

DIPLÔME D'INGÉNIEUR SPÉCIALITÉ GÉNIE CHIMIQUE ET PÉTROCHIMIQUE

Langue principale d'enseignement :

Français ☒ Anglais ☐ Arabe ☐

Campus où le programme est proposé : Cycle préparatoire : CST, CLN, CLS, CZB - Concours et Diplôme d'ingénieur : CST

OBJECTIFS

Objectifs – Concours génie chimique et pétrochimique

Le programme de génie chimique et pétrochimique a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

- Poursuivre des carrières professionnelles réussies en résolvant habilement les problèmes d'ingénierie émergents.
- Contribuer à la croissance et au développement durables de la société.
- Entretenir leur curiosité intellectuelle et approfondir leurs connaissances et compétences leur permettant d'assimiler les avancées de la profession dans un monde en mutation.
- Assumer des rôles de leadership tout en respectant la diversité et les pratiques éthiques.

Objectifs – Préparatoire génie chimique et pétrochimique

Le programme de génie chimique et pétrochimique a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

- Poursuivre des carrières professionnelles réussies en résolvant habilement les problèmes d'ingénierie émergents.
- Contribuer à la croissance et au développement durables de la société.
- Entretenir leur curiosité intellectuelle et approfondir leurs connaissances et compétences leur permettant d'assimiler les avancées de la profession dans un monde en mutation.
- Assumer des rôles de leadership tout en respectant la diversité et les pratiques éthiques.


Objectifs - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique

Le programme de Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique, a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

- Poursuivre des carrières professionnelles réussies en résolvant habilement les problèmes d'ingénierie émergents.
- Contribuer à la croissance et au développement durables de la société.
- Entretenir leur curiosité intellectuelle et approfondir leurs connaissances et compétences leur permettant d'assimiler les avancées de la profession dans un monde en mutation.
- Assumer des rôles de leadership en respectant la diversité et les pratiques éthiques.

COMPÉTENCES

Compétences - Concours génie chimique et pétrochimique

- Identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes en appliquant les principes d'ingénierie, de sciences et de mathématiques.
 - Appliquer les méthodes de conception d'ingénierie pour produire des solutions qui répondent à des besoins spécifiés, tout en tenant compte de la santé publique, de la sécurité et du bien-être, ainsi que de facteurs globaux, culturels, sociaux, environnementaux et économiques.
 - Communiquer efficacement avec des publics variés.
 - Reconnaître les responsabilités éthiques et professionnelles dans des situations d'ingénierie et formuler des opinions critiques qui doivent prendre en compte l'impact des solutions d'ingénierie dans des contextes globaux, économiques, environnementaux et sociétaux.
 - Fonctionner efficacement dans une équipe dont les membres assurent ensemble le leadership, créent un environnement collaboratif et inclusif, établissent des buts, planifient des tâches et atteignent des objectifs.
 - Développer et mener des expériences appropriées, analyser et interpréter des données et utiliser un jugement d'ingénieur pour tirer des conclusions.
 - Acquérir et appliquer de nouvelles connaissances au besoin, en utilisant des stratégies d'apprentissage appropriées.
- 

Compétences - Préparatoire génie chimique et pétrochimique

- Identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes en appliquant les principes d'ingénierie, de sciences et de mathématiques.
- Appliquer les méthodes de conception d'ingénierie pour produire des solutions qui répondent à des besoins spécifiés, tout en tenant compte de la santé publique, de la sécurité et du bien-être, ainsi que de facteurs globaux, culturels, sociaux, environnementaux et économiques.
- Communiquer efficacement avec des publics variés.
- Reconnaître les responsabilités éthiques et professionnelles dans des situations d'ingénierie et formuler des opinions critiques qui doivent prendre en compte l'impact des solutions d'ingénierie dans des contextes globaux, économiques, environnementaux et sociétaux.
- Fonctionner efficacement dans une équipe dont les membres assurent ensemble le leadership, créent un environnement collaboratif et inclusif, établissent des buts, planifient des tâches et atteignent des objectifs.
- Développer et mener des expériences appropriées, analyser et interpréter des données et utiliser un jugement d'ingénieur pour tirer des conclusions.
- Acquérir et appliquer de nouvelles connaissances au besoin, en utilisant des stratégies d'apprentissage appropriées.

Compétences - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique

- Identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes en appliquant les principes d'ingénierie, de sciences et de mathématiques.
- Appliquer les méthodes de conception d'ingénierie pour produire des solutions qui répondent à des besoins spécifiés, tout en tenant compte de la santé publique, de la sécurité et du bien-être, ainsi que de facteurs globaux, culturels, sociaux, environnementaux et économiques.
- Communiquer efficacement avec des publics variés.
- Reconnaître les responsabilités éthiques et professionnelles dans des situations d'ingénierie et formuler des opinions critiques qui doivent prendre en compte l'impact des solutions d'ingénierie dans des contextes globaux, économiques, environnementaux et sociétaux.
- Fonctionner efficacement dans une équipe dont les membres assurent ensemble le leadership, créent un environnement collaboratif et inclusif, établissent des buts, planifient des tâches et atteignent des objectifs.
- Développer et mener des expériences appropriées, analyser et interpréter des données et utiliser un jugement d'ingénieur pour tirer des conclusions.
- Acquérir et appliquer de nouvelles connaissances au besoin, en utilisant des stratégies d'apprentissage appropriées.

EXIGENCES DU PROGRAMME

L'étudiant est tenu à choisir le parcours Concours ou le parcours Préparatoire. Une fois les deux années du parcours choisi finalisées, il rejoint le parcours Diplôme d'ingénieur de trois ans.

Concours génie chimique et pétrochimique

120 crédits : UE obligatoires (120 crédits, dont 10 crédits pour les UE Formation générale de l'USJ)

UE obligatoires (120 Cr.)

Algèbre 1 (6 Cr.). Algèbre 2 (6 Cr.). Algèbre 3 (4 Cr.). Analyse 1 (4 Cr.). Analyse 2 (6 Cr.). Analyse 3 (4 Cr.). Analyse générale (6 Cr.). Mathématiques discrètes (6 Cr.). Chimie avancée (4 Cr.). Chimie générale (4 Cr.). Chimie inorganique et travaux pratiques (2 Cr.). Chimie organique et travaux pratiques (2 Cr.). Électromagnétisme (4 Cr.). Induction magnétique (2 Cr.). Mécanique 1 (6 Cr.). Mécanique 2 (4 Cr.). Optique ondulatoire (2 Cr.). Physique quantique (2 Cr.). Signaux physiques (6 Cr.). Thermodynamique 1 (6 Cr.). Thermodynamique 2 (2 Cr.). Traitement du signal (2 Cr.). Travaux pratiques de chimie générale (2 Cr.). Travaux pratiques de physique 1 (2 Cr.). Travaux pratiques de physique 2 (2 Cr.). Informatique 1 (4 Cr.). Informatique 2 (4 Cr.). Informatique 3 (2 Cr.). Géologie (2 Cr.). Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.). Travaux d'initiative personnelle encadré (2 Cr.). Français et philosophie 1 (2 Cr.). Français et philosophie 2 (2 Cr.). Le génie au service de la communauté (2 Cr.). Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.).



Préparatoire génie chimique et pétrochimique

120 crédits : UE obligatoires (116 crédits), UE optionnelles ouvertes (4 crédits), UE Formation générale de l'USJ (10 crédits, peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus).

UE obligatoires (116 Cr.)

Algèbre bilinéaire et géométrie (6 Cr.). Algèbre linéaire (8 Cr.). Analyse 1 (4 Cr.). Analyse 2 (6 Cr.). Analyse générale (6 Cr.). Calculs différentiels (6 Cr.). Complément de mathématiques (2 Cr.). Mathématiques discrètes (6 Cr.). Probabilité (4 Cr.). Atomistique (2 Cr.). Chimie générale (4 Cr.). Chimie inorganique et travaux pratiques (4 Cr.). Chimie organique (4 Cr.). Cinétique homogène (2 Cr.). Mécanique 1 (6 Cr.). Mécanique 2 (4 Cr.). Signaux physiques (6 Cr.). Thermodynamique 1 (4 Cr.). Thermodynamique 2 (4 Cr.). Travaux pratiques de chimie générale (2 Cr.). Travaux pratiques de chimie organique (2 Cr.). Travaux pratiques de physique 1 (2 Cr.). Informatique 1 (4 Cr.). Informatique 2 (4 Cr.). Computer-Aided Design (4 Cr.). Géologie (2 Cr.). Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.). Projet d'initiation à l'ingénierie (2 Cr.). Le génie au service de la communauté (2 Cr.). Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.).

UE optionnelles ouvertes (4 Cr.)

Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique

180 crédits : UE obligatoires (152 crédits), UE optionnelles fermées (26 crédits), UE optionnelles ouvertes (2 crédits), UE Formation générale de l'USJ (26 crédits, peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus).

UE fondamentales (178 Cr.)

UE obligatoires (152 Cr.)

Agitation mécanique et transfert (2 Cr.). Analyse numérique (4 Cr.). Anglais (4 Cr.). Bilans de matière et d'énergie (6 Cr.). Chimie des polymères (4 Cr.). Chimie industrielle (4 Cr.). Chimie théorique (4 Cr.). Cinétique chimique/Catalyse hétérogène (2 Cr.). Conception d'équipements de procédés (4 Cr.). Contacteurs : systèmes G-L, F-S, L-L (4 Cr.). Droit des affaires (2 Cr.). Dynamique et contrôle des procédés (4 Cr.). Éthique et ingénierie (4 Cr.). Génie thermique (4 Cr.). Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités (2 Cr.). Gestion de production (2 Cr.). Gestion des projets (2 Cr.). Informatique et bases de données (4 Cr.). Introduction aux procédés continus et discontinus (4 Cr.). Mécanique des fluides (4 Cr.). Modélisation et simulation (2 Cr.). Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation (+TP) (4 Cr.). Procédés de formulation (2 Cr.). Procédés de raffinage (6 Cr.). Procédés fermentaires (2 Cr.). Procédés pétrochimiques (4 Cr.). Projet « Design d'un procédé » (6 Cr.). Projet de fin d'études (16 Cr.). Qualité, hygiène, sécurité (2 Cr.). Réacteurs idéaux et non-idéaux (4 Cr.). Stage d'été (2 Cr.). Stage d'été 2 (2 Cr.). Statistiques (4 Cr.). Synthèse totale et méthodes d'activation (2 Cr.). Techniques d'expression et de communication (2 Cr.). Techniques de séparation (6 Cr.). Techniques mathématiques en génie chimique (6 Cr.). Thermodynamique chimique (4 Cr.). TP Génie des procédés (2 Cr.). Transfert de masse (4 Cr.).

UE optionnelles fermées (26 Cr.), à choisir de la liste suivante :

Six UE à choisir de la liste suivante :

Analyse statistique et conception des opérations pharmaceutiques (4 Cr.). Conception de procédés pharmaceutiques (4 Cr.). Conception et réalisation des puits (4 Cr.). Fabrication et emballages d'aliments (4 Cr.). Gestion des déchets solides et dangereux (4 Cr.). Ingénierie des réservoirs (4 Cr.). Matériaux composites (4 Cr.). Matériaux lubrifiants et tribologie (4 Cr.). Microbiologie-Catalyse enzymatique (4 Cr.). Production du pétrole (4 Cr.). Techniques biochimiques et instrumentation (4 Cr.). Technologies numériques appliquées au génie chimique (4 Cr.). Technologie de forage (4 Cr.). Traitement des eaux usées (4 Cr.).

Une UE à choisir de la liste suivante : Entrepreneurship (2 Cr.) ou Work Ready Now (2 Cr.)

UE optionnelles ouvertes (2 Cr.)



Formation générale USJ (10 de 36 Cr.) - Concours génie chimique et pétrochimique, Préparatoire génie chimique et pétrochimique

26 crédits additionnels sont validés au Département de génie chimique

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	SCIENCES HUMAINES	4
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
	<i>Engagement civique et citoyen</i>	2
020GSCCH1	Le génie au service de la communauté	2
	TECHNIQUES QUANTITATIVES	6
020MADCH1	Mathématiques discrètes	6

Formation générale USJ (26 de 36 Cr.) - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique

10 crédits additionnels sont validés au Département des classes préparatoires

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	ANGLAIS OU AUTRE LANGUE	4
020ANGCS4	Anglais	4
	ARABE	4
	<i>Langue et culture arabes</i>	2
	Une UE optionnelle ouverte à sélectionner entre :	
435LALML2	La langue arabe et les médias	2
435LALAL2	La langue arabe et les arts	
435LRCTL2	La langue arabe : le roman contemporain, le cinéma et le théâtre	
	<i>Autre UE enseignée en arabe</i>	2
020DROCS2	Droit des affaires	2
	SCIENCES HUMAINES	4
	<i>Éthique</i>	4
020ETHCS1	Éthique et ingénierie	4
	SCIENCES SOCIALES	6
	<i>Insertion professionnelle et entrepreneuriat</i>	2
	Une UE optionnelle fermée à sélectionner entre :	
020ENPCS4	Entrepreneurship	2
020WORCS4	Work Ready Now	
	<i>Autres UE</i>	4
020GEPCS4	Gestion de production	2
020GPRCS5	Gestion des projets	2
	TECHNIQUES DE COMMUNICATION	8
020COMCS2	Techniques d'expression et de communication	2
020PDPCS4	Projet « Design d'un procédé »	2 de 6
020MFECS6	Projet de fin d'études	4 de 16

PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

L'étudiant est tenu à choisir le parcours Concours ou le parcours Préparatoire. Une fois les deux années du parcours choisi finalisées, il rejoint le parcours Diplôme d'ingénieur de trois ans.

