



PLAN DES ÉTUDES GYMNASIALES

DOMAINES DES SCIENCES CHIMIE

1. Dotation horaire (leçons hebdomadaires)

Niveaux	1	2	3	4
Discipline fondamentale	2	2	-	-
Option spécifique ¹⁾²⁾	-	1 2	3 2	3 3
Option complémentaire	-	-	2	2

¹⁾ Si possible, les élèves de l'option spécifique sont regroupés pour suivre le cours de discipline fondamentale, avec le même professeur que pour l'OS.2

²⁾ La direction de l'école peut décider le modèle de répartition des heures sur les trois années.

2. Objectifs généraux de formation

L'enseignement de la chimie éveille chez l'élève l'intérêt et le désir de comprendre son environnement quotidien; il fournit les moyens de connaître la structure, les propriétés et les transformations de la matière inorganique ou organique, en se basant autant sur l'expérience que sur le raisonnement, à l'aide de modèles atomiques, de manière à ce que les propriétés observables puissent être interprétées à partir de représentations au niveau des molécules et des atomes.

Il met en évidence l'importance de la connaissance des substances et des processus chimiques pour l'existence de l'homme.

Il montre que l'activité humaine est liée aux cycles et équilibres matériels de la nature. Il permet à l'élève de comprendre quelles sont les conséquences de la production et de la consommation de substances sur l'environnement et de reconnaître la nécessité de maîtriser l'influence de l'homme sur le milieu naturel.

En collaboration avec les autres sciences, il fait prendre conscience qu'une action pluridisciplinaire est nécessaire pour résoudre ces problèmes fondamentaux, en considérant les aspects épistémologiques, éthiques et culturels de la chimie.

3. Objectifs fondamentaux

3.1 Connaissances fondamentales

- Observer la matière et ses transformations avec précision, classer ces observations et les interpréter à l'aide de modèles atomiques appropriés et de la notion d'équilibre
- Utiliser avec précision le langage et le symbolisme propres à la chimie

3.2 Savoir-faire

- Assimiler la méthode scientifique, c'est-à-dire étudier les phénomènes matériels en se posant d'abord des questions sur les observations, en élaborant ensuite des hypothèses à leur sujet et en cherchant enfin à les tester par des expériences reproductibles et concluantes; enfin en utilisant la littérature scientifique
- Etendre l'application des connaissances théoriques aux expériences de laboratoire et aux activités de la vie quotidienne
- Manipuler un matériel de laboratoire simple en observant une attitude prudente et responsable et réaliser une expérience en suivant un mode opératoire

3.3 Savoir-être

- Comprendre les informations diffusées par les médias dans les domaines aussi variés que l'environnement, les matières premières, l'alimentation, etc. et les juger de manière critique pour se former une opinion personnelle
- Prendre conscience que la chimie est en étroite relation avec les autres sciences et avec la technique; acquérir une vision pluridisciplinaire
- Adopter une attitude personnelle constructive, fondée sur des connaissances précises en chimie, pour aider à trouver des solutions qui prennent en considération les aspects écologiques et éthiques

4. Objectifs sommaires – Contenus – Matières apparentées

4.1 Chimie: discipline fondamentale

1 ^{re} année		
Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<ul style="list-style-type: none"> - Observer et décrire la matière - Acquérir le langage chimique et maîtriser l'usage des symboles et des formules - Comprendre le rôle de l'observation et de l'expérimentation - Décrire et interpréter les phénomènes observés à l'aide de modèles - Maîtriser des calculs chimiques simples - Manipuler un matériel de laboratoire simple - Réaliser une expérience en suivant un mode opératoire - Comprendre les aspects énergétiques liés aux changements d'états physiques et aux transformations de la matière 	<ul style="list-style-type: none"> - Description macroscopique de la composition, des propriétés et des états de la matière - Utilisation du modèle à infimes particules pour expliquer la composition et les états de la matière - Types de mélanges et méthodes de séparation des mélanges - Représentation de la réaction chimique à l'aide du modèle de Dalton - Equation chimique (formalisme et équilibrage) - Quantité de matière - Calculs simples de stœchiométrie - Modèles atomiques et structure de l'atome ; la loi de Coulomb - Répartition électronique et liens avec le tableau périodique - Formule de Lewis - Liaisons chimiques (ionique, covalente, métallique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Physique : énergie, changements d'état, électrostatique - Histoire : <ul style="list-style-type: none"> - culture grecque : origine des idées - moyen-âge : alchimie - époque moderne : révolution industrielle - Archéologie : datation isotopique - Biologie : isolation de produits purs, le cycle de l'eau, substances fondamentales de la vie - Géographie : météorologie - Géologie : structure et formation des roches, pétrographie - Technologie : fabrication des métaux et outils, production de chaleur, développement de nouveaux matériaux - Philosophie : continu et discontinu, idée des éléments - Cuisine : produits usuels - Astronomie : nucléosynthèse, spectroscopie

