

FACULTÉ DES SCIENCES (FS)

LICENCE EN CHIMIE

Langue principale d'enseignement :

Français Anglais Arabe

Campus où le programme est proposé : CST

OBJECTIFS

Le programme de Licence en chimie prépare les étudiants à devenir des scientifiques dans les domaines de la chimie organique, inorganique, analytique, physique, des matériaux, de l'environnement et de la chimie verte. Les étudiants seront capables de mobiliser leurs connaissances pour analyser et interpréter les phénomènes chimiques observés dans la nature, en laboratoire et dans les différents secteurs industriels.

Ils deviendront des innovateurs et entrepreneurs, capables de développer de nouveaux produits, procédés ou technologies, en s'appuyant sur la synthèse chimique, l'analyse et la caractérisation de substances et matériaux, la formulation et les principes du développement durable. Ils mettront leurs compétences en pratique dans l'industrie chimique, pharmaceutique, cosmétique, agroalimentaire, ainsi que dans le secteur de l'environnement, le conseil ou la recherche.

La poursuite des études supérieures leur est ouverte, au niveau national et international, pour se spécialiser et évoluer vers des postes à responsabilité.

Ils contribueront également à la diffusion de la chimie, que ce soit par l'enseignement ou la médiation scientifique.

COMPÉTENCES

- Communiquer des connaissances scientifiques
- Expliquer les lois fondamentales, les notions de base et les connaissances théoriques et pratiques indispensables en chimie
- Concevoir et mettre en œuvre des stratégies de synthèse de molécules et de macromolécules
- Discuter les techniques analytiques qualitatives et quantitatives.

EXIGENCES DU PROGRAMME

180 crédits : UE obligatoires (150 crédits), UE optionnelles fermées (24 crédits), UE optionnelles ouvertes (6 crédits) et UE formation générale de l'USJ (32 crédits, peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus)

UE fondamentales (174 Cr.)

UE obligatoires (150 Cr.)

Introduction à la chimie de la matière (4 Cr.). Introduction à l'industrie chimique (4 Cr.). Chimie des solutions (6 Cr.). Mécanique classique (4 Cr.). Mécanique classique avancée (2 Cr.). Mathématiques 1 (2 Cr.). Chimie inorganique (6 Cr.). Chimie de l'environnement (4 Cr.). Magnétostatique (4 Cr.). Électrostatique et électrocinétique (4 Cr.). Mathématiques 2 (4 Cr.). Cinétique chimique (6 Cr.). Techniques d'analyses instrumentales (4 Cr.). Photochimie et applications (2 Cr.). Bases de la stéréochimie et chimie organique (4 Cr.). Biochimie des macromolécules (6 Cr.). Probabilité et Statistiques (4 Cr.). Thermodynamique chimique (8 Cr.). Complément de chimie organique 1 (2 Cr.). Complément de chimie organique 2 (2 Cr.). Chimie de coordination (4 Cr.). Enzymologie fondamentale et moléculaire (6 Cr.). Anglais Niveau A (4 Cr.). Transposition et réarrangement (6 Cr.). Chimie organométallique (4 Cr.). Équilibres chimiques avancés en solutions aqueuses (8 Cr.). Introduction à l'électrochimie (4 Cr.). Spectroscopie (6 Cr.). Stratégies de synthèses (6 Cr.). Atomistique (8 Cr.). Chimie des polymères (6 Cr.). Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.). Techniques de communication scientifique (4 Cr.).

UE optionnelles fermées (24 Cr.)

Bureautique et internet (2 Cr.). Initiation à Python (2 Cr.). Nanotechnologies (4 Cr.). Applications pratiques de la chimie (4 Cr.).

Une UE à choisir dans la liste suivante : Éthique et santé (2 Cr.). Ethics and Technology (2 Cr.). Éthique, énergie et environnement (2 Cr.).

Une UE à choisir dans la liste suivante : Le droit dans la vie quotidienne - القانون في الحياة اليومية (2 Cr.). Sustainable Development - المعاشرة الفعالة: الاستراتيجية والتقنيات (2 Cr.). Citoyenneté - التنمية المستدامة (2 Cr.). Une UE à choisir dans la liste suivante : Origine des concepts scientifiques (2 Cr.). Journalisme scientifique (2 Cr.). Le monde, l'actualité et moi (2 Cr.).

Une UE à choisir dans la liste suivante : Successful Job Hunting (2 Cr.). Entrepreneurship (2 Cr.). Work Ready Now (2 Cr.).

Deux UE à choisir dans la liste suivante : Designing Business Models (2 Cr.). Time and Money Management (2 Cr.). Social Leadership (2 Cr.). Sociology of Emotions (2 Cr.).

UE optionnelles ouvertes (6 Cr.)

Formation générale USJ (32 Cr.)

