

## PRÉPARATOIRE GÉNIE INDUSTRIEL

### Langue principale d'enseignement :

Français  Anglais  Arabe

Campus où le programme est proposé : CST, CLN, CLS, CZB

### OBJECTIFS

---

Le programme de génie industriel a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

- Évoluer dans leur carrière dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international tout en respectant les codes professionnels et de l'éthique.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

### COMPÉTENCES

---

- 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

---

120 crédits : UE obligatoires (116 crédits), UE optionnelles ouvertes (4 crédits)

UE Formation générale de l'USJ (10 crédits qui figurent tous dans la liste des UE obligatoires) – 26 crédits additionnels sont validés au Département d'électricité et mécanique

#### Sciences humaines (4 Cr.)

Le génie au service de la communauté (2 Cr.)

Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.)

#### Techniques quantitatives (6 Cr.)

Mathématiques discrètes (6 Cr.)

#### UE fondamentales

##### UE obligatoires (116 Cr.)

##### Mathématiques (48 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.)

**Sciences (36 Cr.)**

Chimie générale (4 Cr.)

Électromagnétisme (4 Cr.)

Induction magnétique (2 Cr.)

Introduction au transfert de chaleur (2 Cr.)

Mécanique 1 (6 Cr.)

Mécanique 2 (4 Cr.)

Signaux physiques (6 Cr.)

Thermodynamique 1 (4 Cr.)

Travaux pratiques de physique 1 (2 Cr.)

Travaux pratiques de physique 2 (2 Cr.)

**Informatique (8 Cr.)**

Informatique 1 (4 Cr.)

Informatique 2 (4 Cr.)

**Fondamentaux de l'ingénierie (20 Cr.)**

Dessin assisté par ordinateur (4 Cr.)

Matlab (2 Cr.)

Projet d'initiation à l'ingénierie (2 Cr.)

Systèmes et réseaux électriques linéaires (6 Cr.)

Techniques digitales (6 Cr.)

**Sciences humaines (4 Cr.)**

Le génie au service de la communauté (2 Cr.)

Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.)

**Optionnelles ouvertes (4 Cr.)**

**PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ**

**Semestre 1**

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020ANGNI1	Analyse générale	6
020CHGNI1	Chimie générale	4
020CMTNI1	Complément de mathématiques	2
020GSCNI1	Le génie au service de la communauté	2
020MADNI1	Mathématiques discrètes	6
020MC1NI1	Mécanique 1	6
020SPHNI1	Signaux physiques	6
	<b>Total</b>	<b>32</b>

**Semestre 2**

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020ALNNI2	Algèbre linéaire	8
020AA1NI2	Analyse 1	4
020INMNI2	Induction magnétique	2
020IF1NI2	Informatique 1	4
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4

020PP1NI2	Travaux pratiques de physique 1	2
	Optionnelles ouvertes	2
	<b>Total</b>	<b>26</b>

### Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020ALBNI3	Algèbre bilinéaire et géométrie	6
020AN2NI4	Analyse 2	6
020EMENI3	Electromagnétisme	4
020IF2NI3	Informatique 2	4
020ITCNI3	Introduction au transfert de chaleur	2
020MC2NI3	Mécanique 2	4
020PRBNI4	Probabilité	4
020PP2NI3	Travaux pratiques de physiques 2	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

### Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020CDFNI4	Calculs différentiels	6
020DAMNI4	Dessin assisté par ordinateur	4
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020MATNI4	Matlab	2
020PIINI4	Projet d'initiation à l'ingénierie	2
020SRLNI4	Systèmes et réseaux électriques linéaires	6
020TEDNI4	Techniques digitales	6
	Optionnelles ouvertes	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## DESCRIPTIFS DES UE