Semestre 1

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Concours génie chimique et pétrochimique	
020ANGC1	Analyse générale	6
020CHGC1	Chimie générale	4
020GSCC1	Le génie au service de la communauté	2
020MADC1	Mathématiques discrètes	6
020MC1C1	Mécanique 1	6
020SPHC1	Signaux physiques	6
	Total	30
	UE obligatoires - Préparatoire génie chimique et pétrochimique	
020ANGN1	Analyse générale	6
020CHGN1	Chimie générale	4
020CMTN1	Complément de mathématiques	2
020GSCN1	Le génie au service de la communauté	2
020MADN1	Mathématiques discrètes	6
020MC1N1	Mécanique 1	6
020SPHN1	Signaux physiques	6
	Total	32

Semestre 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Concours génie chimique et pétrochimique	
020AL1C12	Algèbre 1	6
020AA1C12	Analyse 1	4
020FR1C12	Français et philosophie 1	2
020INMC12	Induction magnétique	2
020IF1C12	Informatique 1	4
020TH1C12	Thermodynamique 1	6
020TCGC12	Travaux pratiques de chimie générale	2
020PP1C12	Travaux pratiques de physique 1	2
	Total	28
	UE obligatoires - Préparatoire génie chimique et pétrochimique	
020ALNN12	Algèbre linéaire	8
020AA1N12	Analyse 1	4
020ATON12	Atomistique	2

020IF1NI2	Informatique 1	4
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4
020TCGNI2	Travaux pratiques de chimie générale	2
020PP1NI2	Travaux pratiques de physique 1	2
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	28

Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Concours génie chimique et pétrochimique	
020AL2CI3	Algèbre 2	6
020AN2CI3	Analyse 2	6
020CHACI3	Chimie avancée	4
020EMECI3	Électromagnétisme	4
020FR2CI3	Français et philosophie 2	2
020IF2CI3	Informatique 2	4
020MC2CI3	Mécanique 2	4
020OPTCI3	Optique ondulatoire	2
020TRSCI3	Traitement du signal	2
020PP2CI3	Travaux pratiques de physique 2	2
	Total	36
	UE obligatoires - Préparatoire génie chimique et pétrochimique	
020ALBNI3	Algèbre bilinéaire et géométrie	6
020AN2NI4	Analyse 2	6
020CORNI3	Chimie organique	4
020IF2NI3	Informatique 2	4
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020MC2NI3	Mécanique 2	4
020TH2NI3	Thermodynamique 2	4
	Total	30

Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Concours génie chimique et pétrochimique	
020AL3CI4	Algèbre 3	4
020AN3CI4	Analyse 3	4
020CIOCI4	Chimie inorganique et travaux pratiques	2
020CORCI4	Chimie organique et travaux pratiques	2
020GELCI4	Géologie	2
020IF3CI4	Informatique 3	2

020IMFCI4	Introduction à la mécanique des fluides	2
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020PHQCI4	Physique quantique	2
020TH2CI4	Thermodynamique 2	2
020TIPCI4	Travaux d'initiative personnelle encadrés	2
	Total	26
	UE obligatoires - Préparatoire génie chimique et pétrochimique	
020CDFNI4	Calculs différentiels	6
020CITNI4	Chimie inorganique et travaux pratiques	4
020CIHNI4	Cinétique homogène	2
020COANI4	Computer-Aided Design	4
020GELNI4	Géologie	2
020IMFNI4	Introduction à la mécanique des fluides	2
020PRBNI4	Probabilité	4
020PIINI4	Projet d'initiation à l'ingénierie	2
020PCONI4	Travaux pratiques de chimie organique	2
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020ANNCS1	Analyse numérique	4
020BMECS1	Bilans de matière et d'énergie	6
020CHPCS1	Chimie des polymères	4
020CHTCS1	Chimie théorique	4
020CCHCS1	Cinétique chimique/Catalyse hétérogène	2
020ETHCS1	Éthique et ingénierie	4
020IBDCS1	Informatique et bases de données	4
020THCCS1	Thermodynamique chimique	4
	Total	32

Semestre 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020CHICS2	Chimie industrielle	4
020DROCS2	Droit des affaires	2
020PROCS2	Introduction aux procédés continus et discontinus	4
020MEFCS2	Mécanique des fluides	4
020QHSCS2	Qualité, hygiène, sécurité	2

020RNICS2	Réacteurs idéaux et non-idéaux	4
020STACS2	Statistiques	4
020STMCS2	Synthèse totale et méthodes d'activation	2
020COMCS2	Techniques d'expression et de communication	2
020PDTCS2	Transfert de masse	4
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	34

Semestre 7

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020DCPCS3	Dynamique et contrôle des procédés	4
020GTHCS3	Génie thermique	4
020MOCS3	Modélisation et simulation	2
020OPUCS3	Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation (+TP)	4
020PRPCS3	Procédés de raffinage	6
020ST1CS3	Stage d'été	2
020TESCS3	Techniques de séparation	6
	UE optionnelle fermée	4
	Total	32

Semestre 8

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020AMTCS4	Agitation mécanique et transfert	2
020ANGCS4	Anglais	4
020CONCS4	Contacteurs : systèmes G-L, F-S, L-L	4
020CEPCS4	Conception d'équipements de procédés	4
020GEPCS4	Gestion de production	2
020PPCS4	Procédés pétrochimiques	4
020PDPCS4	Projet « Design d'un procédé »	6
020TMCCS4	Techniques mathématiques en génie chimique	6
	UE optionnelle fermée	2
	Total	34

Semestre 9

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020GEACS5	Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités	2
020GPRCS5	Gestion des projets	2
020PFOCS5	Procédés de formulation	2
020BRFCS5	Procédés fermentaires	2
020ST2CS5	Stage d'été 2	2
020GEPCS5	TP Génie des procédés	2
	UE optionnelles fermées	20
	Total	32

Semestre 10

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique	
020MFECS6	Projet de fin d'études	16
	Total	16

DESCRIPTIFS DES UE

Concours génie chimique et pétrochimique

020AL1Cl2	Algèbre 1	6 Cr.
------------------	------------------	--------------

Structures algébriques, espaces vectoriels, applications linéaires, matrices, déterminants, systèmes linéaires, espaces euclidiens.

020AL2Cl3	Algèbre 2	6 Cr.
------------------	------------------	--------------

Ce cours, une continuation d'Algèbre 1, explore l'étude avancée des structures algébriques telles que les groupes, les anneaux et les corps. Il comprend un examen détaillé des endomorphismes, de la réduction des matrices et des sous-structures spéciales des structures algébriques comme les idéaux. Les sujets explorés incluent la classification de matrices, le calcul des valeurs propres et des matrices équivalentes. Avec un mélange de compréhension théorique et d'applications pratiques, les étudiants acquerront une compréhension complète de ces concepts mathématiques.

Prérequis : Algèbre 1 (020AL1Cl2)

020AL3Cl4	Algèbre 3	4 Cr.
------------------	------------------	--------------

L'Algèbre 3 est un cours avancé, divisé en deux principales parties. La première partie se concentre sur les espaces à produit scalaire, explorant des concepts tels que les produits scalaires, les vecteurs orthogonaux, les bases orthonormées et l'isométrie dans les espaces euclidiens 2 et 3-dimensionnels. Cette section approfondit également l'étude des endomorphismes symétriques et des matrices orthogonales. La seconde partie du cours introduit la théorie des probabilités, incluant les espaces probabilistes, les variables aléatoires discrètes, les distributions de probabilité et la loi des grands nombres. S'appuyant sur les fondements de l'Algèbre 2, ce cours offre aux étudiants une compréhension complète de ces disciplines mathématiques.

Prérequis : Algèbre 2 (020AL2Cl3) - Analyse 1 (020AA1Cl2)

020AA1Cl2	Analyse 1	4 Cr.
------------------	------------------	--------------

Analyse asymptotique : séries de Taylor – Intégration sur un segment : intégration et dérivation – Somme de Riemann – Séries réelles et complexes, séries à termes positifs, convergence et convergence absolue –

Combinatoire : produit cartésien, arrangements, combinaisons, cardinalité des ensembles finis, probabilité sur un espace fini, formule de Bayes, indépendance, variables aléatoires finies.

020AN2CI3	Analyse 2	6 Cr.
------------------	------------------	--------------

Espaces vectoriels normés : continuité, continuité uniforme et continuité lipschitzienne, compacité, applications linéaires, connexité par arcs – Intégrales généralisées : tests de convergence, convergence dominée – Fonctions de plusieurs variables : dérivées directionnelles et partielles, différentiabilité, gradient, extrema de fonctions de plusieurs variables, formes différentielles, intégrales multiples, intégrales curvilignes.

Prérequis : Analyse 1 (020AA1CI2)

020AN3CI4	Analyse 3	4 Cr.
------------------	------------------	--------------

Séries et familles sommables, séquences et séries de fonctions, intégration et dérivation d'une série de fonctions, séries entières, probabilité et variables aléatoires discrètes, équations différentielles linéaires et systèmes de la forme $X' = A(t)X + B(t)$, méthode de la variation constante, méthode de Lagrange.

Prérequis : Analyse 2 (020AN2CI3)

020ANGCI1	Analyse générale	6 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Ensemble des nombres réels, fonctions réelles, fonctions trigonométriques, fonctions logarithmiques, fonctions puissances, fonctions trigonométriques inverses, fonctions hyperboliques, équations différentielles linéaires du premier ordre, équations différentielles du second ordre à coefficients constants, suites réelles et complexes, limites et continuité des fonctions réelles, différentiabilité, théorème de Rolle, applications.

020CHACI3	Chimie avancée	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

L'objectif global de ce cours est de fournir aux étudiants les principes de base de la thermodynamique chimique ainsi que de l'électrochimie, y compris les lois de la thermodynamique - Enthalpie, entropie, énergie interne, énergie libre, potentiel chimique, équilibre des phases - Constante d'équilibre - Caractérisation de l'état intensif d'un système à l'équilibre : variance d'un système à l'équilibre. Optimisation d'un processus chimique ; surtension : courbes courant-potentiel - Transformations spontanées - Piles et électrolyseurs - Potentiel mixte, potentiel de corrosion, intensité du courant de corrosion, corrosion uniforme en milieu oxygéné acide ou neutre - Corrosion différentielle par hétérogénéité du support ou de l'environnement - Protection contre la corrosion.

Prérequis : Chimie générale (020CHGCI1)

020CHGCI1	Chimie générale	4 Cr.
------------------	------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants de maîtriser les équilibres acido-basiques, la méthode de la réaction prépondérante, ainsi que le calcul du pH à l'état final de l'équilibre chimique, de même que les titrages pH-métriques et conductimétriques. Il aborde également les notions d'oxydants et de réducteurs, la pile électrochimique, les types d'électrodes, le calcul de la force électromotrice et de la capacité de la pile, le potentiel d'électrode via l'équation de Nernst, ainsi que les titrages par réaction d'oxydoréduction. Les étudiants découvrent aussi le concept d'équilibre hétérogène en solution aqueuse, l'effet de l'ion commun et de la complexation sur la solubilité, les réactions de complexation et l'influence du pH sur la solubilité. Enfin, le cours permet d'analyser les diagrammes potentiel-pH à travers des exemples selon des lignes verticales et horizontales.

020CIOCI4	Chimie inorganique et travaux pratiques	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir des compétences solides dans le domaine de la cristallographie : l'empilement compact et pseudo-compact des métaux, les sites interstitiels, les alliages métalliques, les liaisons métalliques. En outre, ce cours permet de maîtriser des notions sur les solides ioniques à travers d'exemples ainsi que sur la solubilité d'un solide dans des systèmes binaires à travers des diagrammes d'équilibre. En plus, une partie de ce cours sera dédiée à l'étude des propriétés physiques et chimiques de certains éléments chimiques. Ce cours sera complété par des travaux pratiques portant sur la préparation des sels doubles et du peroxyde d'hydrogène, la détermination de la dureté de l'eau et la purification du carbonate de calcium.

020CORCI4	Chimie organique et travaux pratiques	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours débute par une introduction à la chimie organique, la nomenclature des molécules organiques et leur représentation spatiale. Il permet aux étudiants de maîtriser le stéréoisomérisie et la réactivité des molécules : effets inductifs et mésomères, réactifs nucléophiles et électrophiles. Ensuite, la notion de réaction en chimie organique est expliquée et les composés organiques suivants sont étudiés : dérivés halogénés, alcènes et alcynes, benzène et composés aromatiques, alcools (substitution, élimination, oxydation), composés carbonylés (substitution sur le groupe acyle), réactions des aldéhydes et des cétones, acides carboxyliques, esters, amides et amines. Après chaque partie abordée, des travaux dirigés sont proposés afin de maîtriser les concepts. Des travaux pratiques sont également menés pour permettre aux étudiants de maîtriser les méthodes d'extraction, de filtration, de purification et de synthèse de produits organiques.