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	ANGLAIS OU AUTRE LANGUE	4
048ANGLL5	Anglais niveau A	4
	ARABE	4
	<i>Langue et culture arabes</i>	2
435LALML2 ou 435LALAL2	اللغة العربية والإعلام ou اللغة العربية والفنون	2
	<i>Autres UE enseignées en arabe</i>	2
048GESAL4 ou 048EVMOL1 ou 048TCSOL2	الإجراءات الأساسية الإنقاذية ما قبل الإسعاف ou التعبير الذاتي عبر الموسيقى ou المسرح والتعرف على الذات	2
	SCIENCES HUMAINES	8
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ au quotidien	2
	<i>Éthique</i>	2
048ETSB1 ou 048ETTPL1 ou 048EEECL1	Éthique et santé ou Ethics and Technology ou Éthique, énergie et environnement	2
	<i>Engagement civique et citoyen</i>	2
048DVQCL1 ou 048SSDCL1 ou 048CITBL1	Le droit dans la vie quotidienne - القانون في الحياة اليومية ou Sustainable Development - التنمية المستدامة ou المواشرة الفعالة: الاستراتيجية والتقنيات - Citoyenneté	2
	<i>Autre UE</i>	2
048OCSCL1 ou 048JSCPL1 ou 048MAMPL1	Origine des concepts scientifiques ou Journalisme scientifique ou Le monde, l'actualité et moi	2
	SCIENCES SOCIALES	6
	<i>Insertion professionnelle et entrepreneuriat</i>	2

o48SJHPL2 ou o48ENTML6 ou o48WRNBL2	Successful Job Hunting ou Entrepreneurship ou Work Ready Now	2
	Autres UE	4
o48DBMML6 o48TMMML2 o48SOLBL2 o48EMIPL2	Deux UE à choisir de la liste suivante Designing Business Models Time and Money Management Social Leadership Sociology of Emotions	2
	TECHNIQUES DE COMMUNICATION	4
o48TCSPL2	Techniques de communication scientifique	
	TECHNIQUES QUANTITATIVES	6
o48MTHBL1 o48MTHBL2	Mathématiques 1 Mathématiques 2	

PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

Semestre 1

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
o48CSCL1	Chimie des solutions	6
o48ICHCL1	Introduction à la chimie de la matière	4
o48IICCL1	Introduction à l'industrie chimique	4
o48MTHBL1	Mathématiques 1	2
o48MCLPL1	Mécanique classique	4
o48MCAPL1	Mécanique classique avancée	2
o48ETSBL1 o48ETTPL1 o48EEECL1 ou o48DVQCL1 o48SSDCL1 o48CITBL1	UE optionnelles fermées, choisir 1 parmi les suivantes : Éthique et santé Ethics and Technology Éthique, énergie et environnement ou القانون في الحياة اليومية التنمية المستدامة - Sustainable development - المواطنة الفعالة: الاستراتيجية والتقنيات - Citoyenneté	2
o48OCSCL1 ou o48JSCPL1 ou o48MAMPL1	UE optionnelle fermée Origine des concepts scientifiques ou Journalisme scientifique ou Le monde, l'actualité et moi	2
	UE optionnelle fermée	2
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048CHECL2	Chimie de l'environnement	4
048CHICL2	Chimie inorganique	6
048EELPL2	Électrostatique et électrocinétique	4
048MGSPL2	Magnétostatique	4
048MTHBL2	Mathématiques 2	4
048TCSPL2	Techniques de communication scientifique	4
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048STOCL3	Bases de la stéréochimie et chimie organique	4
048BMABL3	Biochimie des macromolécules	6
048CINCL3	Cinétique chimique	6
048PHACL3	Photochimie et application	2
048PRSCL3	Probabilité et statistiques	4
048TAICL3	Techniques d'analyses instrumentales	4
048ETSBL1 ou 048ETTPL1 ou 048EEECL1 ou 048DVQCL1 048SSDCL1 048CITBL1 ou 048OCSC1 048JSCP1 048MAMPL1	UE optionnelles fermées, choisir 1 UE parmi les suivantes : Éthique et santé Ethics and Technology Éthique, énergie et environnement القانون في الحياة اليومية - التنمية المستدامة - Le droit dans la vie quotidienne - Sustainable development المواطن الفعال: الاستراتيجية والتقنيات - Citoyenneté ou Origine des concepts scientifiques Journalisme scientifique Le monde, l'actualité et moi	2
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048COOCL4	Chimie de coordination	4
048CO1CL4	Complément de chimie organique 1	2
048CO2CL4	Complément de chimie organique 2	2
048EFMBL4	Enzymologie fondamentale et moléculaire	6
048TDCCL4	Thermodynamique chimique	8

048SJHPL2 ou 048ENTML6 ou 048WRNBL2	UE optionnelle fermée Successful Job Hunting ou Entrepreneurship ou Work Ready Now	2
048DBMML6 048TMMML2 048SOLBL2 048EMIPL2	UE optionnelles fermées, choisir 2 UE parmi les suivantes : Designing Business Models Time and Money Management Social leadership Sociology of Emotions	4
	UE optionnelle fermée	2
	Total	30

Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ANGLL5	Anglais niveau A	4
048OMCCL5	Chimie organométallique	4
048ESCCCL5	Équilibres chimiques avancés en solutions aqueuses	8
048TRRCL5	Transposition et réarrangement	6
048ELCCL5	Introduction à l'électrochimie	4
	UE optionnelle fermée	4
	Total	30

Semestre 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ATOCL6	Atomistique	8
048CPCCCL6	Chimie des polymères	6
048SPECL6	Spectroscopie	6
048SSCCL6	Stratégie de synthèse	6
	UE optionnelle fermée	4
	Total	30