<b>020ALBN13</b>	<b>Algèbre bilinéaire et géométrie</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>Le cours d'Algèbre bilinéaire vise à permettre 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 addition, 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.</p> <p><b>Prérequis :</b> Algèbre linéaire (020ALNN12)</p>		
<b>020ALNN12</b>	<b>Algèbre linéaire</b>	<b>8 Cr.</b>
<p>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 addition, ils maîtrisent le calcul des déterminants, qui jouent un rôle clé dans l'étude des systèmes linéaires et de leurs solutions. En acquérant ces connaissances et compétences, les étudiants sont en mesure de résoudre des problèmes concrets et d'appliquer leurs connaissances dans des domaines tels que les sciences, l'ingénierie et l'informatique.</p>		
<b>020AA1N12</b>	<b>Analyse 1</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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.</p>		
<b>020AN2N14</b>	<b>Analyse 2</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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 sinus et 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.</p> <p><b>Prérequis :</b> Analyse 1 (020AA1N12)</p>		
<b>020ANGN11</b>	<b>Analyse générale</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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</p>		

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.

<b>020ATONI2</b>	<b>Atomistique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

Ce cours commence avec 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 a 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.

<b>020CDFNI4</b>	<b>Calculs différentiels</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours de Calcul Différentiel 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, 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 (020ANGN1)

<b>020CHGNI1</b>	<b>Chimie générale</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------	--------------

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 d'équilibre chimique ainsi que les titrages pH-métriques. En addition, 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'oxydo-réduction. 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.

<b>020CITNI4</b>	<b>Chimie inorganique et travaux pratiques</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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 addition, 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.

<b>020CORNI3</b>	<b>Chimie organique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

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 stéréo-isomérie 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 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 traités afin de bien maîtriser la notion.

<b>020CIFNI4</b>	<b>Cinématique des fluides</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------------------	--------------

Ce cours offre une introduction aux principes fondamentaux de la cinématique des fluides. Il explore les mouvements et les déformations des fluides sans se concentrer sur les forces qui les produisent. Les sujets abordés comprennent les descriptions mathématiques des mouvements des fluides, les lignes de courant, les trajectoires des particules fluides, les champs de vitesses, les déformations et les écoulements potentiels. Le cours met l'accent sur la compréhension des concepts cinématiques et leur application à l'analyse des écoulements fluides.

**Prérequis :** Statique des fluides (020STFNI2)

<b>020CIHNI4</b>	<b>Cinétique homogène</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------	--------------

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.

<b>020CMTNI1</b>	<b>Complément de mathématiques</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	------------------------------------	--------------

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 composées et réciproques, 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. 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.

<b>020COANI4</b>	<b>Computer-Aided Design</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

L'objectif de ce cours est de se familiariser avec l'utilisation d'un simulateur de processus, un logiciel utilisé à la fois dans la conception et l'exploitation pour l'optimisation des processus et les études de faisabilité. Le cours couvrira l'utilisation d'un logiciel pour représenter fidèlement le comportement des processus de fabrication : simuler un processus industriel simple, maîtriser la conception et le fonctionnement optimal d'une unité industrielle, convertir un modèle de processus en régime permanent en un modèle de simulation dynamique pour étudier les procédés « pétrole et gaz » qui dépendent du temps.

<b>020DAINI4</b>	<b>Dessin assisté par ordinateur</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------------------	--------------

Ce cours donne aux étudiants en génie civil les compétences nécessaires pour utiliser efficacement le logiciel AutoCAD d'Autodesk. Tout au long du cours, les étudiants participeront activement à des exercices pratiques axés sur les dessins civils, les éléments structuraux, la disposition des armatures et la conception d'appartements et de sections de bâtiments. La structure du cours est conçue pour guider progressivement les étudiants à travers des concepts clés, commençant par une introduction à la Conception assistée par ordinateur (CAO), abordant l'interface graphique, et les commandes essentielles telles que Ligne, Effacer, Copier, Déplacer et Tourner. L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants une base solide dans l'utilisation d'AutoCAD, un logiciel largement adopté au sein de la communauté du génie civil. Cette connaissance leur permettra de contribuer efficacement au domaine en produisant des dessins d'ingénierie précis et professionnels.