020EMECI3	Électromagnétisme	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Ce cours commence par une étude séparée dans le cas stationnaire des champs électriques et magnétiques. Les symétries géométriques sont utilisées pour tirer parti des propriétés du flux et de la circulation d'un champ vectoriel. Les équations locales stationnaires sont introduites comme un cas particulier des équations de Maxwell. Après une présentation des équations de Maxwell et de l'énergie électromagnétique (EM), l'attention est portée sur la propagation des ondes EM dans le vide, dans les conducteurs, dans le plasma et loin d'un dipôle oscillant EM.
Prérequis : Analyse générale (020ANGCI1) - Signaux physiques (020SPHCI1)

020FR1CI2	Français et philosophie 1	2 Cr.
------------------	----------------------------------	--------------

Ce cours est proposé aux étudiants en mathématiques supérieures - section Concours, afin de les préparer à l'épreuve écrite de français du concours d'admission aux écoles polytechniques (Filière universitaire internationale - Formation francophone, FUI-FF). Son objectif est de fournir aux étudiants les outils académiques et didactiques nécessaires pour réussir cette épreuve d'admission.

020FR2CI3	Français et philosophie 2	2 Cr.
------------------	----------------------------------	--------------

Ce cours est proposé aux étudiants en mathématiques supérieures - section Concours, afin de les préparer à l'épreuve écrite de français du concours d'admission aux écoles polytechniques (Filière universitaire internationale - Formation francophone, FUI-FF).
Son objectif est de fournir aux étudiants les outils académiques et didactiques nécessaires pour réussir cette épreuve d'admission.

020GELCI4	Géologie	2 Cr.
------------------	-----------------	--------------

Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux de la géologie. Il met l'accent sur la géologie structurale, la stratigraphie et la pétrographie.
Il traite de la déformation cassante et ductile, et explique le comportement des matériaux face aux différents types de contraintes, extensives et compressives.
Il présente également les différents types de roches, leur contexte de genèse, leurs propriétés physiques ainsi que leur classification organoleptique.

020INMCI2	Induction magnétique	2 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours est nouveau pour les étudiants car ils n'avaient qu'une approche descriptive du champ magnétique au lycée. Il porte sur les applications quotidiennes : boussole, moteur électrique, alternateur, transformateur, haut-parleur, plaque d'induction, identification par radiofréquence. Le flux magnétique est introduit et la notion de dipôle magnétique d'une boucle de courant est étendue au cas des aimants.

020IF1CI2	Informatique 1	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours couvre les composants matériels d'un ordinateur ainsi que les concepts de base de la programmation de haut niveau en Python. Les sujets abordés incluent les composants matériels de l'ordinateur, les algorithmes, les langages de programmation, Python et l'environnement IDLE, les variables, les expressions arithmétiques et les opérateurs, les types de données primitifs, l'entrée et la sortie de données, les types de données composites

intégrés, les instructions simples, les instructions de contrôle, les expressions logiques, les opérateurs relationnels et logiques, la définition et l'appel de fonctions, ainsi que les fonctions issues de modules externes.

020IF2CI3	Informatique 2	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours couvre les structures LIFO et FIFO. Les sujets incluent une étude systématique des algorithmes de tri existants et le calcul de leur complexité temporelle. Il aborde également les concepts de base de la programmation orientée objet et leur application à l'abstraction de données en introduisant les notions d'instanciation d'objets, d'attributs et de méthodes. Une introduction aux bases de données relationnelles est également proposée.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1CI2)

020IF3CI4	Informatique 3	2 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Programmation et algorithmes avec le langage CAML (Categorical Abstract Machine Language), variables, expressions arithmétiques et opérateurs, types de données primitifs, entrée et sortie de données, types de données composites intégrés, instructions simples, instructions de contrôle, expressions logiques, opérateurs relationnels et logiques, définition et appel de fonctions, fonctions provenant de modules externes, tableaux, programmation dynamique, structures récursives (listes, arbres), LIFO, FIFO, complexité, graphes, logique propositionnelle, automates finis déterministes et non déterministes, expressions régulières.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1CI2)

020IMFCI4	Introduction à la mécanique des fluides	2 Cr.
------------------	--	--------------

Propriétés des fluides, loi de l'hydrostatique, loi de Pascal, loi d'Archimède, force de pression hydrostatique sur une surface plane et une surface courbe. Lignes d'écoulement, types d'écoulement, champ de vitesse et accélération, équation de continuité, fonction de courant, potentiel de vitesse, circulation, écoulement rotationnel et irrotationnel, écoulement compressible et incompressible, description lagrangienne et eulérienne.

020GSCCI1	Le génie au service de la communauté	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours vise à explorer le rôle des ingénieurs dans la société moderne, en mettant particulièrement l'accent sur l'innovation, les énergies renouvelables, les bâtiments écologiques, la conception, la sécurité alimentaire, le recyclage et d'autres domaines pertinents pour notre quotidien. Les étudiants apprendront comment les ingénieurs peuvent exploiter leurs compétences techniques, leurs connaissances et leurs outils pour aborder et résoudre les défis sociaux et environnementaux à travers l'ingénierie.

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.

020MADCI1	Mathématiques discrètes	6 Cr.
------------------	--------------------------------	--------------

Logique et raisonnement, théorie des ensembles, applications, relations binaires, calculs algébriques, nombres complexes, arithmétique des entiers, polynômes.

020MC1CI1	Mécanique 1	6 Cr.
------------------	--------------------	--------------

L'objectif principal de ce cours est de maîtriser les principes et concepts fondamentaux de la physique classique (principe d'inertie, principe fondamental de la dynamique, principe des actions réciproques, théorème travail-énergie), et de renforcer la compréhension de ces principes, à travers un large éventail d'applications concrètes ou de situations réelles dans toute leur richesse, en particulier dans le domaine de l'ingénierie.

020MC2C13	Mécanique 2	4 Cr.
-----------	-------------	-------

Le cours de Mécanique 2 vise à approfondir notre compréhension des concepts fondamentaux de la mécanique en abordant des situations plus complexes telles que les référentiels non galiléens, le frottement solide et la rotation des solides. Ces connaissances sont essentielles pour résoudre des problèmes réels et pour explorer des domaines tels que l'ingénierie et la physique. Dans la première partie du cours, nous abordons les situations où les lois de la physique ne sont pas valables dans un référentiel non galiléen, c'est-à-dire un référentiel en mouvement accéléré par rapport à un référentiel inertiel. Nous étudions les transformations des coordonnées et des vitesses dans ce type de référentiel, ainsi que les forces fictives qui apparaissent en raison de l'accélération du référentiel. Ensuite, nous nous penchons sur les phénomènes de frottement solide, qui jouent un rôle crucial dans de nombreux domaines de l'ingénierie et des sciences appliquées. Nous étudions les lois du frottement et comment elles influencent le mouvement des objets en contact. Nous explorons les différents types de frottement, tels que le frottement statique et le frottement cinétique, et analysons les conditions dans lesquelles ils se produisent. Enfin, nous examinons les solides en rotation autour d'un axe fixe. Nous étudions les moments d'inertie, les lois de conservation du moment cinétique et les équations de mouvement pour les objets en rotation.

Prérequis : Mécanique 1 (020MC1C1)

020OPTC13	Optique ondulatoire	2 Cr.
-----------	---------------------	-------

Ce cours couvre en profondeur les concepts clés de la théorie ondulatoire de la lumière. Il commence par définir les ondes sphériques et les ondes planes, ainsi que les notions fondamentales qui leur sont associées, telles que le chemin optique, l'intensité vibratoire, la surface d'onde, les trains d'ondes et la longueur de cohérence. Une attention particulière est accordée à l'interférence lumineuse par division du front d'onde, en étudiant le dispositif des fentes de Young et le montage de Fraunhofer. L'impact d'une source élargie et d'une source à faible largeur spectrale est également examiné. Ce cours explore également l'interférence lumineuse par division d'amplitude à l'aide de l'interféromètre de Michelson. De plus, une analyse approfondie du phénomène de diffraction dans les conditions de Fraunhofer est présentée, suivie d'une étude des interférences engendrées par plusieurs ondes cohérentes et l'utilisation des réseaux de diffraction.

Prérequis : Signaux physiques (020SPHC1)

020PHQC14	Physique quantique	2 Cr.
-----------	--------------------	-------

Ce cours porte sur deux aspects de la physique moderne. Le premier est basé sur la formulation de Schrödinger de la mécanique des ondes et traite de problèmes simples mais fondamentaux : particule libre, particule à potentiel unique, effet tunnel, particule dans une boîte et quantification de l'énergie. Le second est une introduction à la thermodynamique statistique où les propriétés macroscopiques d'un système doivent être liées à ses constituants microscopiques. Le facteur de Boltzmann est introduit pour le modèle d'atmosphère isotherme, puis généralisé aux systèmes ayant un spectre d'énergie discret. Le théorème d'équipartition est ensuite utilisé pour évaluer la capacité thermique des gaz et des solides.

Prérequis : Électromagnétisme (020EMEC13)

020SPHC1	Signaux physiques	6 Cr.
----------	-------------------	-------

Le cours porte sur un large éventail de concepts déjà introduits au lycée : signaux périodiques, spectres, énergie électrique, loi d'Ohm, loi de Joule, lentilles, longueur d'onde, spectre lumineux, signal numérique, onde progressive, diffraction, interférences, effet Doppler, loi de Newton, énergie mécanique, oscillateur harmonique. L'idée est d'assurer une transition en douceur vers une physique plus quantitative que celle observée au lycée.

020TH1C12	Thermodynamique 1	6 Cr.
-----------	-------------------	-------

Ce cours s'intéresse aux lois gouvernant les propriétés macroscopiques d'un corps pur en recensant des notions fondamentales comme le travail, la chaleur et la température. C'est dans ce cours que l'étudiant comprend, décrit et quantifie le fonctionnement des machines thermodynamiques comme les moteurs, les réfrigérateurs et les pompes à chaleur.

020TH2Cl4	Thermodynamique 2	2 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

L'objectif de ce cours est de maîtriser et d'appliquer les concepts et les principes fondamentaux de la thermodynamique. Ils visent à développer des aptitudes à résoudre des problèmes concrets à l'aide de bilans énergétiques, massiques et entropiques. En effet, l'énergie sous toutes ses formes est étudiée dans diverses machines, telles que les moteurs à explosion, les turboréacteurs pour la propulsion aéronautique et navale, les turbines à gaz ou à vapeur, les centrales thermiques et les systèmes de réfrigération. Une attention particulière est ensuite accordée aux problèmes de transferts thermiques qui ont besoin d'une maîtrise d'outils puissants (Laplacien, divergence) dans des situations concrètes. L'étudiant se familiarise avec les équations aux dérivées partielles, et il apprend à manipuler la fameuse équation de la diffusion thermique avec ou sans terme de source en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique.

Prérequis : Thermodynamique 1 (020TH1Cl2)

020TRSCl3	Traitement du signal	2 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours a pour objectif de permettre aux étudiants d'acquérir une compréhension approfondie des concepts clés liés au filtrage des signaux périodiques et à l'échantillonnage. Les étudiants auront l'opportunité d'approfondir leurs connaissances sur les filtres linéaires, en comprenant leur fonctionnement et en explorant l'effet des filtres du premier et du second ordre sur un signal périodique. Une attention particulière sera accordée au processus d'échantillonnage, avec une étude détaillée du théorème de Nyquist-Shannon, qui établit les conditions requises pour éviter le phénomène de repliement de spectre. De plus, les étudiants auront l'occasion de se familiariser avec le filtrage numérique.

Prérequis : Signaux physiques (020SPHCl1)

020TIPCl4	Travaux d'initiative personnelle encadrés	2 Cr.
------------------	--	--------------

Dans le cadre des Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE), l'étudiant réalise un travail personnel axé sur la démarche de recherche scientifique et technologique. L'accent est mis sur la nécessité de poser des questions préalables, reflétant la pratique courante des scientifiques. La démarche de recherche conduit à la création d'objets de pensée et réels, favorisant la construction des connaissances.

020TCGCl2	Travaux pratiques de chimie générale	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours porte sur la compréhension des dangers et des risques, ainsi que sur l'identification des consignes de sécurité appropriées. Il vise à renforcer les connaissances des étudiants concernant les procédures, les techniques et les protocoles de sécurité en laboratoire. De plus, le cours a pour objectif de développer les compétences des étudiants en analyse chimique qualitative et en titration de diverses solutions minérales, notamment les acides, les solutions alcalines et les réactions de précipitation. Les étudiants apprendront également à vérifier les informations théoriques par la détermination des concentrations à l'aide de méthodes d'analyse électrochimique telles que l'analyse spectrophotométrique. Une attention particulière sera accordée à la familiarisation avec le matériel utilisé lors de chaque séance de laboratoire et à l'acquisition de bases solides pour l'interprétation des données.

Prérequis : Chimie générale (020CHGCl1)

020PP1Cl2	Travaux pratiques de physique 1	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours de travaux pratiques est conçu pour combler le fossé entre les connaissances théoriques et l'application pratique dans le domaine de l'ingénierie électrique et de la physique. Tout au long du cours, les étudiants participeront à des activités pratiques pour acquérir une compréhension approfondie de divers concepts. Les principaux sujets abordés comprennent la résonance dans les circuits RLC, l'analyse des systèmes, les mesures de circuits, la mécanique et le mouvement, le logiciel LabVIEW, les champs et les caractéristiques, les applications de l'oscilloscope, l'oscillateur à un degré de liberté, la focométrie et les systèmes optiques. En résumé, ce cours de travaux pratiques est conçu pour doter les étudiants des compétences nécessaires pour appliquer les connaissances théoriques dans des scénarios réels, favorisant ainsi une compréhension globale des concepts d'ingénierie électrique et de physique.