DESCRIPTIFS DES UE

048CSCL1	Chimie des solutions	6 Cr.
Ce cours consiste à offrir un approfondissement des notions de bases de la chimie des solutions en milieu aqueux. Au terme de ce cours, l'étudiant pourra comprendre les principes de la thermodynamique chimique, les équilibres chimiques entre molécules et entre ions, avant d'étudier les réactions d'oxydo-réduction et la cinétique chimique.		
048ICHCL1	Introduction à la chimie de la matière	4 Cr.
Ce cours consiste à offrir un approfondissement des notions de bases de la mécanique quantique à partir des différents modèles atomiques pour pouvoir, par la suite, mieux comprendre les différents types de liaisons chimiques, les liaisons intramoléculaires et les forces intermoléculaires.		
048IICCL1	Introduction à l'industrie chimique	4 Cr.
Ce cours a pour but d'initier les étudiants aux domaines de l'entreprise industrielle en général, et à l'industrie chimique précisément. Les notions de stratégie et d'organisations industrielles, ainsi que les fondements du rôle de l'industrie chimique en tant que levier de l'économie en général, sont présentées. Les principes de bases de l'organisation industrielle et de l'usine sont exposés, ainsi que les procédés unitaires.		
048MTHBL1	Mathématiques 1	2 Cr.
Ce cours présente les principaux outils méthodologiques nécessaires à l'analyse et à la compréhension de phénomènes biologiques et chimiques simples. Cette UE est constituée de théories sans démonstrations, d'exercices d'application directe, et ensuite d'applications issues de domaines variés de la biologie et de la chimie. L'étudiant ayant suivi cette matière sera capable de décrire un phénomène par une fonction et d'étudier divers éléments d'une courbe : calculer les limites et les dérivées, étudier le sens de variations. Il sera de même capable d'effectuer le calcul d'intégrale des fonctions sur un intervalle.		
048MCLPL1	Mécanique classique	4 Cr.
La mécanique classique est l'un des piliers d'une formation à la Faculté des sciences car elle permet de développer un savoir-faire en traitant une variété de problèmes du point matériel et du solide indéformable. Les étudiants en première année de physique, math et chimie abordent avec ce cours, une étude approfondie de la mécanique newtonienne du point matériel, depuis la description de la cinématique du point matériel jusqu'à celle des référentiels accélérés.		
048MCAPL1	Mécanique classique avancée	2 Cr.
Ce cours est une suite du cours Mécanique classique, mais étant un cours avancé, il est juste dédié aux étudiants en première année de physique et chimie. Ce cours traite des problèmes liés aux forces centrales, aux mouvements des planètes, à la physique de la fusée et à la collision des particules.		
048BUICL1	Bureautique et Internet	2 Cr.
L'usager est amené à produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques combinant des données de natures différentes. Les compétences qu'il mobilise peuvent s'exercer en local ou en ligne. Il les met en œuvre en utilisant des logiciels de production de documents d'usage courant (texte, diaporama, classeur, document en ligne sur supports variés).		
048CHECL2	Chimie de l'environnement	4 Cr.
Ce cours constitue une introduction aux sciences de l'environnement notamment le volet chimique et survole les thèmes suivants : atmosphère, eau, sol, déchets et énergie. L'étudiant se familiarisera avec les notions de base et connaîtra les liens entre les différents thèmes ainsi qu'avec les questions d'actualité globale (réserves d'énergie fossile, changement climatique, etc.), les solutions et leurs contraintes ainsi que l'état actuel de l'environnement au Liban. Il abordera aussi, pour la première fois, la notion de développement durable et les projets en découlant.		

048CHICL2 Chimie inorganique 6 Cr.

Ce cours consiste à étudier d'une part, les propriétés de tous les éléments de la classification périodique, de tous les corps simples correspondants et de tous les composés qu'ils peuvent former entre eux selon les différents types de liaisons, et à étudier, d'autre part, la cristallographie des éléments simples, des composés ioniques et des alliages.

048EELPL2 Électrostatique et électrocinétique 4 Cr.

Ce cours présente une étude détaillée des phénomènes électrostatiques et électrocinétiques. Cette étude utilise certes un formalisme mathématique pour déterminer le champ et le potentiel électrostatiques, mais l'étudiant sera amené à découvrir le sens physique contenu dans ce formalisme. L'étude des conducteurs en équilibre électrostatique constitue une bonne préparation pour l'étudiant pour comprendre les causes de transport de charges et maîtriser des notions liées au courant électrique : générateur, récepteur, résistances, circuits complexes, etc.

048MGSPL2 Magnétostatique 4 Cr.

Ce cours présente une étude détaillée des phénomènes magnétostatiques. Celle-ci utilise certes un formalisme mathématique pour déterminer les champs magnétiques, mais l'étudiant sera amené à découvrir le sens physique contenu dans ce formalisme.

048MTHBL2 Mathématiques 2 4 Cr.

Ce cours constitue la suite du cours de Mathématiques 1. Il présente les principaux outils méthodologiques nécessaires à l'analyse et à la compréhension de phénomènes biologiques simples. Le cours est constitué d'abord d'un minimum de théorie nécessaire, sans démonstrations, d'exercices d'application directe et ensuite d'illustrations et d'applications issues de domaines variés de la science.

048TCSPL2 Techniques de communication scientifique 4 Cr.

Ce cours est divisé en deux grandes parties. La première partie se concentre sur les techniques de prise de parole en public, où les étudiants apprendront à présenter efficacement des concepts scientifiques de manière orale. La deuxième partie aborde les techniques de communication écrite à travers la préparation d'un poster scientifique, où les étudiants apprendront à communiquer les travaux d'une recherche bibliographique de manière visuelle et convaincante. Ce cours vise ainsi à développer les compétences de communication scientifique des étudiants en physique et chimie, en mettant l'accent sur la préparation et la présentation de projets scientifiques sous différents formats. Les étudiants apprendront à articuler de manière efficace des concepts scientifiques complexes, tant à l'écrit qu'à l'oral, et à présenter leurs travaux de manière convaincante. En plus de la préparation d'un poster scientifique, les étudiants auront l'occasion de perfectionner leurs compétences en communication et en prise de parole en public à travers, entre autres, la préparation d'un TED Talk.