2 ^e année		
Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<p>2^e année</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le rôle de la chimie dans la nature et l'environnement - Découvrir l'impact des activités humaines - Manipuler un matériel de laboratoire simple - Réaliser une expérience en suivant un mode opératoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie et polarité des molécules ; forces intermoléculaires - Solutions et calculs de concentrations - Chimie organique : <ul style="list-style-type: none"> - Ecriture (brute, développée, semi-développée, topologique) - Nomenclature et fonctions simples - Thèmes à choix (p. ex. combustion, chimie du pétrole, plastiques, molécules de la vie) - Acides et bases : <ul style="list-style-type: none"> - Définitions selon Brønsted - Acides forts et bases fortes - Formulation de réactions acido-basiques à l'aide du tableau des couples acido-basiques - pH : calculs simples et mesures - Réactions rédox : <ul style="list-style-type: none"> - Définitions : oxydant, réducteur, réduction, oxydation - Formulation de réactions rédox à l'aide du tableau des potentiels standards - Electrochimie : piles ou électrolyses 	<ul style="list-style-type: none"> - Ecologie : chauffage et pollution, catalyse, corrosion, déchets - Economie : industrie chimique et pharmaceutique, marché des ressources naturelles - Physique : thermodynamique, sources d'énergie, électricité - Biologie : photosynthèse et respiration, agents de conservation, solutions physiologiques - Alimentation : hygiène alimentaire - Médecine : médicaments et drogues

4.2 Chimie: option spécifique

2 ^e année		
Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<ul style="list-style-type: none"> - Etablir des liens avec la nature et l'environnement - Distinguer les différents types de réaction - Manipuler des appareils de mesure - Prendre conscience de l'importance des équilibres et des cycles 	<ul style="list-style-type: none"> - Solutions et calculs de concentrations : approfondissement du chapitre étudié en discipline fondamentale (aspects énergétiques, dilutions, précipitations) - Chimie organique : fonctions principales, approfondissement du chapitre étudié en discipline fondamentale (thèmes à choix) - Acides et bases : approfondissement du chapitre étudié en discipline fondamentale (neutralisation, indicateurs, acides et bases faibles) - Réactions rédox : approfondissement du chapitre étudié en discipline fondamentale (nombres d'oxydation, équilibres d'équations) 	<ul style="list-style-type: none"> - Physique : énergie, chaleur, thermodynamique - Biologie : photosynthèse et respiration - Ecologie : ressources naturelles, effet de serre, pollution - Economie : marché des ressources naturelles - Géologie : érosion chimique, composition de la terre

3 ^e et 4 ^e année		
Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître l'influence de la géométrie et de la structure des molécules sur leurs propriétés - Découvrir l'impact des activités humaines sur l'environnement - Maîtriser les techniques de laboratoire, de la synthèse à l'analyse - Comprendre l'influence des divers paramètres sur le déroulement d'une réaction chimique - Appliquer l'outil mathématique à des problèmes chimiques - Utiliser les techniques de laboratoire en chimie analytique - Mesurer l'importance des paramètres thermodynamiques dans l'évolution des processus 	<ul style="list-style-type: none"> - Chimie-physique : <ul style="list-style-type: none"> - Atomes, orbitales, remplissage des orbitales, hybridation des OA, liaisons σ et π - Cinétique (vitesse de réaction, catalyseurs, principe de Le Châtelier, loi d'action de masse) - Thermodynamique (entropie, enthalpie, énergie libre de Gibbs) - Solutions (produits de solubilité et calculs de K_s) - Acides et bases (titrages, acides polyprotiques, calculs de pH de solutions tampons et de solutions d'acides et de bases faibles) - Complexes (nomenclature, structure et géométrie) - Electrochimie (Fonctionnement de piles de différents types, fonctionnement de l'électrolyse, Faraday, diverses applications, corrosion, équation de Nernst) - Chimie organique : <ul style="list-style-type: none"> - Nomenclature et fonctions principales (alcanes, alcènes, alcynes, aromatiques, aldéhydes, cétones, esters, éthers, acides carboxyliques, amines, amides) - Stéréochimie (projections diverses, alcanes et alcènes E Z, chiralité) - Réactions de base (addition, substitution, élimination, condensation) - Polymères (structures, fabrication) - Biochimie : <ul style="list-style-type: none"> - Acides aminés, liaisons peptidiques - Structures, nomenclature et propriétés des protéines - Structures, nomenclature et propriétés des lipides - Structures, nomenclature et propriétés des glucides (mono/di/polysaccharides) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques : géométrie dans l'espace - Biologie : sang, hémoglobine, chlorophylle - Informatique : modélisation, simulation - Toxicologie : drogues - Diététique - Physique: chaleur, ondes, spectroscopie - Philosophie : univers et entropie - Environnement: analyses du milieu - Médecine : erreurs du métabolisme, analyses, médicaments, anesthésiques, métabolisme physiologie, respiration - Technologie : matériaux, semi-conducteurs

Sujets pouvant être traités en corrélation entre chimie et biologie en option spécifique

Spécificité biologie	Thèmes	Spécificité chimie
2^e année - Respiration - Néguentropie et vie - Eutrophisation cycle du carbone et de l'azote	- L'énergie et la vie - Ecologie	- Aspects énergétiques des réactions de combustion - Pollution, pluies acides, corrosion, analyses de l'eau et des sols