020PP2CI3	Travaux pratiques de physique 2	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours permet aux étudiants de consolider leurs connaissances théoriques en les mettant en pratique, à travers une variété de sujets. Ils auront l'opportunité d'explorer des domaines tels que les circuits électriques, les filtres linéaires, l'analyse de Fourier, l'analyse fréquentielle, le tube de Thomson, la conduction thermique, la loi de Stefan-Boltzmann, l'oscillateur à deux degrés de liberté, la diffraction et les interférences, ainsi que la polarisation.

Prérequis : Travaux pratiques de physique 1 (020PP1CI2)

Préparatoire génie chimique et pétrochimique

020ALBNI3	Algèbre bilinéaire et géométrie	6 Cr.
------------------	--	--------------

Le cours d'Algèbre bilinéaire vise à donner aux étudiants une solide compréhension des concepts fondamentaux de la réduction des endomorphismes, des espaces préhilbertiens et des endomorphismes des espaces euclidiens. Les étudiants qui suivent ce cours acquerront une maîtrise des techniques de réduction des matrices et des endomorphismes, ainsi que de leurs applications pratiques telles que le calcul de la puissance d'une matrice, la résolution des systèmes de suites récurrentes linéaires et l'utilisation de suites récurrentes linéaires pour l'exponentiation des matrices. En outre, cette UE explore les espaces préhilbertiens en mettant l'accent sur des notions clés telles que le produit scalaire, l'orthogonalité et les projections orthogonales. Les étudiants apprendront à utiliser ces concepts pour résoudre des problèmes d'orthonormalisation. Enfin, les étudiants apprennent les isométries du plan, notamment les translations, les rotations et les réflexions, ainsi qu'aux isométries de l'espace.

Prérequis : Algèbre linéaire (020ALNNI2)

020ALNNI2	Algèbre linéaire	8 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants de manipuler les nombres complexes et d'exploiter leurs propriétés pour effectuer des calculs et résoudre des équations. Ils développent également une compréhension des transformations géométriques, telles que les translations, les rotations et les homothéties. Cette UE initie les étudiants aux espaces vectoriels et à comprendre les concepts d'indépendance linéaire, de base et de dimension. Les applications linéaires et les matrices occupent une place centrale dans ce cours. Ils étudient les propriétés des applications linéaires en apprenant à trouver le noyau et l'image de ces applications et à identifier les endomorphismes, les automorphismes et les isomorphismes. Les étudiants apprennent également à représenter ces applications à l'aide de matrices. En outre, ils maîtriseront le calcul des déterminants, qui jouent un rôle clé dans l'étude des systèmes linéaires et de leurs solutions.

020AA1NI2	Analyse 1	4 Cr.
------------------	------------------	--------------

Le cours d'Analyse 1 vise à approfondir la compréhension des concepts fondamentaux de l'analyse mathématique, permettant aux étudiants d'appliquer ces connaissances à des problèmes plus avancés. Il couvre les développements limités pour l'approximation et l'étude locale des fonctions. Les étudiants acquièrent également des compétences en matière de primitives et d'intégrales impropres, ce qui leur permet de les manipuler efficacement. Enfin, le cours aborde les séries numériques, en enseignant aux étudiants comment déterminer leur convergence ou divergence à l'aide de critères spécifiques. L'ensemble de ces apprentissages prépare les étudiants à résoudre des problèmes mathématiques complexes.

020AN2NI4	Analyse 2	6 Cr.
------------------	------------------	--------------

Cette matière a pour objectif d'approfondir la compréhension des concepts avancés de l'analyse mathématique. Elle englobe différents domaines, tels que la convergence simple et uniforme des suites et séries de fonctions. De plus, elle explore en détail les séries de puissances, en étudiant leurs rayons de convergence, leurs propriétés et leur relation avec les fonctions analytiques. L'analyse complexe est également introduite, offrant une étude des fonctions d'une variable complexe, qui revêt une grande importance dans diverses applications. Enfin, le cours aborde les séries de Fourier, qui sont utilisées pour représenter des fonctions périodiques en utilisant des combinaisons linéaires de fonctions de sinus et de cosinus. Cette connaissance approfondie prépare les étudiants à aborder des concepts plus avancés dans les domaines des mathématiques appliquées, de la physique théorique, de l'ingénierie et d'autres disciplines connexes.

Prérequis : Analyse 1 (020AA1NI2)

020ANGNI1	Analyse générale	6 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir une compréhension approfondie des concepts de base de l'analyse tels que les limites, la continuité, la dérivation, les fonctions usuelles, les suites numériques, l'ensemble des nombres réels et les équations différentielles. Il vise à permettre aux étudiants de maîtriser les techniques de calcul relatives aux limites, à la dérivation et à la résolution des équations différentielles linéaires du premier et second ordre. Il permet l'exploration des fonctions circulaires réciproques et hyperboliques. De plus, ce cours favorise le développement des compétences en raisonnement mathématique. Les étudiants apprendront à formuler des arguments cohérents, à justifier leurs étapes de calcul et à démontrer des résultats mathématiques. En complétant ce cours, les étudiants obtiennent une base solide pour aborder des cours plus avancés en mathématiques, en physique et en ingénierie.

020ATONI2	Atomistique	2 Cr.
------------------	--------------------	--------------

Ce cours commence par un historique sur la science de l'atome. Il permet aux étudiants de maîtriser les spectres d'émission et d'absorption. Ensuite les hydrogénoïdes (atome à un électron) sont expliqués avant les atomes polyélectroniques. Une base sur la liaison dans les molécules isolées, Théories simples (Lewis + VSEPR), est abordée. Dans la dernière partie, les liaisons ioniques et covalentes, les interactions moléculaires et la classification périodique sont expliquées en détails. Après chaque partie abordée, des travaux dirigés sont donnés afin de bien maîtriser la notion et savoir l'appliquer avec le calcul nécessaire.

020CDFNI4	Calculs différentiels	6 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours est une exploration approfondie des équations différentielles et des systèmes d'EDO. Les concepts de base tels que les normes vectorielles, les sous-espaces, les bases et les boules ouvertes et fermées seront bien détaillés. Les étudiants explorent également les notions de convergence et d'équivalence entre les normes. Ce cours aborde aussi la topologie en introduisant les concepts de base tels que les ensembles ouverts et fermés, les points adhérents et les points intérieurs. Ensuite, une partie importante est consacrée à l'étude des fonctions de plusieurs variables afin d'explorer les concepts d'extrema et de fonctions implicites. Enfin, les étudiants apprennent à calculer les intégrales doubles et triples à l'aide de différentes méthodes telles que les coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques. Les concepts et les techniques, étudiés dans ce cours, sont essentiels pour développer des compétences analytiques avancées et pour résoudre des problèmes mathématiques complexes.

Prérequis : Analyse générale (020ANGNI1)

020CHGNI1	Chimie générale	4 Cr.
------------------	------------------------	--------------


Ce cours permet aux étudiants de maîtriser les équilibres acido-basiques, la méthode de la réaction prépondérante, le calcul de pH à l'état final de l'équilibre chimique ainsi que les titrages pH-métriques. En outre, ce cours permet d'acquérir des notions sur les oxydants et les réducteurs, la pile électrochimique et le type d'électrodes, le calcul de la force électromotrice et la capacité de la pile, le potentiel de l'électrode à travers l'équation de Nernst ainsi que le titrage par réaction d'oxydoréduction. Les étudiants apprennent aussi le concept de l'équilibre hétérogène en solution aqueuse, l'effet de l'ion commun, la complexation et le pH sur la solubilité d'un solide. Finalement, ce cours permet d'analyser des diagrammes de potentiel-pH à travers d'exemples selon des frontières verticales et horizontales.

020CITNI4	Chimie inorganique et travaux pratiques	4 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir des compétences solides dans le domaine de la cristallographie : l'empilement compact et pseudo-compact des métaux, les sites interstitiels, les alliages métalliques, les liaisons métalliques. En outre, ce cours permet de maîtriser des notions sur les solides ioniques à travers d'exemples ainsi que sur la solubilité d'un solide dans des systèmes binaires à travers des diagrammes d'équilibre. En plus, une partie de ce cours sera dédiée à l'étude des propriétés physiques et chimiques de certains éléments chimiques. Ce cours sera complété par des travaux pratiques portant sur la préparation des sels doubles et du peroxyde d'hydrogène, la détermination de la dureté de l'eau et la purification du carbonate de calcium.

020CORNI3	Chimie organique	4 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Ce cours commence par une introduction sur la chimie organique, la nomenclature des molécules organiques et leur représentation spatiale. Il permet aux étudiants de maîtriser la stéréoisomérisation et la réactivité des molécules :



effets inductifs et mésomères, les réactifs nucléophiles et électrophiles. Ensuite, la réaction en chimie organique est expliquée puis les composés organiques suivants sont étudiés : dérivés halogénés, alcènes et alcynes, benzène et composés aromatiques, alcools (substitution, élimination, oxydation), composés carbonyles (substitution sur le groupe acyle), réactions des aldéhydes et des cétones, acides carboxyliques, esters, amides et amines. Après chaque partie abordée des travaux dirigés sont conduits afin de bien maîtriser la notion.

020CIHNI4	Cinétique homogène	2 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants de déterminer la vitesse d'une réaction chimique et de comprendre l'impact de différents facteurs cinétiques (température, concentration des réactifs, catalyse) sur la vitesse d'une réaction. À travers des exemples de réactions chimiques simples, les étudiants seront en mesure d'exprimer la loi de vitesse d'une réaction chimique et l'évolution de la concentration d'un réactif au fil du temps. Les notions d'ordre global d'une réaction chimique et d'ordre partiel des réactifs seront abordées, ainsi que les méthodes permettant de déterminer la valeur de ces ordres. De plus, dans le cas de réactions plus complexes se déroulant en plusieurs étapes, les étudiants pourront appliquer la théorie de l'état stationnaire afin d'exprimer la vitesse d'une réaction complexe, la vitesse de disparition d'un réactif ou la vitesse de formation d'un produit.

020CMTNI1	Complément de mathématiques	2 Cr.
------------------	------------------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour résoudre des problèmes mathématiques élémentaires. Ils apprennent des sujets clés tels que les fonctions réciproques et inverses, les suites numériques, les fonctions circulaires, ainsi que les intégrales définies et indéfinies. En étudiant les fonctions composées et réciproques, les étudiants développeront une compréhension de la relation entre les différentes fonctions et apprendront à décomposer et à reconstruire des fonctions plus complexes. De plus, ce cours introduira les étudiants aux suites numériques, en particulier les suites arithmétiques et géométriques. Une autre composante essentielle de ce cours est l'étude des fonctions trigonométriques fondamentales, telles que le sinus, le cosinus et la tangente. Enfin, ce cours abordera les intégrales en explorant leurs propriétés, la technique d'intégration par parties, la méthode de changement de variable, ainsi qu'une application fondamentale : le calcul d'aires.

020COANI4	Computer-Aided Design	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours est destiné aux étudiants en génie chimique et en génie pétrochimique qui utilisent Aspen HYSYS® pour la première fois. Il leur permettra de découvrir la simulation et l'optimisation des procédés, et de se familiariser avec les différentes fonctionnalités de HYSYS®. À la fin du laboratoire, les étudiants devraient être capables de simuler des procédés chimiques de base.

020GELNI4	Géologie	2 Cr.
------------------	-----------------	--------------


Ce cours a pour objectif d'introduire les concepts fondamentaux de la géologie. Il porte principalement sur la géologie structurale, la stratigraphie et la pétrographie. Il traite des déformations cassantes et ductiles, et explique le comportement des matériaux face aux différents types de contraintes, extensives et compressives. Il présente également les différents types de roches, leur contexte de genèse, leurs propriétés physiques et leur classification organoleptique.

020IF1NI2	Informatique 1	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours aborde les composants matériels d'un ordinateur et les concepts de base de la programmation de haut niveau en utilisant Python. Les sujets traités incluent les composants matériels de l'ordinateur, les algorithmes, les langages de programmation, Python et l'environnement IDLE, les variables, les expressions arithmétiques et les opérateurs, les types de données primitifs, l'entrée et la sortie de données, les types de données composées intégrés, les instructions simples, les instructions de contrôle, les expressions logiques, les opérateurs relationnels et logiques, la définition et l'appel de fonctions, les fonctions provenant de modules externes.