048STOCL3 Bases de la stéréochimie et chimie organique 4 Cr.

La nomenclature, les propriétés et surtout la réactivité des alcanes et des molécules fonctionnalisées feront l'objet de ce cours. L'accent sera mis sur les mécanismes réactionnels, ce qui permettra à l'étudiant d'assimiler les principes de base de la réactivité des molécules organiques. Le travail de laboratoire permettra de procurer à l'étudiant l'habileté manuelle d'extraire, de synthétiser et de purifier des composés organiques.

048BMABL3 Biochimie des macromolécules 6 Cr.

Cette UE a pour objectif principal d'explorer les structures et les propriétés biochimiques des biomolécules indispensables pour le fonctionnement de tout organisme vivant. Trois grandes familles seront étudiées : les glucides (oses simples, polyosides, polysaccharides de réserve et de structure, les glycoconjugués), les lipides : (classes, structures et fonctions biologiques, comportement dans l'eau) ainsi que les protéines (les acides aminés, les peptides, les protéines, les niveaux de structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire). Diverses séances de travaux pratiques viennent consolider la partie théorique par des applications intéressantes : chromatographie des sucres, analyse qualitative et quantitative des sucres, des lipides et des acides aminés.

048CINCL3**Cinétique chimique****6 Cr.**

Ce cours consiste d'une part, à étudier la vitesse et l'ordre d'une réaction chimique ainsi que les méthodes expérimentales de suivi des vitesses des réactions et d'autre part, à étudier les mécanismes des réactions élémentaires et complexes. La dernière partie consiste à étudier les différentes lois de la catalyse et leurs applications industrielles.

048PHACL3**Photochimie et application****2 Cr.**

L'objectif de cette matière consiste en trois volets : à introduire les notions de base de la photochimie, à étudier les réactions photochimiques des composés organiques ainsi qu'à présenter l'application des processus photochimiques dans différents domaines.

048PRSCL3**Probabilité et statistiques****4 Cr.**

Au bout de cet enseignement, l'étudiant sera capable d'analyser les données statistiques et de les décrire numériquement et graphiquement. De plus, il sera capable de faire des calculs de probabilités et de choisir les tests paramétriques et non paramétriques appropriés pour la comparaison des moyennes.

048TAICL3**Techniques d'analyses instrumentales****4 Cr.**

Ce cours constitue une introduction à la chromatographie et aux techniques d'analyses physico-chimiques, séparatrices et spectrométriques. Le cours survole les thèmes suivants : la chromatographie en phase liquide et la chromatographie en phase gazeuse, ainsi que les techniques de détection, telles que la spectroscopie UV-visible, la fluorescence et la phosphorescence, la spectrométrie de masse, l'absorption atomique et le marquage moléculaire, la chromatographie ionique, l'électrophorèse, la réfractométrie, la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS) et la chromatographie sur couche mince (CCM).

048COOCL4**Chimie de coordination****4 Cr.**

Cette unité d'enseignement a pour but, dans un premier volet, de consolider chez l'étudiant les différents modèles de liaisons chimiques existantes dans les matériaux et les différences existant entre les matériaux céramiques, métalliques, covalents et ceux régis par les interactions faibles de Van der Vals. Le cours se base sur ces notions pour expliquer en détail les levées de dégénérescences des orbitales de valences lors de l'approche des ligands.

048CO1CL4**Complément de chimie organique 1****2 Cr.**

Ce cours a pour objectif d'approfondir les connaissances des étudiants en termes de réactivité des molécules fonctionnalisées. Il aborde les éléments de symétrie et la chiralité, la pseudoasymétrie, le dédoublement des énantiomères, le mécanisme des halogénations radicalaires, la substitution nucléophile interne (SNI), les oxydations des alcools, des alcènes et des composés benzyliques, l'hydroboration-oxydation des alcènes et des alcynes, l'aromaticité de Hückel versus aromaticité de Möbius et les substitutions électrophiles sur aromatiques, l'aldolisation et la crotonisation des aldols, la réaction de Wittig, les amines, les amidures, les imines et les énamines. L'accent sera mis sur les mécanismes réactionnels.

048CO2CL4**Complément de chimie organique 2****2 Cr.**

Ce cours vise à développer les connaissances des étudiants en termes de réactivité des molécules fonctionnalisées surpassant les notions de base déjà assimilées à ce niveau. Il traite des rappels de chimie organique de base et s'approfondit dans les alcools, les éthers et les analogues soufrés, les alcènes, les alcynes et les systèmes π conjugués, les composés carbonylés, ainsi que dans les composés hétérocycliques.

048EFMBL4**Enzymologie fondamentale et moléculaire****6 Cr.**

Ce cours présente les différentes approches actuelles utilisées pour l'étude quantitative des protéines et des enzymes : formalisme correspondant à l'interaction entre protéines et ligands. Le modèle michaélien, les inhibitions enzymatiques, l'analyse des effets de pH et de la température sur les protéines et les enzymes seront explorés et le modèle Monod-Wyman-Changeux sera utilisé pour décrire les enzymes allostériques. Ce cours apporte également des informations détaillées sur l'aspect moléculaire des réactions enzymatiques. Les cinétiques enzymatiques à plusieurs substrats et leurs vérifications expérimentales sont également développées. Les protéases à sérine active sont étudiées en tant que modèle de l'activation des zymogènes. La structure et la

composition des sites catalytiques sont abordées. Un aperçu sur la technologie enzymatique utilisée de nos jours dans le secteur industriel est présenté à la fin de ce cours.