3^e et 4^e année - Fermentations - Milieux de culture - Hygiène - Alimentation - Tampons sanguins - Echanges gazeux - Hémoglobine - Chlorophylle - Oligo-éléments - Système nerveux et hormonal - Métabolisme diététique - Systématique - Reconnaissance - Production - Biosynthèse et génétique moléculaire	- Ordre et désordre - Microbiologie - Equilibres et milieux - Complexes métalliques - Réactions chimiques et information - Alimentation - Plantes alimentaires et médicinales - Synthèse de substances importantes	Entropie et réactions chimiques - Oxydants, acides, désinfectants cinétique des réactions, synthèses chimiques particulières - Equilibres chimiques, aspects quantitatifs et exemples concrets - Liaisons, structures et propriétés - Transmission de signaux et ions, drogues, anesthésiques, médicaments, analyse médicale, stéréochimie - Classes de substances, additifs - Classes de substances, techniques d'isolation, synthèse - Synthèses chimiques
--	---	--

4.3 Chimie: option complémentaire

3 ^e et 4 ^e année		
Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
- Renforcer et élargir les notions acquises en discipline fondamentale - Connaître et appliquer des techniques et instruments utilisés au laboratoire - Découvrir l'importance et la diversité de la chimie dans ses applications	- Chimie inorganique approfondissement : - l'équilibre chimique - réactions acide/base, tampons, titrages - redox compléments - thermodynamique : premier et deuxième principes appliqués à la réaction chimique - Chimie organique : - analyses et synthèses de substances courantes - formation de complexes - chimie de tous les jours - sujets au choix	- Physique : chaleur, énergie - Informatique : simulation - Mathématiques : calcul différentiel - Biologie : analyses biomédicales - Toxicologie - Ecologie : détection et dosages de polluants - Technologie : génie génétique

5. Indications méthodologiques et didactiques

5.1 Discipline fondamentale

La chimie étant une science expérimentale, son enseignement en discipline fondamentale nécessite une part importante de travaux pratiques (environ un quart de la dotation horaire). La sécurité et l'efficacité impliquent un effectif restreint (demi-classe) pour ces travaux pratiques organisés par blocs de deux heures. Les expériences peuvent être effectuées par groupes ou individuellement suivant les cas.

Pour avoir accès à la documentation chimique, les élèves disposent de moyens informatiques (Internet).

En discipline fondamentale, l'accent devrait être mis sur l'aspect culturel de la chimie, sans pour autant négliger les objectifs énoncés plus haut. Une vision large et globale doit ici prendre le pas sur le formalisme et le niveau d'approfondissement, lesquels pourront être acquis en option spécifique ou complémentaire.

5.2 Option spécifique

La dotation en travaux de laboratoire correspond à un tiers des heures. Les séances sont organisées avec un effectif restreint (év. demi-classe), par blocs de deux heures.

Les moyens informatiques sont utilisés pour la recherche de documentation, le traitement des résultats la simulation etc.

Des sujets au choix peuvent être traités en groupes de façon autonome. Cette recherche peut amener les élèves à sortir du cadre de l'école (travaux sur le terrain, collaboration avec d'autres écoles, industries, instituts etc.).

Les thèmes cités au paragraphe 4.2 permettant une corrélation entre la chimie et la biologie peuvent être traités:

- simultanément dans chaque branche
- dans des travaux pratiques communs
- lors de semaines thématiques
- en enseignement à plusieurs maîtres ("co-teaching")
- en travail de terrain

5.3 Option complémentaire

L'option complémentaire est essentiellement basée sur les travaux pratiques (environ la moitié de la dotation). Ceux-ci sont organisés par blocs de deux heures avec un effectif restreint (év. demi-classe). Ce cours doit permettre de travailler par groupes en particulier sur des sujets au choix avec possibilités de contacts extérieurs. Les moyens informatiques seront mis à contribution.

D'un point de vue général, les différentes méthodes d'apprentissage et d'enseignement telles que les études de cas, les ateliers, les enseignements par projets etc. peuvent être mises en pratique au gré des enseignants et des élèves.

6. Enseignement interdisciplinaire : possibilités

La chimie offre une **multitude de thèmes** qui se prêtent bien à un traitement interdisciplinaire et plusieurs branches sont concernées (voir matières apparentées). Quelques exemples sont cités ci-dessous.

Selon les thèmes et les professeurs concernés, l'interdisciplinarité peut prendre toutes les formes : de la collaboration ponctuelle au "fil rouge", en passant par la semaine thématique ou autre. Aucune possibilité n'est à exclure.

Chimie, physique, histoire, philosophie

Histoire du modèle atomique

Chimie, histoire

Métallurgie et civilisations

Chimie, physique, arts visuels

Les couleurs

Chimie, physique, biologie, géographie

L'eau

Chimie, physique, biologie, géographie

L'air

Chimie, biologie, géographie

Les sols

Chimie, biologie, géographie

L'alimentation