il était parfaitement sec?

$p_t = 118 \text{ KPa}$ $p_t = p_{H_2O} + p_{\text{gaz}}$

$p_{H_2O} = 2,8 \text{ KPa}$

$p_{\text{gaz}} = ?$ $p_{\text{gaz}} = p_t - p_{H_2O} = 118 \text{ KPa} - 2,8 \text{ KPa} = 115,2 \text{ KPa} = p_1$

$p_1 = 115,2 \text{ KPa}$ $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

$V_1 = 15,5 \text{ L}$ $V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = \frac{115,2 \text{ KPa} (15,5 \text{ L})(313 \text{ K})}{294 \text{ K} (100,25 \text{ KPa})}$

$T_1 = 21^\circ\text{C} + 273 = 294 \text{ K}$

$V_2 = ?$ $V_2 = 18,96 \text{ L}$

$T_2 = 40^\circ\text{C} + 273 = 313 \text{ K}$

$p_2 = 100,25 \text{ KPa}$ Le volume du gaz sec est de 18,96 L

Le dernier problème pourrait avoir une valeur de **8 points**, réparti de la façon suivante :

- 1 pt - données présentes
- 1 pt - inconnu présent (la pression de l'eau)
- 1 pt - bonne formule temporaire (pression totale)
- 1 pt - développement adéquat de la formule temporaire (pression de l'eau)
- 1 pt - réponse temporaire juste (pression de l'eau)
- 1 pt - bonne formule (loi des gaz)
- 1 pt - développement adéquat de la formule
- 1 pt - réponse finale juste

N.B. Il n'est pas nécessaire d'attribuer des points supplémentaires pour des schémas dans la résolution d'un problème écrit; il ne s'agit que d'un aide visuel qui appuie la conceptualisation du problème. La schématisation des problèmes en chimie doit être fortement encouragée chez les élèves, mais ne doit pas être exigé.

IMPORTANT : Si dans un problème écrit, la donnée temporaire (la pression partielle de l'eau dans l'exemple précédent) est fausse, faussant conséquemment le reste du problème, l'élève ne devrait pas être pénalisé de plus d'un point, si le développement subséquent est juste.

Annexe E

Références

Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature (M-12). Toronto : Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, 1997. 261 p. ISBN 0-88987-112-4

Programme d'études de Chimie 52311/52312. Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Disponible sur <http://www.gnb.ca/0000/publications/servped/Chimie52311-52312.pdf>

Programme d'études de Chimie 52411. Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Disponible sur <http://www.gnb.ca/0000/publications/servped/Chimie52411version2009.pdf>

MUSTOE, Frank, JANSEN, Michael P., DORAM, Ted, IVANCO, John, CLANCY, Christina, GHAZARIANSTEJA, Anita. *Chimie 11*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2002. 690 p. ISBN 2-89461-658-9

MUSTOE, Frank, JANSEN, Michael P., WEBB, Michael, HAYHOE, Christy, CHERKAS, Andrew, GAYLOR, Jim. *Chimie 12*. Montréal: Chenelière/McGraw-Hill, 2003. 620 p. ISBN 2-89461-831-X

CHANG, Raymond, PAPILLON, Luc. *Chimie générale*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2009. 478 p. ISBN 978-2-7651-0488-9

CHANG, Raymond, PAPILLON, Luc. *Chimie des solutions*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2009. 465 p. ISBN 978-2-7651-0489-6

HART, Harold, CRAINE, Leslie E., HART, David J., HADAD, Christopher M. *Chimie organique 1*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2008. 478 p. ISBN 978-2-7650-1519-2

La chimie. Wikipédia : l'encyclopédie libre, mis à jour en juillet 2010. [Consulté le 19 juillet 2010]. Disponible sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/Chimie>