048TDCL4 Thermodynamique chimique**8 Cr.**

La thermodynamique chimique traite des principes généraux de la thermodynamique en première partie avec la thermodynamique physique et les premier et second principe. Par la suite, les bases de la thermodynamique réactionnelle sont exploitées en les appliquant sur différentes formes de réaction chimique et en abordant les équilibres chimiques et la thermodynamique des gaz réels.

048IAPCL4 Initiation à Python**2 Cr.**

Ce cours vise à initier les participants à la programmation informatique, en se concentrant sur le langage Python. Cette formation est particulièrement pertinente pour les étudiants en chimie, notamment ceux intéressés par les applications industrielles. Python est un langage de programmation flexible et polyvalent, caractérisé par son approche orientée objet, son interprétation dynamique et l'abondance de ses bibliothèques et modules gratuits. Il constitue un outil de choix pour les tâches de calcul, d'analyse de données et d'automatisation, essentielles dans de nombreux domaines de la chimie.

048ANGLL5 Anglais niveau A**4 Cr.**

Le cours d'anglais - Discipline Oriented English - a pour objectif de développer les compétences linguistiques des étudiants, en mettant l'accent sur la communication scientifique écrite et orale. Les étudiants apprendront à rédiger des documents académiques, à présenter des informations scientifiques de manière claire et à participer à des discussions académiques en anglais.

048OMCCL5 Chimie organométallique**4 Cr.**

Ce cours couvre la chimie organométallique stœchiométrique et la catalyse homogène avec des complexes organométalliques. Il aborde explicitement la préparation et la réactivité des nucléophiles organométalliques, les concepts de base et les réactions élémentaires en chimie organométallique catalytique, ainsi que les cycles catalytiques d'une large gamme de réactions très utiles en synthèse.

048ESCL5 Équilibres chimiques avancés en solutions aqueuses**8 Cr.**

Ce cours procure à l'étudiant les outils développés pour reconnaître et établir les lois qui régissent tous les types d'équilibres chimiques en solutions aqueuses séparément, qu'ils soient acido-basiques, d'oxydoréduction, de complexation, de précipitation, ou même la combinaison de ceux-là afin de présenter les cas réels. Aussi, il permet aux étudiants de bien maîtriser tous les traitements théoriques régissant les titrages utilisant les équilibres précédemment cités et l'établissement des courbes théoriques simulées d'évolutions. Les étudiants seront donc capables d'analyser une situation donnée et d'exploiter pertinemment les grandeurs conditionnelles afin de maîtriser les processus et comprendre en particulier les phénomènes de corrosion d'immunité ou de passivation.

048TRRCL5 Transposition et réarrangement**6 Cr.**

Ce cours est articulé principalement autour des réactions de réarrangements. Ces réactions impliquent la migration d'un hydrogène, d'un groupe d'atomes, ou de liaisons σ et π , et peuvent ainsi contribuer à des modifications dramatiques dans le squelette d'une molécule. Plus précisément, ce cours traite explicitement des réactions péricycliques, des réarrangements [1,2], des oléfinations des composés carbonylés, des réactions de fragmentation et des réarrangements radicalaires. Les interprétations orbitalaires, les mécanismes réactionnels et les différents exemples d'application qui seront présentés permettront à l'étudiant d'acquérir la logique de ces réactions et de percevoir leur importance en synthèse.

048ELCCL5 Introduction à l'électrochimie**4 Cr.**

Les objectifs du cours sont d'exploiter des notions de thermodynamique, de cinétique et de propriétés des solutions pour étudier le comportement des espèces électriquement chargées en solution ainsi que leur transport, de développer et d'appliquer des modèles de représentation mathématique des ions en solution, de définir et de caractériser les doubles couches qui se forment en milieu électrolytique, et d'appliquer ces notions à l'étude des processus aux électrodes, comme les piles électrochimiques et le transport de masse.

048NANOL5**Nanotechnologies****4 Cr.**

Les nanotechnologies sont de plus en plus présentes dans notre quotidien et représentent un marché en très forte croissance. Ce cours se présente dans le contexte de valorisation/concrétisation des connaissances des étudiants, cumulées au cours de leur parcours scientifique. Ce cours aborde les connaissances de base sur les nanomatériaux et les nanotechnologies qui ont ou auront un impact considérable dans les domaines scientifiques et technologiques, mais aussi économiques, voire sociétaux. À la suite d'une introduction générale sur les nanosciences, le cours donne un aperçu des principales méthodes de fabrication à l'échelle nanométrique. En particulier, il montre comment les outils des nanotechnologies (microscopies à champ proche, lithographie) permettent d'appréhender, voire transformer les systèmes bio et/ou organiques à l'échelle des atomes et des molécules, d'une part, et dans quelle mesure les principes de base (autoassemblage) de la biologie peuvent être exploités pour fabriquer de nouveaux matériaux et dispositifs, d'autre part. En outre, ce cours fera le point sur l'apport potentiel des nanomatériaux dans des domaines aussi variés que la médecine, l'électronique, l'aérospatiale, la biotechnologie, le biomédical, l'environnement et l'optique. Des sujets de recherche actuels en nanosciences seront présentés et discutés afin de comprendre quelles sont les nouvelles propriétés recherchées à très petite échelle.