020IF2NI3	Informatique 2	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants de maîtriser la manipulation des structures de données du langage Python et d'acquérir des concepts avancés de la programmation structurée tout en apprenant la gestion d'exceptions. En outre, ce cours initie les étudiants aux principes de la programmation orientée objets en Python et son application



dans l'abstraction et l'encapsulation des données en introduisant les concepts de l'instanciation des classes, de la visibilité des membres, de l'héritage et du polymorphisme. Les étudiants apprennent aussi à créer des interfaces graphiques avec la librairie standard de Python (tkinter) en utilisant les éléments graphiques les plus communs dans le cadre d'applications simples et autonomes.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1NI2)

020IMFNI4	Introduction à la mécanique des fluides	2 Cr.
Propriétés des fluides, loi de l'hydrostatique, loi de Pascal, loi d'Archimède, force de pression hydrostatique sur une surface plane et une surface courbe. Lignes d'écoulement, types d'écoulement, champ de vitesse et accélération, équation de continuité, fonction de courant, potentiel de vitesse, circulation, écoulement rotationnel et irrotationnel, écoulements compressibles et incompressibles, description lagrangienne et eulérienne.		
020GSCNI1	Le génie au service de la communauté	2 Cr.
Ce cours vise à explorer le rôle des ingénieurs dans la société moderne, en mettant particulièrement l'accent sur l'innovation, les énergies renouvelables, les bâtiments écologiques, la conception, la sécurité alimentaire, le recyclage, et d'autres domaines pertinents pour notre quotidien. Les étudiants apprendront comment les ingénieurs peuvent exploiter leurs compétences techniques, leurs connaissances et leurs outils pour aborder et résoudre les défis sociaux et environnementaux à travers l'ingénierie.		
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.		
020MADNI1	Mathématiques discrètes	6 Cr.
Logique propositionnelle - Raisonnement mathématique - Ensembles - Relations - Nombres naturels, induction - Applications - Calcul algébrique - Coefficient binomial et triangle de Pascal - Polynômes - Arithmétique des entiers.		
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
La mécanique du point matériel est une branche de la physique qui étudie le mouvement des objets en les considérant comme des points de masse sans dimensions. Elle simplifie l'étude des systèmes physiques en négligeant les dimensions et la structure interne des objets, en se concentrant uniquement sur leur mouvement global. Dans ce cas, on suppose que l'objet étudié est ponctuel, c'est-à-dire qu'il n'a pas de dimensions spatiales significatives, ce qui simplifie les calculs en considérant uniquement la masse de l'objet et sa position dans l'espace. Les principes fondamentaux de la mécanique du point matériel reposent sur les lois de Newton, qui décrivent le lien entre la force appliquée sur un objet, sa masse et son mouvement. En utilisant ces principes, on peut analyser le mouvement d'un point matériel en étudiant les forces appliquées, la masse de l'objet et les conditions initiales. La mécanique du point matériel constitue une base essentielle pour comprendre les concepts plus avancés de la mécanique classique, tels que la cinématique, la dynamique, les lois du mouvement, l'énergétique, etc.		
020MC2NI3	Mécanique 2	4 Cr.
La mécanique des solides est une branche de la mécanique qui étudie le mouvement et l'équilibre des objets considérés comme des corps rigides. Un corps rigide est un objet dont les différentes parties ne se déforment pas les unes par rapport aux autres lorsqu'il est soumis à des forces externes. Ce cours traite des lois de la mécanique des systèmes pour aborder le cas particulier des solides. Cela permet aux étudiants de savoir appliquer les différentes méthodes de détermination du centre de masse d'un solide et d'étudier son mouvement de translation et/ou de rotation autour d'un axe fixe. Une fois la définition du torseur en mécanique donnée, avec toutes les lois qui en dérivent, les étudiants maîtriseront dans cette matière l'application des lois statiques, dynamiques et énergétiques pour traiter un problème compliqué de mécanique.		
Prérequis : Mécanique 1 (020MC1NI1)		

020PRBNI4	Probabilité	4 Cr.
------------------	--------------------	--------------

Ce cours vise à permettre aux étudiants d'acquérir une connaissance approfondie des concepts fondamentaux de la théorie des probabilités. Ce cours offre aux étudiants l'occasion de maîtriser les techniques de calcul des probabilités. Au cours de l'UE, les étudiants seront initiés aux différents aspects des probabilités, en commençant par les dénombrements. Ils apprennent les techniques de combinaison, de permutation et d'arrangement. Ensuite, ils explorent les notions permettant de comprendre et de manipuler les probabilités sur un ensemble dénombrable (le vocabulaire probabiliste, le théorème de limite monotone et l'inégalité de Boole, le conditionnement, les probabilités composées, les probabilités totales et la formule de Bayes). Le cours se concentrera également sur les variables aléatoires discrètes, permettant aux étudiants de modéliser et d'analyser des phénomènes aléatoires à l'aide de lois de probabilité. Enfin, les variables aléatoires continues seront abordées, avec une étude approfondie des fonctions de répartition, de l'espérance, de la variance et des lois usuelles.

Prérequis : Analyse 1 (020AA1NI2)

020PIINI4	Projet d'initiation à l'ingénierie	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours vise à inculquer aux étudiants un sens des responsabilités similaire à celui des chercheurs et ingénieurs, en introduisant et en développant leurs compétences dans le processus de recherche scientifique. Il cherche également à intégrer les efforts de recherche scientifique et technologique, et à faciliter le développement d'éléments conceptuels et tangibles qui contribuent activement au processus continu de création de connaissances, allant de l'idéation à la conception, et, dans certains cas, à la réalisation.

020SPHNI1	Signaux physiques	6 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts fondamentaux liés aux circuits linéaires et à la propagation des signaux. Les étudiants exploreront les notions des oscillateurs harmoniques, des ondes progressives, des interférences, des lois générales de l'électrocinétique, des notations complexes, des impédances et admittances, des filtres linéaires. Ils acquerront les connaissances nécessaires pour analyser et résoudre des problèmes liés à ces domaines.

020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Ce cours permet aux étudiants de maîtriser les principaux concepts de la thermodynamique. Il commence par une introduction aux différents états de la matière et aux échelles d'étude. Ensuite, il explore l'état d'un système thermodynamique, les équations d'état et l'énergie interne. Les transformations d'un système thermodynamique et le premier principe de la thermodynamique sont également étudiés, en mettant l'accent sur le travail des forces de pression et les transferts thermiques. Le second principe de la thermodynamique et le concept d'entropie sont présentés, avec des applications. Le cours aborde également l'étude thermodynamique des transitions de phase.

020TH2NI3	Thermodynamique 2	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

L'objectif de ce cours est de maîtriser et d'appliquer les concepts et les principes fondamentaux de la thermodynamique. En effet, l'énergie sous toutes ses formes est étudiée dans diverses machines, telles que les turboréacteurs pour la propulsion aéronautique et navale, les turbines à gaz ou à vapeur, les centrales thermiques et les systèmes de réfrigération. Une attention particulière est ensuite accordée aux problèmes de transferts thermiques. L'étudiant se familiarise avec les équations aux dérivées partielles et apprend à manipuler la fameuse équation de la diffusion thermique, avec ou sans terme de source en géométrie cartésienne ou cylindrique.

Prérequis : Thermodynamique 1 (020TH1NI2)

020TCGNI2	Travaux pratiques de chimie générale	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours porte sur la compréhension des dangers et des risques, ainsi que sur l'identification des consignes de sécurité appropriées. Il vise à renforcer les connaissances des étudiants concernant les procédures de laboratoire, les techniques et les protocoles de sécurité. De plus, le cours a pour objectif de développer les compétences des étudiants en analyse chimique qualitative et en titration de diverses solutions minérales, notamment les acides, les solutions alcalines et les réactions de précipitation. Les étudiants apprendront également à vérifier des données théoriques par la détermination des concentrations à l'aide de méthodes d'analyse électrochimique, telles que

l'analyse spectrophotométrique. Une attention particulière sera portée à la familiarisation avec le matériel utilisé lors de chaque séance de laboratoire et à l'acquisition de bases solides pour l'interprétation des données.

Prérequis : Chimie générale (020CHGCl1)

020PCONI4	Travaux pratiques de chimie organique	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce travail pratique permet aux étudiants de maîtriser les méthodes d'extraction, de filtration, de purification et de synthèse des produits organiques. Ils appliquent les théories expliquées dans le cours en concrétisant les réactions de chimie organique telles que l'extraction de la caféine du thé, la synthèse de l'aspirine, la synthèse de la dibenzalacétone (condensation aldol), la réaction de Cannizzaro, l'oxydation chromique du menthol et la préparation de l'ester d'isoamyle. De plus, la chromatographie sur colonne est expliquée.

Prérequis : Chimie organique (020CORN3)

020PP1NI2	Travaux pratiques de physique 1	2 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours de travaux pratiques est conçu pour combler le fossé entre les connaissances théoriques et l'application pratique dans le domaine de l'ingénierie électrique et de la physique. Tout au long du cours, les étudiants participeront à des activités pratiques pour acquérir une compréhension approfondie de divers concepts. Les principaux sujets abordés comprennent la résonance dans les circuits RLC, l'analyse des systèmes, les mesures de circuits, la mécanique et le mouvement, le logiciel LabVIEW, les champs et les caractéristiques, les applications de l'oscilloscope, l'oscillateur à un degré de liberté, la focométrie et les systèmes optiques. En résumé, ce cours de travaux pratiques est conçu pour doter les étudiants des compétences nécessaires pour appliquer les connaissances théoriques dans des scénarios réels, favorisant ainsi une compréhension globale des concepts d'ingénierie électrique et de physique.

Diplôme d'ingénieur spécialité génie chimique et pétrochimique

020AMTCS4	Agitation mécanique et transfert	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours porte sur l'agitation mécanique et les principes de transfert de masse dans les bioréacteurs, avec une exploration approfondie des réacteurs agités et aérés. Les thèmes clés incluent les contraintes hydrodynamiques liées au mélange mécanique, l'impact de l'agitation sur les vitesses de transfert, ainsi que la modélisation et l'extrapolation des procédés de fermentation. Les étudiants acquerront une compréhension approfondie de l'influence de l'agitation mécanique sur les performances du bioréacteur et sur l'efficacité globale de la fermentation.

Prérequis : Transfert de masse (020PDTCS2)

020ANNCS1	Analyse numérique	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Introduction générale aux méthodes numériques. Approximation et interpolation. Intégration numérique. Dérivation numérique. Résolution numérique des équations différentielles. Systèmes d'équations linéaires. Équations et systèmes d'équations non linéaires. Méthodes de calcul des valeurs propres. Équations aux dérivées partielles.

Prérequis : Analyse 2 (020AN2NI4), Algèbre bilinéaire et géométrie (020ALBN13)

020ASCCS5	Analyse statistique et conception des opérations pharmaceutiques	4 Cr.
------------------	---	--------------

Le cours fournit une introduction à l'analyse statistique et aux méthodes de conception expérimentale et à leurs applications à la conception et à l'optimisation des processus pharmaceutiques. Les concepts et méthodes statistiques classiques seront examinés à l'aide d'exemples pharmaceutiques, notamment des scénarios de développement de produits / processus, des tests de routine en cours de fabrication et des produits finis et des enquêtes sur les défaillances. Les exigences réglementaires pour le test des échantillons, les plans d'échantillonnage, le dosage des comprimés et des capsules, l'uniformité du contenu, la dureté, la friabilité, la dissolution et les tests de biodisponibilité seront discutés en détail.

Prérequis : Statistique (020STACS2)

020ANGCS4	Anglais	4 Cr.
------------------	----------------	--------------

Ce cours est conçu pour développer la pensée critique, la lecture, l'expression orale et écrite. Il se concentre sur la synthèse des sources pour produire un document de recherche et le défendre devant un public. L'accent est mis sur la lecture analytique de différents types de textes requis dans les disciplines ainsi que sur la synthèse à partir de sources variées pour produire un texte écrit et le présenter oralement.

020BMECS1	Bilans de matière et d'énergie	6 Cr.
------------------	---------------------------------------	--------------

Opérations unitaires et analyse des degrés de liberté. Bilans matière sur les procédés unitaires. Calculs sur des procédés à plusieurs unités. Bilans matière dans les procédés avec réaction. Systèmes multiples avec réaction, recyclage et purge. Bilans énergétiques en absence de réaction. Bilans énergétiques avec réaction. Bilans matière et énergétique en conditions transitoires.

Prérequis : Thermodynamique 2 (020TH2NI3)

020CHPCS1	Chimie des polymères	4 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

Chapitre I – Introduction – Définition des polymères, nomenclature et classifications. Chapitre II – Notions de macromolécules : enchaînement des unités, tacticité et masses macromoléculaires. Chapitre III - Réactions et techniques de polymérisation : polymérisations par étapes - polymérisations en chaînes. Chapitre IV – Les polymères et la cohésion des systèmes macromoléculaires. Chapitre V – Morphologie à l'état condensé. Chapitre VI – Transitions de phases. Chapitre VII – Structures particulières. Chapitre VIII - Propriétés thermomécaniques des polymères. Chapitre IX – Additifs et adjuvants dans les polymères. Chapitre X - Procédés de transformation des polymères.

Prérequis : Chimie organique (020CORN13)

020CHICS2	Chimie industrielle	4 Cr.
------------------	----------------------------	--------------

Étude de quelques grands procédés de l'industrie chimique minérale et organique. Conception d'un schéma par blocs et du 1er flow sheet d'un procédé à partir de sa description, choix de technologie (réacteur, séparations), positionnement des recyclages, purge, etc. Quelques éléments sur les aspects sécurité, impact environnemental des procédés.

020CHTCS1	Chimie théorique	4 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Introduction aux phénomènes quantiques, les postulats de la MQ : moment cinétique, l'atome d'hydrogène. Les grandes méthodes d'approximation : principe variationnel, théorie des perturbations. L'atome à plusieurs électrons. L'approximation des orbitales atomiques. L'approximation des orbitales moléculaires et les méthodes de la chimie quantique : Hartree-Fock, méthode de Hückel. Application aux molécules diatomiques et polyatomiques. Rôle de la symétrie spatiale. Introduction à la réactivité. Approximation des orbitales frontières

Prérequis : Atomistique (020ATON12)

020CCHCS1	Cinétique chimique/Catalyse hétérogène	2 Cr.
------------------	---	--------------

Réactions en séquence ouverte et fermée. Concepts de base de la catalyse et de la cinétique hétérogène. Différentes étapes de l'acte catalytique (diffusion, adsorption et réaction de surface). Propriétés des catalyseurs solides et leurs principales applications industrielles et environnementales.