<b>020DAMNI4</b>	<b>Dessin assisté par ordinateur</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Dessin sur Autocad. Classification des dessins. La normalisation. Présentation des dessins. Méthodes d'exécution d'un dessin. Traces géométriques. Les raccordements. Les courbes usuelles. Présentation des solides. La cotation. Les coupes. Les sections. États de surface. Tolérances et ajustements. La cotation fonctionnelle. Le dessin d'ensemble. Les modes de liaisons mécaniques. Les moyens de liaisons mécaniques et les éléments technologiques. La représentation symbolique.</p>		
<b>020EMENI3</b>	<b>Électromagnétisme</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Ce cours explore les champs électrostatiques et magnétostatiques créés par des distributions de charges et de courants. Les étudiants explorent les symétries, établissent les champs et les potentiels dans des cas simples, puis étudient les équations de Maxwell. Le cours couvre également la conservation de la charge, les relations entre le champ électrique et magnétique ainsi que la propagation des ondes électromagnétiques dans le vide.</p> <p><b>Prérequis :</b> Analyse générale (020ANGNI1) - Signaux physiques (020SPHNI1)</p>		
<b>020GELNI4</b>	<b>Géologie</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Structure interne de la planète Terre et analyse du comportement des ondes sismiques. Géologie structurale : notions de compétence, de déformation et de contrainte ; déformation cassante, déformation ductile, tectonique tangentielle. Stratigraphie, les principes majeurs de la chronologie relative. Cartographie, lecture de cartes et représentation graphique. Les matériaux de l'écorce terrestre : minéralogie, pétrogenèse et pétrographie, agencement de la matière et différents types de roches. Aperçu sur la géologie du Liban.</p>		
<b>020INMNI2</b>	<b>Induction magnétique</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours explore les principes fondamentaux de l'induction magnétique et de ses applications. Il aborde différents sujets comme le champ magnétique, la loi de Faraday, l'induction électromagnétique, la loi de Lenz, les transformateurs, etc. Le cours aborde également différentes applications pratiques de l'induction magnétique, telles que les générateurs électriques, les moteurs électriques, les bobines d'induction, les capteurs magnétiques, etc. Les étudiants acquerront les bases nécessaires pour comprendre et analyser les phénomènes d'induction magnétique dans diverses applications. Ces concepts sont essentiels dans de nombreux domaines, notamment l'électrotechnique, l'électronique, l'électromagnétisme, la production d'énergie, les télécommunications, etc.</p>		
<b>020IF1NI2</b>	<b>Informatique 1</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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 composites 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.</p>		
<b>020IF2NI3</b>	<b>Informatique 2</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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 addition, 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.</p> <p><b>Prérequis :</b> Informatique 1 (020IF1NI2)</p>		
<b>020IF3NI4</b>	<b>Informatique 3</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Ce cours aborde des concepts avancés de programmation en Python. Il comprend une étude systématique des algorithmes de tri existants et de la manière de calculer leur complexité temporelle. Le cours explore l'application de la récursivité aux algorithmes de tri dotés d'une structure récursive. Il couvre également la gestion des</p>		

fichiers pour enregistrer ou lire des données structurées ou non structurées, la création et la manipulation de bases de données relationnelles, la construction d'interfaces en ligne de commande, l'utilisation de bibliothèques spécialisées pour le calcul scientifique et l'analyse de données, ainsi que la connexion à des sites distants pour récupérer ou soumettre des données via des interfaces de programmation (API).

**Prérequis :** Informatique 1 (O20IF1NI2)

<b>020IMFNI4</b>	<b>Introduction à la mécanique des fluides</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>020ITCNI3</b>	<b>Introduction au transfert de chaleur</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Ce cours explore les principes fondamentaux des mécanismes de transfert de chaleur tels que la conduction, la convection et le rayonnement, en mettant l'accent sur la conduction thermique. L'objectif est d'établir le bilan thermique et d'appliquer les lois de Fourier pour déterminer l'équation de la chaleur. De plus, les étudiants seront capables de calculer la résistance thermique de différents systèmes, ce qui est essentiel pour la conception de systèmes de transfert de chaleur efficaces. Ce cours d'introduction aux transferts de chaleur fournit les bases nécessaires pour comprendre et analyser les phénomènes de transfert de chaleur dans une variété de systèmes. Cela est essentiel dans de nombreux domaines tels que l'ingénierie thermique, la science des matériaux, la thermodynamique, etc.