048ATOCL6**Atomistique****8 Cr.**

Cette unité d'enseignement consiste à appliquer la mécanique quantique ou ondulatoire à la structure de l'atome et aux orbitales atomiques et moléculaires. Elle a pour but d'aider l'étudiant à acquérir une vision unifiée des diverses représentations modernes de la structure électronique des édifices chimiques (atomes, molécules ou cristaux) et de lui fournir une introduction aux méthodes de calcul d'usage courant dans de nombreux domaines de recherche.

048CPCL6**Chimie des polymères****6 Cr.**

Ce cours traite de la science des matériaux macromoléculaires, dits polymères. Il vise à présenter dans un premier temps cette science jeune mais néanmoins riche, comme en témoigne le développement et l'impact des matières polymères au niveau de notre vie quotidienne. Il présente les connaissances de base sur la composition, la structure et les propriétés des macromolécules, identifie les domaines d'application des polymères et établit des liens entre propriétés moléculaires et utilisation des matières plastiques. De plus, les deux grands principes d'assemblages des monomères sont présentés pour aboutir aux polymères que sont les polymérisations par étapes et les théories sous-jacentes, ainsi que les polymérisations en chaîne et les lois statistiques et cinétiques d'évolution. En dernière partie, sont présentés les différents procédés de polymérisations radicalaires, et plus spécifiquement les plus utilisés industriellement, le procédé de polymérisation en suspension, dit en perles, et celui de la polymérisation en émulsion aboutissant aux latex colloïdaux.

048SPECL6**Spectroscopie****6 Cr.**

Si toutes les propriétés physiques et chimiques de deux échantillons sont identiques, il s'agit bien d'un même composé. Le premier stade de l'identification d'un produit de structure inconnue sera donc d'acquérir le plus d'informations possible à son sujet. On examinera son état physique et on notera toute constante telle que le point de fusion ou d'ébullition, sa solubilité, la présence ou l'absence de propriétés basiques ou acides, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire spécifique, etc. Plusieurs techniques spectrales peuvent être utilisées pour obtenir des informations au sujet d'un composé inconnu. L'infrarouge (IR) peut renseigner sur la présence ou l'absence de groupes fonctionnels. La résonance magnétique nucléaire du proton (RMN-H1) renseigne sur le nombre, la nature et l'environnement des hydrogènes dans une molécule. Un spectre de masse (SM) fournit des renseignements sur la masse moléculaire, la formule et la disposition des groupes spécifiques au sein de la molécule. Ces techniques fournissent différents types de données qui sont le plus souvent utilisées en conjonction les unes avec les autres et avec les données physiques et chimiques. À partir du moment où le chimiste accumule et étudie les données physiques, chimiques et spectroscopiques, il en sait suffisamment au sujet du composé inconnu pour pouvoir en suggérer une structure.

048SSCCL6**Stratégie de synthèse****6 Cr.**

Ce cours a pour objectif d'enrichir et de consolider le vocabulaire de réactions chimiques de l'étudiant et de lui apprendre à utiliser ce vocabulaire pour concevoir la voie de synthèse la plus efficiente d'une molécule cible à partir d'autres qui sont plus simples et disponibles. Une panoplie de réactions intéressantes en synthèse, les

techniques de l'analyse rétrosynthétique, la régiosélectivité, la chimiosélectivité, la stéréosélectivité, la synthèse asymétrique, la protection des groupements fonctionnels et la synthèse des hétérocycles feront l'objet de ce cours. Des synthèses totales seront explicitées permettant à l'étudiant de s'entraîner en stratégie de synthèse.

048APCL6 Applications pratiques de la chimie 4 Cr.

L'enseignement de cette UE vise à développer l'autonomie, l'adaptabilité et la capacité de travailler en équipe. Pour cela, les activités proposées doivent favoriser la démarche active de l'étudiant en interaction avec ses pairs. À l'issue de cette UE, l'étudiant est capable de mener des recherches bibliographiques sur une espèce chimique, sur une réaction chimique ou sur un procédé industriel ; il est sensibilisé à la nécessité de participer à la veille technologique et scientifique et apprend à optimiser les conditions opératoires - choix des réactifs, du solvant et du catalyseur éventuel - afin d'augmenter le rendement et la cinétique d'une synthèse. Il dispose des connaissances et attitudes nécessaires pour réaliser des économies d'énergie, pour utiliser des matières premières de substitution issues des agro ressources, pour explorer des voies de synthèses sans solvant (ou avec des solvants moins nocifs) ; le recyclage, la valorisation des déchets et la diminution des rejets dangereux pour l'environnement sont des aspects essentiels présents dans cette UE. Une partie de l'enseignement de cette UE vise à repérer les différences entre une synthèse menée au laboratoire et sa réalisation dans un pilote. Ce changement d'échelle permet également de comprendre les étapes d'optimisation d'un procédé industriel.

048CITBL1 المواطنة الفعالة : الاستراتيجية والتكتيكات 2 Cr.

Ce cours est conçu pour les étudiants de la Faculté des sciences afin de leur permettre de vivre une expérience citoyenne et de découvrir les différentes formes de pratiques citoyennes au Liban et à travers le monde.

048DBMML6 Designing Business Models 2 Cr.

This course introduces Design Thinking, a framework for solving business problems and creating successful products. It covers the five iterative phases of the process:

- Discovery: gathering information around stakeholders, user pain points, business requirements, etc.
- Definition: re-framing the problem to be broad enough to encourage out-of-the-box thinking, while remaining focused enough to meet business needs.
- Ideation: exploring different ways to address the problem and meeting the user's needs.
- Prototype: producing a low-fidelity version of the product/service/etc. that doesn't require imagination to visualize the solution.
- Testing: gathering feedback from target users on the prototype to understand what works and what needs to be modified.