Prérequis : Cinétique homogène (020CIHNI4)

020CEPCS4	Conception d'équipements de procédés	4 Cr.
------------------	---	--------------

Procédure de conception générale. Méthodologie de conception. Étapes de l'activité de conception. Conception de processus et conception mécanique. Propriétés mécaniques du matériau. Facteur de sécurité. Matériau de construction. Sélection. Considérations économiques dans le processus de conception. Conception des éléments de base de la machine (arbres, clés et courroie). Conception des composants mécaniques tels que les types d'accouplements à bride protégés et non protégés. Un bref aperçu des aspects de la conception du processus de l'enceinte sous pression (comme un réacteur par exemple), de la conception de la tête (plate, hémisphérique, torrisphérique, elliptique et conique). Conception des réservoirs de stockage. Étude de différents types de cuves de stockage et d'applications. Récipients atmosphériques, récipients pour le stockage de liquides volatils et non

volatils. Stockage de gaz. Pertes dans des récipients de stockage. Divers types de toits. Types d'échangeurs de chaleur. Codes et normes pour les échangeurs de chaleur. Conception de l'échangeur de chaleur (tube en U et tube fixe), c'est-à-dire coque, tête, tubes. Encrassement dans l'échangeur de chaleur. Types d'encrassement. Mesures de sécurité et dispositifs de protection excessive dans la conception des équipements. Analyse des risques dans la conception des équipements, dispositifs de protection contre les surpressions tels que purge, soupapes de surpression, disque de rupture, purgeur de vapeur, etc.

020CPPCS3	Conception des procédés pharmaceutiques	4 Cr.
------------------	--	--------------

Introduction à la synthèse, la séparation et le traitement stérile et leurs applications à la conception et à l'optimisation des processus pharmaceutiques. Les principes fondamentaux de la synthèse de médicaments. Exemples pharmaceutiques industriels. Introduction aux opérations essentielles utilisées dans la fabrication de produits pharmaceutiques. Processus de séparation, distillation, cristallisation, filtration, lyophilisation et séchage. Cycle de vie des produits pharmaceutiques, de la variabilité, des tests et des spécifications des ingrédients pharmaceutiques. Les opérations unitaires, y compris le mélange, la granulation, les opérations sur lit fluidisé, le broyage, le remplissage des capsules, le compactage, l'enrobage des comprimés, la mise à l'échelle, le dépannage et l'optimisation.

020CRPCS5	Conception et réalisation des puits	4 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours est le deuxième cours sur le forage de puits de pétrole et de gaz que l'étudiant suit. Une connaissance de base des appareils de forage, onshore et offshore, et de leurs composants est nécessaire. Ce cours se concentre sur la construction d'un puits depuis le début où la cave est préparée, l'appareil de forage est situé, le forage des trous consécutifs, l'exécution du tubage et sa cimentation, la constitution des têtes de puits et tous les processus impliqués dans ces étapes majeures. Processus tels que l'équipement de fond de trou, les fluides de forage, les produits tubulaires, le forage directionnel et horizontal, les processus qui garantissent l'atteinte réussie de la TD (profondeur totale) et avoir une idée des défis de forage qui peuvent être rencontrés pendant le processus de construction du puits.

Prérequis : Technologie de forage (020TDFCS3)

020CONCS4	Contacteurs : systèmes G-L, F-S, L-L	4 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours porte sur la conception, le dimensionnement et l'application des contacteurs gaz-liquide (G-L), liquide-liquide (L-L) et fluide-solide (F-S) dans les procédés industriels. Il inclut les technologies de séparation G-L et L-L, telles que les colonnes à plateaux et les colonnes à garnissage, les systèmes à contre-courant, ainsi que les critères de sélection des différents dispositifs de contacteurs. Le cours aborde également la dynamique des fluides, la caractérisation des solides et les régimes hydrodynamiques dans les lits fixes et fluidisés, en mettant l'accent sur les applications industrielles et les mécanismes de transfert thermique. Les étudiants acquerront des connaissances pratiques sur les avantages, les inconvénients et les considérations technologiques propres à chaque type de système de contacteur. Travaux pratiques.

Prérequis : Transfert de masse (020PDTCS2)

020DROCS2	Droit des affaires	2 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Introduction au droit, règles et sanctions. Les droits subjectifs. Le procès, première instance, voies de recours (en matière civile et commerciale). Droit commercial : les actes de commerce, les commerçants, le fonds de commerce. Les sociétés commerciales. Cadre juridique de l'environnement légal de l'entreprise. Principaux outils de paiement et de crédit. Garanties données et reçues par l'entreprise.

020DCPCS3	Dynamique et contrôle des procédés	4 Cr.
------------------	---	--------------

Introduction au contrôle des processus : caractéristiques et problèmes associés. Modélisation dynamique des processus chimiques. Transformée de Laplace et solutions des équations différentielles. Fonction de transfert et comportement dynamique des systèmes du premier et du second ordre. Contrôle en boucle fermée. Principes de base et techniques nouvelles relatives à la dynamique des procédés continus, discontinus et hybrides. Développement d'une méthodologie en modélisation (élaboration et structuration des modèles) et en stimulation dynamique des procédés basés sur le traitement algèbre-différentiel avec des extensions en vue de l'identification des paramètres, de la simulation sous contraintes et de l'optimisation.

Prérequis : Introduction aux procédés continus et discontinus (020PROCS2)

020ENPCS4	Entrepreneurship	2 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Devriez-vous devenir entrepreneur ? Quelles sont les compétences dont les entrepreneurs ont besoin ? Entrepreneurs dans une économie de marché. Sélectionner un type de propriété. Élaborer un plan d'affaires. Identifier et répondre à un besoin du marché. Financer, protéger et assurer son entreprise. Choisir un emplacement et créer une entreprise. Commercialiser son entreprise. Embaucher et gérer un personnel. Tenir des registres et la comptabilité. Savoir effectuer la gestion financière. Utiliser la technologie. Respecter les obligations légales, éthiques et sociales.

020ETHCS1	Éthique et ingénierie	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Le cours s'adresse aux étudiants destinés à travailler dans des entreprises publiques ou privées et dans tous les domaines. L'objectif du cours est de faire prendre conscience de la nécessité d'une éthique qui devient aujourd'hui incontournable, compte tenu des tendances actuelles en matière de développement durable, de diffusion de l'information auprès des parties prenantes et de concurrence transparente. Le cours offre aux futurs ingénieurs la possibilité de comprendre les enjeux commerciaux d'un point de vue analytique et de se distinguer par leur professionnalisme et leur attitude éclairée en matière d'éthique. Enfin, les étudiants seront plus attentifs aux démarches entrepreneuriales et à la réflexion éthique qui l'accompagne.

020FEACS5	Fabrication et emballages d'aliments	4 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours fournit une compréhension complète des matériaux et des processus d'emballage alimentaire. Les étudiants exploreront le rôle des ingrédients, découvriront des techniques avancées telles que la micro-encapsulation et la texturisation et auront un aperçu de divers matériaux d'emballage et de leurs processus de fabrication. Les sujets incluent le laminage, le revêtement, l'emballage aseptique et les considérations de perméabilité. À la fin du cours, les étudiants auront une base solide dans le domaine de l'emballage alimentaire, les préparant à prendre des décisions éclairées dans l'industrie.

020GTHCS3	Génie thermique	4 Cr.
------------------	------------------------	--------------

Étude de la convection (convection naturelle : relations empiriques, convection forcée dans les canalisations, régime laminaire - relations théoriques et relations empiriques, régime turbulent - relations empiriques, Extension aux canalisations non cylindriques et aux écoulements en film, convection forcée autour d'obstacles solides, cas du cylindre et de la sphère, cas des faisceaux de tubes, cas de la calandre d'un échangeur multitubulaire). Théorie des échangeurs de chaleur (notion de co-courant, contre-courant et multipasses, définition et expression du coefficient global d'échange, méthode de DTML, Méthode de l'efficacité, méthode pratique de dimensionnement : cette partie est essentiellement traitée sur l'exemple des échangeurs multitubulaires). Autres technologies de transfert de chaleur (échangeurs à plaques et spirale, transfert dans les cuves agitées). Transfert avec changement de phase (condensation d'une vapeur pure, condensation d'un mélange de vapeurs). Travaux pratiques.

Prérequis : Thermodynamique 2 (020TH2NI3)

020GEACS5	Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités	2 Cr.
------------------	--	--------------

Bilans énergétiques globaux. Bilans énergétiques sur un site industriel. Différents usages de l'énergie. Présentation générale des utilités et des procédés typiques. Efficacité énergétique. Gisements d'économie d'énergie. Rappels sur les lois d'échange de chaleur. Méthode de conception des échangeurs de chaleur (calculs thermiques et calculs des pertes de charge). Technologie des aéroréfrigérants et des condenseurs. Production du froid dans l'industrie, composants, (cycle théorique et cycle réel, COP et efficacité de Carnot). Combustion industrielle. Technologies et fonctionnement des chaudières à vapeur (calcul du rendement énergétique, production économique de la vapeur, récupération sur les fumées, réchauffeur d'air, économiseur). Récupération de la chaleur fatale (valorisation par pompe à chaleur, par production locale d'électricité via un ORC). Aspect technico-économique (étude de cas).

020GDSS5	Gestion des déchets solides et dangereux	4 Cr.
-----------------	---	--------------

Ce cours de gestion des déchets offre aux étudiants une compréhension approfondie des principes fondamentaux, des méthodes de production de déchets, des impacts environnementaux et sanitaires, ainsi que d'une gamme d'options de gestion, notamment les décharges contrôlées, la valorisation des matériaux, la valorisation énergétique, la minimisation des déchets, le traitement thermique, le traitement chimique/physique/biologique,

l'assainissement des sites et les installations de tri/recyclage des déchets. En examinant les tendances actuelles et futures, les étudiants seront équipés pour développer et mettre en œuvre des stratégies efficaces pour réduire les effets environnementaux, faire progresser les pratiques d'économie circulaire et contribuer à la durabilité mondiale.

020GEPCS4	Gestion de production	2 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Introduction aux principales méthodes de pilotage des systèmes de production. Système de conception (bureau d'étude, des méthodes, industrialisation) et système de gestion. Approche flux poussés/flux tirés, processus d'entreprise (workflow) et fonctions de relatives à la production. Différences projet/production. Données techniques (nomenclature, gamme opératoire, poste de charge, délais) et données de production. Gestion prévisionnelle de la production (MRP, adaptation charge/capacité, gestion des stocks). Gestion opérationnelle de la production (ordonnancement, achat). Conduite de la production (contrôle/commande, surveillance, lancement, suivi). Solutions logicielles pour la production (APS, ERP, MES, superviseur, automate).

020GPRCS5	Gestion des projets	2 Cr.
------------------	----------------------------	--------------

Ce cours introduit les principes fondamentaux de la gestion de projet, en abordant à la fois les aspects organisationnels et techniques. Les thématiques incluent la définition et le phasage d'un projet, la structuration par jalons, ainsi que les rôles et responsabilités des principaux acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, équipe de réalisation). Le cours met l'accent sur la définition des objectifs et le découpage du projet en livrables, activités, coûts et responsabilités. Les étudiants exploreront les approches et méthodes de planification, les stratégies d'allocation des ressources, ainsi que le contrôle intégré des coûts. Des notions financières clés telles que le ROI, le TRI, le CAPEX et l'OPEX seront introduites. D'autres sujets abordés incluent la gestion des délais, le contrôle qualité, l'évaluation des tâches à chaque étape du projet (avant, pendant, après), ainsi que l'analyse des retours d'expérience.

020IBDCS1	Informatique et bases de données	4 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours présente les bases de la programmation orientée objet afin de pouvoir développer des applications incluant des bases de données. Il permettra d'acquérir des compétences dans le domaine de la programmation objet et des bases de données et celui de leur mise en œuvre.

Ce cours sera divisé en trois phases :

Dans la première phase :

Présenter le langage C# et le concept fondamental de la programmation objet

Dans la deuxième phase :

Présenter le concept fondamental des bases de données relationnelles

Préciser les notions fondamentales de la mise en place et de l'utilisation de bases de données dans le contexte relationnel. Optimisation des requêtes, SQL, langage PL/SQL, triggers, procédures stockées et vues sous Oracle, MySQL ou PHPMYSQL.

Prérequis : Informatique 2 (020IF2NI3)

020IDRCS5	Ingénierie des réservoirs	4 Cr.
------------------	----------------------------------	--------------

Loi de Darcy et applications. Concepts de perméabilité. Perméabilité relative. Pression capillaire. Mouillabilité. Équations de bilan matière pour différents types de réservoirs et entraînements. Comportement de l'aquifère et afflux d'eau. Déplacement immiscible. Théorie de Buckley-Leverett. Déplacement stable par gravité. Coning et cuspidé. Analyse de courbe de déclin. Délivrabilité du réservoir et du puits de forage.