048ETSBL1 Éthique et santé 2 Cr.

Cette unité d'enseignement aborde la bioéthique en élargissant sa portée pour inclure des questions sociales et collectives. L'étude de cas cliniques, de mises en situation et d'échanges permettent de former les étudiants à une meilleure analyse et évaluation de leur quotidien. L'éthique de la recherche fera également partie intégrante de ce cours. Une attitude positive de réflexion, d'éveil et de sensibilisation aux dilemmes éthiques que les chercheurs pourraient rencontrer au cours de leur vie professionnelle est encouragée.

048ETTPL1 Ethics and Technology 2 Cr.

This course focuses on the ethical issues related to the use of technology, such as surveillance, privacy, automation, artificial intelligence, autonomous weapons, and more. Its objective is to help students understand the ethical implications of their work and develop critical thinking about their role as scientists in society. Example topics include: definitions and key concepts in the ethics of technology; the evolution of technology and its impact on society; reflection on the values and ethical principles involved in the technological context; surveillance and privacy; ethical issues in the collection and use of personal data; ethical challenges of artificial intelligence and machine learning; ethics in the design and use of technology; debates on ethical issues related to bioelectronics, virtual reality, genetic modification technology, etc.; and the ethics of emerging disruptive technologies and their societal impact.

048ENTML6 Entrepreneurship**2 Cr.**

This course introduces the fundamentals of entrepreneurship in a rapidly evolving work environment, where traditional career paths are being reshaped by innovation and technology. It emphasizes the development of an entrepreneurial mindset and provides students with the education and support to explore alternative career paths beyond the traditional trajectory.

048JSCP1 Journalisme scientifique**2 Cr.**

Cette UE consiste à inculquer à l'étudiant les techniques de base et les règles qui régissent l'écriture journalistique. À l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de connaître les techniques de base de l'écriture journalistique, d'apprécier la pertinence des informations scientifiques susceptibles d'être publiées (choix de l'information) dans la presse généraliste et de rédiger une nouvelle journalistique ainsi qu'un article de presse scientifique.

048DVQCL1 القانون في الحياة اليومية - Le droit dans la vie quotidienne**2 Cr.**

يهدف هذا المقرر إلى تعريف الطالب بالمفاهيم الأساسية للقانون، كمدخل تربوي لترويض مادة أساسية تبدو مملة خاصة للطلاب في العلوم. الطموح هو تمكين هؤلاء الطلاب من فهم الأحداث القانونية الجارية، ومعرفة حقوقهم وواجباتهم الأساسية كمواطنين، وتحديد نظامهم القانوني الوطني بالنسبة للقانون الدولي. من خلال الأمثلة، سيتمكنهم هذا المقرر من العثور على نص قانوني وفك رموزه، أو إيجاد مرجع مناسب في مادة قانونية أو اتفاقية دولية. وأخيراً، ودائماً من خلال الأمثلة، يحرص هذا المقرر على احترام أصول الكلمات والمصطلحات القانونية.

064VALEL1 Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien**2 Cr.**

Cette unité d'enseignement vise à sensibiliser les étudiants aux valeurs fondamentales de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth (USJ) afin de les investir dans leur vie personnelle, interpersonnelle et professionnelle. Elle les engage ainsi dans une réflexion critique sur la manière dont les valeurs inscrites dans la Charte de l'USJ peuvent influencer leurs comportements, leurs actions et leurs décisions afin de relever les défis du monde contemporain. Ils seront également conscients des enjeux globaux et des responsabilités éthiques, prêts à contribuer positivement à la construction d'une société meilleure.

048OCSCL1 Origine des concepts scientifiques**2 Cr.**

Cette unité d'enseignement vise à initier les étudiants à faire une analyse réflexive sur l'histoire des disciplines scientifiques et sur l'origine et l'évolution de la construction des concepts scientifiques. Il s'agit de développer leur esprit critique en ce qui concerne l'étude des liens existants entre l'épistémologie, la philosophie des sciences et l'histoire des sciences. Cet enseignement vise aussi l'étude des différents courants et concepts épistémologiques qui ont déterminé la construction de la connaissance scientifique. Ces éléments de réflexion sont nécessaires pour la compréhension des concepts scientifiques actuels en SVT, chimie, physique et mathématiques. L'analyse épistémologique de la construction des théories scientifiques influe sur l'enseignement des sciences et sur la posture du chercheur scientifique.

048EMIPL2 Sociology of Emotions**2 Cr.**

This course familiarizes students with the sociological theories of emotions, explores the impact of emotions on individual and collective decisions, and analyzes social interactions through the prism of emotions.

048SJHPL2 Successful Job Hunting**2 Cr.**

The course introduces students to professional life and its demands in terms of personal development and technical knowledge.

It covers:

- 1- Responding to a job offer (application e-mail, cover letter, CV)
- 2- Passing a job interview (dress code; body language; how to present yourself; dos and don'ts; etc.)
- 3- Searching for a job offer (profile on LinkedIn; search for an offer on LinkedIn, etc.; post your CV on Monster, Bayt and Co, etc.; searching for job offers on the websites of institutions, companies, hospitals, industries, etc.)