Prérequis : Géologie (020GELNI4)

020PROCS2	Introduction aux procédés continus et discontinus	4 Cr.
------------------	--	--------------

Introduction : différence entre procédés continus, discontinus, multiproduit, multifonctionnel. Bilans en régime transitoire. Dynamique des procédés continus et discontinus. Application aux réacteurs. Diagramme de Gantt. Description des problèmes de conception, de planification et d'ordonnement d'ateliers discontinus : présentation des différents critères. Planification à court terme : notion de recette, représentation des recettes (SSN STN), modèle mathématique associé et optimisation. Simulation des procédés discontinus.

435LALAL2	La langue arabe et les arts	2 Cr.
------------------	------------------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement propose une immersion progressive dans la langue et la culture arabes et permet aux étudiants de développer des compétences linguistiques fondamentales tout en explorant des thématiques culturelles diversifiées.

Objectifs spécifiques :

- Explorer les formes d'expression artistique arabe dans leur diversité.
- Comprendre la place de l'art dans la culture et l'identité arabes.

435LALML2	La langue arabe et les médias	2 Cr.
------------------	--------------------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement propose une immersion progressive dans la langue et la culture arabes et permet aux étudiants de développer des compétences linguistiques fondamentales tout en explorant des thématiques culturelles diversifiées.

Objectifs spécifiques :

- Comprendre le paysage médiatique arabe et analyser son rôle dans la société contemporaine.
- Développer des compétences d'analyse critique des médias en arabe.

435LRCTL2	La langue arabe : le roman contemporain, le cinéma et le théâtre	2 Cr.
------------------	---	--------------

Cette unité d'enseignement propose une immersion progressive dans la langue et la culture arabes et permet aux étudiants de développer des compétences linguistiques fondamentales tout en explorant des thématiques culturelles diversifiées.

Objectifs spécifiques :

- Approfondir la connaissance des grandes œuvres littéraires et cinématographiques arabes.
- Développer une capacité d'analyse critique et de débat en arabe.

020MACCS5	Matériaux composites	4 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours explore les principes fondamentaux des matériaux composites, couvrant leur classification, leur fabrication, leur caractérisation, leur micromécanique et leur macromécanique. Les composites non conventionnels y sont également abordés.

Prérequis : Chimie inorganique et travaux pratiques (020CITNI4) - Chimie des polymères (020CHPCS1)

020MLTCS5	Matériaux lubrifiants et tribologie	4 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours explore l'étude de la tribologie et des lubrifiants, couvrant les principes fondamentaux liés à la friction, à l'usure et à la lubrification. De plus, le cours explore des sujets tels que les huiles de base lubrifiantes et leur importance dans les applications techniques.

Prérequis : Procédés de raffinage (020PRPCS3) - Mécanique des fluides (020MEFCS2)

020MEFCS2	Mécanique des fluides	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours offre une compréhension approfondie des principes de la mécanique des fluides et de leurs applications en génie chimique et pétrochimique. Les étudiants exploreront les concepts fondamentaux du comportement des fluides, de la statique et de la dynamique des fluides, ainsi que les aspects pratiques de l'écoulement des fluides dans les procédés industriels. Le cours met l'accent sur l'analyse et la conception des systèmes fluidiques, en incluant les éléments fondamentaux pour comprendre l'écoulement des fluides incompressibles à travers les principes de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie, ainsi que la résolution des équations caractéristiques de l'écoulement par des méthodes analytiques et analogiques.

Prérequis : Introduction à la mécanique des fluides (020IMFNI4)

020MCECS3	Microbiologie-Catalyse enzymatique	4 Cr.
------------------	---	--------------

Introduction et historique. Ultrastructure et morphologie. Systématique bactérienne. Croissance et physiologie. Relation bactérie/hôte. Génétique bactérienne. Antibiotiques/antiseptiques. Introduction : structure des acides nucléiques, enzymes de restriction. Les différents types d'ARN. La transcription chez les eucaryotes et les procaryotes. Les modifications post-transcriptionnelles chez les eucaryotes et les procaryotes. La régulation de la transcription. Les ribozymes. Le code génétique et la traduction chez les eucaryotes et les procaryotes. Les

modifications post-traductionnelles. La réplication. Le séquençage. Les différents outils de la biologie moléculaire. Introduction à la biotechnologie. Procédés enzymatiques : lois cinétiques, tendance en enzymologie industrielle, modèles des procédés d'hydrolyse d'amidon. Procédés à enzymes et cellules immobilisées : technologie à enzymes immobilisées, technologie à cellules fixées.

020MOSCS3	Modélisation et simulation	2 Cr.
------------------	-----------------------------------	--------------

Ce cours est conçu pour les étudiants en génie chimique ayant déjà été exposés à Aspen HYSYS®. Il vise à approfondir leur compréhension de la simulation des procédés tout en leur présentant davantage certaines nouvelles fonctionnalités d'HYSYS®. Tout au long des sessions, les étudiants amélioreront leur capacité à simuler des processus chimiques plus complexes, en s'appuyant sur les connaissances acquises lors d'un cours précédent.
Prérequis : Computer-Aided Design (020COANI4)

020OPUCS3	Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation (+TP)	4 Cr.
------------------	--	--------------

Dimensionnement des colonnes d'adsorption. Zone de transfert de masse et courbe de percée dans une colonne à lit fixe. Méthodes empiriques : longueur du lit non utilisé. L'approche de mise à l'échelle. Modèles mathématiques (modèle de Thomas, modèle Bohart-Adams (durée de service de la profondeur du lit, BDST), modèle de Yoon Nelson). Le séchage. Efficacité du séchoir. Transfert de masse en séchage. Psychrométrie. Humidité relative d'équilibre. Taux de séchage. Calcul des temps de séchage. Bilan matière et énergie sur un sécheur continu. Les différents types de sécheurs. La cristallisation. Principes fondamentaux de la croissance cristalline. Mesure du taux de croissance. Rendement en cristaux. Technologies de cristallisation. Équipements pour la cristallisation en solution. La cristallisation à l'état fondu. Modélisation et conception du cristalliseur. Travaux pratiques : 1- Séchage, 2- Cristallisation.

Prérequis : Thermodynamique chimique (020THCCS1)

020PFOCS5	Procédés de formulation	2 Cr.
------------------	--------------------------------	--------------

Les concepts de base et les concepts qui régissent divers environnements colloïdaux. Les facteurs physico-chimiques sur lesquels il est possible de jouer (pH, température, salinité, ajout d'additifs, etc.) pour moduler les propriétés et le comportement de ces systèmes pour les applications recherchées. Applications en cosmétique et formulations galéniques. Les Tensioactifs (TA) : 1) définition, 2) classification des tensioactifs, exemples d'application industrielles, 3) diverses structures de TA, 4) caractère tensioactif 5) notion de HLB. Solutions aqueuses de tensioactifs : 1) les micelles, formation, définition de la CMC et NaG (détermination expérimentale, facteurs influençant la CMC), forme et tailles des micelles directes, autres agrégats. Les microémulsions 1) définition, domaine d'existence et diagramme de phase, paramètres influençant la formation et la stabilité, domaines de Winsor. Les émulsions, les émulsions multiples 1) formation, stabilité.

020BRFCS5	Procédés fermentaires	2 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Les méthodes de la microbiologie. La croissance microbienne : analyse. La croissance microbienne : analyse cinétique. Réactions croissance et production. La croissance microbienne : les méthodes de mesure de la biomasse. La cellule microbienne : structure et fonction (schéma). Analyse cinétique d'une fermentation. Présentation générale du métabolisme (nutrition ; substrats et produits). Les grandes voies métaboliques. Procédés microbiens : lois cinétiques, cinétiques des procédés industriels. Modélisation des procédés de fermentation : modèles physiologiques, fermentations industrielles. Travaux pratiques de fermentation.

020PPCCS4	Procédés pétrochimiques	4 Cr.
------------------	--------------------------------	--------------

Introduction aux industries de procédés chimiques. Matière première pour les industries chimiques organiques. Profil de l'industrie pétrochimique et sa structure. Matières premières : présentes et émergentes. Aperçu des processus unitaires avec applications, Nitration-nitrobenzène, nitrotoluènes, Halogénéation-DCM, MCA, VCM, chlorobenzène. Estérification - Alcools C1 à C4. Production d'oléfines et de dérivés, naphta et craquage de gaz pour la production d'oléfines. Récupération des produits chimiques du FCC et du vapocraquage. Dérivés d'éthylène : oxyde d'éthylène, éthylène glycol, chlorure de vinyle, propylène et oxyde de propylène. Production d'aromatiques, séparation des aromatiques. Profil de produits aromatiques - Benzène, toluène, xylène, éthylbenzène et styrène, cumène et phénol, bisphénol, unité d'aniline - Polymères V et élastomères. Polymères : polyéthylène, polypropylène, polystyrène, chlorure de polyvinyle, polycarbonate, résine thermodurcissable : phénol formaldéhyde, uriaformaldéhyde et mélamine formaldéhyde. Élastomères : styrène butadiène (SBR), poly

butadiène, unité de caoutchouc nitrile - fibres VI. Polymides ou nylons (PA), DMT et acide téréphthalique, polyester, fibre acrylique, fibre acrylique modifiée, acrylonitrile, acroléine, viscosse et acétate.

Prérequis : Procédés de raffinage (020PRPCS3)

020PRPCS3	Procédés de raffinage	6 Cr.
<p>Propriétés physico-chimiques et essais normalisés. Relations entre les spécifications des produits et leur usage (carburants et autres produits). Mise en œuvre des pétroles bruts. Logistique pétrolière. Stocks stratégiques. Distribution pétrolière. Catalyseurs industriels. Reformage catalytique. Isomérisation. HD. Craquage catalytique. VGO et résidus, Hydrocraquage VGO et résidus. Chaîne soufre. Stage en raffinerie. Traitement essences de FCC. Oligomérisation, éthérification, alkylation. Valorisation des résidus. Viscoréduction. Cokéfaction. Adoucissements. Les huiles de base, cires, paraffines, bitumes.</p> <p>Gaz : désacidification, déshydratation, extraction du liquide dans les gaz et exercices d'application. Liquéfaction du gaz naturel. Transport par gazoduc. Transport-terminaux GNL, Flow assurance. Gaz de synthèse : production H₂ et procédé Fischer Tropsch, SMDS. Le vapocraquage. La boucle aromatique. Hydrogénations sélectives. Éthylbenzène – Styrène, PEHP.</p> <p>TP analyse du pétrole.</p> <p>Prérequis : Chimie organique (020CORN13)</p>		

020PRPCS5	Production du pétrole	2 Cr.
<p>Un cours sur les méthodes théoriques et pratiques de calculs et d'opérations liées à la production pétrolière : production à partir de réservoirs de pétrole non saturés, biphasés et de gaz naturel, performance et productivité d'écoulement dans le puits, prévision de la production des puits, techniques de production artificielle, techniques de stimulation des puits.</p>		

020PDPCS4	Projet « Design d'un procédé »	6 Cr.
<p>L'objectif du projet « Design d'un procédé » est de donner aux étudiants la possibilité de placer leurs connaissances dans un contexte de processus. Des équipes de 2 à 3 étudiants travaillent sur la création ou la modification d'un flowsheet de fabrication d'un produit chimique désiré.</p> <p>Prérequis : Modélisation et simulation (020MOSCS3) ; pré ou corequis : Conception d'équipements de procédés (020CEPCS4)</p>		

020MFECS6	Projet de fin d'études	16 Cr.
<p>Le projet de fin d'études est réalisé par des groupes de 2 à 3 étudiants visant à concevoir une unité industrielle, après une étude de faisabilité et une sélection entre des alternatives de procédés. Les étudiants doivent développer le schéma de processus, calculer les bilans massique et énergétique, choisir et dimensionner les principaux composants de l'équipement, déterminer les conditions de démarrage, d'arrêt et de contrôle de processus, mener des évaluations environnementales et de sécurité ainsi qu'une évaluation économique de la conception. Un rapport final et deux présentations orales sont les principaux livrables du projet.</p> <p>Prérequis : Projet « Design d'un procédé (020PDPCS4)</p>		

020QHSCS2	Qualité, hygiène, sécurité	2 Cr.
<p>La classification des risques. Les risques chimiques. Le règlement CLP. Les classes de danger. Les risques liés au stockage des produits chimiques. Évaluation et prévention des risques chimiques en entreprise. Risque incendie. Planification des interventions d'urgence. Contributions de l'ingénieur à la maîtrise des risques. Méthodes d'analyse des risques.</p>		

020RNICS2	Réacteurs idéaux et non-idéaux	4 Cr.
<p>Bilan matière sur les réacteurs idéaux : réacteur fermé, réacteur agité ouvert, réacteur piston. Bilans énergétiques dans les réacteurs idéaux : réacteur fermé, réacteur ouvert en régime permanent. Écoulements réels dans les réacteurs. Distribution des temps de séjour. Mesure de la DTS : méthode du traceur. Diagnostic du mauvais fonctionnement d'un réacteur. Modélisation des réacteurs non idéaux : modèle des bacs parfaitement mélangés en cascade. Modèle de la dispersion axiale. Modèles à zéro paramètre ajustable. Travaux pratiques.</p> <p>Prérequis : Cinétique homogène (020CIHNI4), Bilans de matière et d'énergie (020BMECS1)</p>		

020ST1CS3	Stage d'été	2 Cr.
------------------	--------------------	--------------

Ce stage, d'une durée de 4 à 6 semaines, initie les étudiants aux outils de base, aux pratiques de sécurité et aux modes de fonctionnement dans les environnements du génie chimique.