048SSDCL1	التنمية المستدامة - Sustainable development	2 Cr.
يهدف هذا المقرر إلى تعريف الطالب بالترابط بين مختلف قطاعات الأنشطة في الاقتصاد والحياة الإنسانية، التنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة، وكذلك تحديد دور الهيئات العامة والخاصة في تحقيق هذه الأهداف.		
048TMMML2	Time and Money Management	2 Cr.
This course aims to enlighten undergraduates about the choices to be made for extraordinary productivity. Moreover, this course enables students to have a clear understanding of various means of investments in several industries comprising: stock market, life insurance, private banking, and retail banking.		
048WRNBL2	Work Ready Now	2 Cr.
The Work Ready Now provides young students with the essential skills and knowledge needed to find and keep a job. This program, created by Higher Education Capacity Development (HECD), was designed in a participatory and practical manner so that students are actively involved in the learning process, gaining new skills and self-confidence to secure and maintain employment. Additionally, the learning methods allow students to develop digital skills through the use of free online software.		
048SOLBL2	Social leadership	2 Cr.
This course explores social leadership, an emotional and empathetic leadership style that emphasizes connection, collaboration, and communication. It covers how leaders cultivate strong relationships, trust, care, and respect within teams to foster an open and positive work environment. The course highlights the use of emotional intelligence and interpersonal skills to influence others, rather than relying solely on position or title, enhancing effectiveness in today's workplace where employees seek meaning and purpose in their work.		
048EEECL1	Éthique, énergie et environnement	2 Cr.
Ce cours consiste à initier les étudiants aux choix éthiques dans le contexte de l'utilisation de l'énergie, de la production d'énergie et de la protection de l'environnement. Il est structuré autour des thèmes suivants : choix énergétiques et leurs conséquences éthiques, protection de l'environnement et droits environnementaux, responsabilité sociale et gouvernance, changement climatique : science, éthique et politique, éthique des énergies renouvelables : avantages et inconvénients, éthique de la consommation énergétique : choix individuels et responsabilité sociale.		
048MAMPL1	Le monde, l'actualité et moi	2 Cr.
Cette UE amène les étudiants à réfléchir aux grandes questions qui traversent l'actualité et bouleversent le pays et le monde. À travers une analyse des informations qui les touchent, celles dont tout le monde parle et celles qui animent le débat public, les étudiants apprendront à développer leur esprit critique et à exprimer leurs points de vue, notamment en cette période de crises sanitaire, économique, sociale et politique que traverse le Liban.		
435LALML2	اللغة العربية والإعلام	2 Cr.
تسمح هذه الوحدة التعليمية للطالب بأن يتذوق اللغة العربية وثقافتها من باب مرن وجذاب يطلّ من خلاله على استعمالات اللغة العربية في الصحافة المرئية والمسموعة والمكتوبة، وكذلك في الإعلانات المرئية والمسموعة والمكتوبة، فيتزود بمهارات لغوية، شفهية وكتابية، تفيده بشكل عملي وملموس.		
435LALAL2	اللغة العربية و الفنون	2 Cr.
تسمح هذه الوحدة التعليمية للطالب بأن يتذوق اللغة العربية وثقافتها من باب مرن وجذاب يطلّ من خلاله على استعمالات اللغة العربية في فنون تشكيلية مختلفة كفن الرسم، وفن الخط، وفن الزخرف العربي أو الأرابيسك...، فيتزود بمهارات لغوية، شفهية وكتابية، تفيده بشكل عملي وملموس.		
048GESAL4	الإجراءات الأساسية الإنقاذية ما قبل الإسعاف	2 Cr.
معرفة حالات الطوارئ. التعرّف على إجراءات الإسعافات الأولية، بدء تقديم الإسعافات.		

048EVMOL1

التعبير الذاتي عبر الموسيقى

2 Cr.

اختيار مجموعة من الأغاني بلغات متعددة: العربية؛ الفرنسية؛ الإنجليزية؛ والإيطالية. الهدف هو القيام بعمل جماعي يحفز الطالب على التعبير إما بالموسيقى أو بكلماتهم الخاصة.

048TCSOL2

المسرح والتعرّف على الذات

2 Cr.

دورة المسرح موجهة إلى الطالب الذين يرغبون في تعلم تقنيات التمثيل في إطار ترفيهي ومرح. تنظم الجلسات حول تمارين الفنون الدرامية مثل: الإيماء؛ التعبير الجسدي؛ الاسترخاء؛ ألعاب الثقة؛ تمارين الإلقاء؛ العمل على الصوت والتنفس؛ التمثيل الصامت (الميم)؛ الدرجة؛ الجسم وإيقاعه؛ الحركات الجسدية؛ المهارات الحركية؛ إدارة الفضاء والحضور على المسرح؛ بناء الشخصية؛ تمارين الاسترخاء والتركيز والتخيل. الهدف الأساسي من هذه الدورة هو تعليم وتوجيه الطالب لإتقان وتعزيز حضورهم على المسرح (ويقصد بالمسرح أي مساحة للأداء) وتفاعلهم مع الجمهور لأي نوع من العروض: محاضرات؛ ندوات؛ إلخ. تُبنى ممارسة الطالب على المسرح بشكل فردي وجماعي. في بعدها العملي، تعتمد التعليمات على كلٍ من المتعة والانضباط في اللعب. هذا التعليم يُشرك في المقام الأول الجسم والصوت، الأدوات الرئيسية للممثل، ويستدعي إبداع الطالب الذي يعتمد على تفكيره، حساسيته وخياله للرد على موقف معين واختراع طرق متنوعة للقاء النص.