Il vise à leur faire acquérir une première familiarisation avec les techniques de laboratoire, les équipements et les opérations industrielles, tout en les aidant à développer progressivement un état d'esprit professionnel.

020ST2CS5	Stage d'été 2	2 Cr.
------------------	----------------------	--------------

Ce stage, d'une durée de 6 à 8 semaines, offre aux étudiants une expérience approfondie en milieu industriel, leur permettant d'appliquer leurs connaissances académiques à des problèmes d'ingénierie concrets.

Les étudiants peuvent être impliqués dans l'optimisation des procédés, le contrôle de la qualité, la supervision de la production, l'évaluation des risques ou des tâches liées à l'ingénierie de projet, les préparant ainsi à une carrière professionnelle.

020STACS2	Statistiques	4 Cr.
------------------	---------------------	--------------

Ce cours est un cours de statistiques appliquées standard qui s'applique à la discipline des sciences de l'ingénieur. Il présente les analyses statistiques nécessaires à un chercheur dans le domaine du génie chimique et pétrochimique. Les sujets à couvrir comprennent les statistiques descriptives, les tests paramétriques (test-t pour échantillons indépendants, test-t pour échantillons appariés, test-t pour un seul échantillon, ANOVA), les tests non paramétriques (test de Mann-Whitney, test des paires appariées de Wilcoxon, test de Wilcoxon, test de Kruskal-Wallis), le test du khi-deux ainsi que la corrélation et la régression linéaires. Le cours portera sur la vérification des prémisses requises par chaque test statistique utilisé (normalité, égalité des variances, etc.). Il utilisera l'approche de la classe inversée pour exposer les élèves à une méthode statistique de base ainsi qu'à l'utilisation des statistiques dans le monde réel. Enfin, le cours utilise le logiciel IBM-SPSS pour les analyses.

Prérequis : Probabilité (020PRBN14)

020STMCS2	Synthèse totale et méthodes d'activation	2 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours aborde les principes et les méthodes de la synthèse totale, en mettant l'accent sur les alternatives industrielles, la planification de la synthèse et les techniques de rétrosynthèse.

Les sujets clés incluent les solutions aux problèmes de chimiosélectivité, la protection des groupes fonctionnels, les techniques de séparation des énantiomères et l'induction asymétrique. Les étudiants exploreront la prédiction de la stéréochimie à partir de réactions diastéréosélectives, les stratégies de synthèse asymétrique, ainsi que l'ingénierie enzymatique pour des applications industrielles.

Le cours traite également des principes de la chimie verte, des pratiques durables dans les procédés de synthèse, des bioprocédés et des alternatives écologiques aux solvants conventionnels. Il introduit en outre les principes et applications de l'électrosynthèse, de la sonochimie et de l'activation par micro-ondes, en mettant l'accent sur leurs avantages, leurs limites et leurs implications à l'échelle industrielle.

Prérequis : Chimie organique (020CORNI3)

020TBICS5	Techniques biochimiques et instrumentation	4 Cr.
------------------	---	--------------

Principe général de quantification chimique et physique. Comparaison de différentes méthodes d'identification et de quantification de biomolécules. Principe électrochimique de quantification et de séparation des biomolécules. Instruments électrochimiques. Méthodes et instruments spectrophotométriques en analyse quantitative. Principes chromatographiques de séparation, d'identification et d'analyse quantitative. Instruments chromatographiques.

020COMCS2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
------------------	--	--------------

La communication est d'une grande importance pour un étudiant en ingénierie. En effet, que ce soit dans les activités académiques ou professionnelles, la transmission d'informations est un outil puissant pour convaincre, voire influencer. La communication est incontournable, mais elle comporte de nombreuses erreurs et risques à éviter. Dans le cas contraire, la réception des informations risque d'être perturbée et mal comprise. Ce cours offre aux étudiants la connaissance des règles de base essentielles des principaux modes de communication (écrite, verbale et non verbale) et les sensibilise aux erreurs à éviter.

020TESCS3	Techniques de séparation	6 Cr.
------------------	---------------------------------	--------------

Aspects physiques des phénomènes (définition, application). Équilibres, solutions et solubilité, choix de solvant. Analyse par bilans macroscopiques : variance, bilan, courbe opératoire et diagramme de fonctionnement. Absorption à contrecourant d'un constituant : cut. Étendue du problème et hypothèses. Résolution algébrique. Traitement graphique. Distillation d'un mélange binaire. Méthode de Mac Cabe et Thiele-Méthode de Ponchon-Savarit-Incidence des conditions de fonctionnement. Distillation multi constituant. Analyse du problème-Méthode Short cut (Relation de Fenske, Underwood, Gilliland, Kirkbridge). Choix du solvant, caractéristiques et propriétés des solvants. Équilibres entre phases liquides. Étude de contacteurs simples, à contacts multiples et contre-courants sans et avec reflux. Connaître les mécanismes de la séparation liquide-solide et les équations fondamentales permettant de dimensionner les appareils industriels de cette séparation. Décantation : étude théorique - vitesse limite de chute. Étude expérimentale. Modélisation des décanteurs continus à parois verticales. Dimensionnement des décanteurs continus à parois verticales. Filtration : définitions et techniques annexes. Théorie de la filtration sur support. Exemples d'application. Filtration sur membrane : les techniques séparatives à membranes. Pression osmotique. Phénomène de polarisation. Mécanismes de colmatage. Compartiments d'électrodialyse. Centrifugation : effet centrifuge et pression centrifuge de filtration. Essorage centrifuge et débits.

Prérequis : Thermodynamique chimique (020THCCS1)

020TMCCS4	Techniques mathématiques en génie chimique	6 Cr.
------------------	---	--------------

Rappel des propriétés fondamentales utilisées en optimisation. Problème d'optimisation (programmation mathématique). Dérivation. Notion de topologie. Convexité. Analyse de la convexité. Valeurs propres. Recherche monodimensionnelle. Définitions et hypothèses générales. Méthode de la recherche directe du nombre d'or. Méthode d'interpolation quadratique (quasi-Newton). Exemples. Conclusion. Aspects théoriques de l'optimisation sans contrainte. Formulation du problème. Théorème fondamental. Conclusion. Méthodes numériques pour les problèmes sans contrainte. Principe fondamental des méthodes de descente. Direction de descente. Longueur du pas de descente. Test(s) d'arrêt. Méthodes du premier ordre. Méthode de Newton du second ordre. Méthodes quasi-newtoniennes. Gradient réduit généralisé, SQP.

Prérequis : Dynamique et contrôle des procédés (020DCPCS3)

020TCOCS5	Technologie cosmétique	4 Cr.
------------------	-------------------------------	--------------

Ce cours initie les étudiants aux fondements scientifiques, technologiques et réglementaires de l'industrie des cosmétiques et des cosméceutiques. Les thèmes abordés incluent l'histoire et le champ d'application de la cosmétologie, l'anatomie et la physiologie de la peau, ainsi que la distinction entre les cosmétiques traditionnels et les cosméceutiques à activité biologique. Les étudiants exploreront les matières premières utilisées dans les formulations cosmétiques, les principes de développement et de stabilité des produits, les considérations éthiques et environnementales, ainsi que les technologies de production actuelles de l'industrie. L'accent est mis sur les stratégies de formulation adaptées aux différents types de peau, l'évaluation de l'efficacité et de la sécurité des produits, ainsi que la conformité réglementaire. À travers des études de cas et des exemples pratiques, les étudiants acquièrent une compréhension approfondie du cycle de vie d'un produit cosmétique, de la conception à la commercialisation.

020TDFCS3	Technologie de forage	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Un cours sur les méthodes théoriques et pratiques de calculs et d'exploitation des appareils de forage et de leurs systèmes : systèmes électriques, systèmes fluidiques, systèmes de lavage et de rotation, systèmes de contrôle, trains de tiges et trépan de forage, systèmes de tubage et de cimentation.

Prérequis : Géologie (020GELNI4)

020DTECS5	Technologies numériques appliquées au génie chimique	4 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours explore l'application des technologies numériques en génie chimique, en mettant l'accent sur l'intégration des outils informatiques et des approches basées sur les données pour améliorer la conception, l'optimisation et le contrôle des procédés. Les étudiants étudieront l'utilisation de l'apprentissage automatique, de l'intelligence artificielle et des capteurs intelligents pour modéliser des procédés chimiques complexes, effectuer la maintenance prédictive et assurer la surveillance en temps réel des procédés. Le programme met en avant le développement et l'utilisation des jumeaux numériques, de la simulation des procédés et des technologies d'automatisation pour

accroître l'efficacité et la durabilité des pratiques en génie chimique. À travers des études de cas et des applications pratiques, les étudiants acquerront une expérience concrète dans l'exploitation des solutions numériques pour relever les défis contemporains de l'industrie chimique.

020THCCS1	Thermodynamique chimique	4 Cr.
------------------	---------------------------------	--------------

Ce cours introduit les concepts fondamentaux et avancés des équilibres de phases dans les systèmes chimiques. Les sujets abordés incluent les mélanges binaires idéaux et non idéaux, les lois de Raoult et de Henry, la règle des phases et la stabilité thermodynamique, ainsi que les modèles de solutions régulières et de solutions régulières modifiées. Le cours explore les enveloppes de phase, la fugacité et les coefficients d'activité, ainsi que leur application à la modélisation des équilibres liquide-liquide (ELL) et liquide-vapeur (ELV). Les étudiants étudieront les équations d'état cubiques telles que Peng-Robinson (PR), PRSV et Soave-Redlich-Kwong (SRK), et apprendront à les utiliser pour prédire le comportement des phases. Les applications pratiques comprennent la distillation fractionnée, la séparation des mélanges azéotropes et les systèmes eutectiques.

Prérequis : Thermodynamique 2 (020TH2NI3)

020TEUCS3	Traitement des eaux usées	4 Cr.
------------------	----------------------------------	--------------

Classification des eaux usées de différents points de vue. Évaluation de la pollution des eaux usées. Équipement des stations d'épuration. Les lignes technologiques de traitement des eaux usées et d'élimination des boues. Stade mécanique, chimique et biologique du traitement des eaux usées. Prétraitement et étape primaire du traitement des eaux usées - séparateurs mécaniques, sédimentation et flottation, décanteur. L'étape secondaire du traitement des eaux usées - activation et décanteur secondaire, les paramètres de base de l'activation, les types de bioréacteurs aérobies, la nitrification et la dénitrification, l'élimination du phosphore. L'étape tertiaire du traitement des eaux usées - post-traitement des eaux usées. Processus anaérobies - les types de bioréacteurs anaérobies. Traitement des boues d'épuration. Traitement des eaux usées industrielles. Processus de traitement physico-chimique et chimique. Modélisation, conception et optimisation du processus de boues activées. Une introduction au contrôle automatique des usines de traitement des eaux usées.

020GEPCS5	TP Génie des procédés	2 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours propose une exploration de quatre méthodes fondamentales utilisées dans l'industrie pour la séparation efficace des substances dissoutes ou en suspension au sein de mélanges complexes. Ces techniques comprennent l'extraction liquide-liquide, l'absorption, la distillation et l'osmose inverse. Grâce à ce cours en laboratoire, les étudiants auront l'opportunité d'acquérir une compréhension concrète de ces processus et de leurs applications, tout en améliorant leurs compétences en résolution de problèmes grâce à des expériences pratiques et à la collecte de données.


Prérequis : Techniques de séparation (020TESCS3)

020PDTCS2	Transfert de masse	4 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Identification des mécanismes de transfert de masse. Formulation des équations de vitesses. Estimer les coefficients de diffusion pour les systèmes binaires en phase gazeuse et liquide. Déterminer les flux molaires pour la diffusion en régime permanent de A à travers B stagnant et pour la contre-diffusion équimolaire. Énumérer les flux à travers les solides poreux pour les deux types de diffusions : moléculaire et Knudsen. Expliquer le concept de coefficient de transfert de masse pour la diffusion turbulente par analogie avec la diffusion moléculaire. Calculer les taux de transfert de masse interfaciale en fonction de la masse locale. Définir et utiliser des coefficients de transfert de masse globaux. Définir et générer des courbes de fonctionnement minimales et réelles pour les processus à co-courant et à contre-courant en régime permanent.

020WORCS4	Work Ready Now	2 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours est conçu pour fournir aux étudiants les compétences générales et en communication, ainsi que les expériences d'apprentissage en milieu de travail pour les préparer à réussir sur le lieu de travail. Il est conçu pour faciliter un enseignement et un apprentissage participatifs et pratiques. Les étudiants seront activement engagés dans le processus d'apprentissage et auront la possibilité de mettre en pratique et d'améliorer de nouvelles compétences et d'acquérir la confiance en soi nécessaire pour obtenir et maintenir un travail lié à leurs objectifs professionnels. Des activités d'apprentissage en milieu de travail sont intégrées au cours et obligeront les étudiants



à se rendre sur de vrais lieux de travail dans la profession en dehors des heures de classe. Les étudiants seront guidés pour utiliser des outils numériques en ligne gratuits pour démontrer leur apprentissage. Tout au long du cours, les étudiants créeront un portfolio de carrière qui les aidera dans leur parcours expérimental « Work Ready Now », de l'étudiant au professionnel embauché.