**Prérequis :** Thermodynamique 1 (O20TH1NI2)

<b>020ISMNI2</b>	<b>Introduction aux sciences des matériaux</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Ce cours commence par une introduction aux matériaux et aux liaisons chimiques. Il permet aux étudiants de maîtriser la structure des matériaux solides, amorphes et cristallins, avec leurs compositions chimiques et défauts cristallins. Ensuite, les propriétés des matériaux (physiques, chimiques et mécaniques) et les phénomènes de dégradation seront abordés (vieillessement, détérioration, corrosion, etc.), en plus de l'utilisation des matériaux. Enfin, les matériaux sont divisés en trois parties principales : les matériaux métalliques (alliages, fonte et acier), les matériaux polymères et les matériaux minéraux. Des exemples d'applications courantes sont discutés après chaque partie afin de familiariser les étudiants avec les liens entre la structure et les propriétés recherchées en ingénierie mécanique.

<b>020GSCNI1</b>	<b>Le génie au service de la communauté</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

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.

<b>064VALEL1</b>	<b>Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>020MADNI1</b>	<b>Mathématiques discrètes</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--------------------------------	--------------

Logique propositionnelle - Raisonnement mathématique - Ensembles - Relations - Nombres naturels - Induction - Applications - Calcul algébrique - Coefficient binomial et triangle de Pascal - Polynômes - Arithmétique des entiers.

<b>02oMATNI4</b>	<b>Matlab</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------	--------------

Ce cours couvre plusieurs aspects clés de Matlab et Simulink, avec un accent particulier sur le calcul symbolique en analyse et en algèbre, ainsi que le calcul matriciel, la programmation, et une introduction à Simulink. Les étudiants auront l'opportunité d'explorer en profondeur les fonctionnalités avancées de Matlab, en mettant l'accent sur son utilisation dans les différents domaines de l'ingénierie.

L'analyse symbolique permet aux étudiants de manipuler des expressions mathématiques complexes, de simplifier des équations, de calculer des dérivées et des intégrales et de résoudre des systèmes d'équations symboliques. Les étudiants apprendront à manipuler des matrices et des vecteurs et à effectuer des opérations matricielles essentielles. En outre, le cours couvre également des aspects pratiques de la programmation Matlab, en enseignant aux étudiants comment écrire des scripts et des fonctions personnalisées.

Enfin, le cours offre une introduction à Simulink, l'environnement graphique de Matlab dédié à la modélisation et à la simulation de systèmes dynamiques.

**Prérequis :** Analyse générale (02oANGNI1) - Informatique 1 (02oIF1NI2)

<b>02oMC1NI1</b>	<b>Mécanique 1</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

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.

<b>02oMC2NI3</b>	<b>Mécanique 2</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

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 les lois de la mécanique des systèmes pour s'enfoncer au cas particulier des solides. Ceci 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 est donnée avec toutes les lois qui en dérivent, les étudiants maîtrisent dans cette matière l'application des lois statiques, dynamiques et énergétiques pour traiter un problème compliqué de mécanique.

**Prérequis :** Mécanique 1 (02oMC1NI1)

<b>02oBIMNI4</b>	<b>Modélisation des informations des bâtiments</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Ce cours permet aux étudiants en génie civil de se familiariser avec la notion et les concepts du BIM, ainsi que son impact sur l'industrie de la construction à travers l'utilisation du logiciel Revit Structure (Autodesk). Il initie les étudiants à la modélisation de bâtiments en béton armé ou métallique grâce à des exercices et des exemples pratiques, les amenant ainsi à créer un modèle 3D complet d'un bâtiment. Le contenu du cours sera divisé en plusieurs sections, comprenant une introduction à Revit (interface graphique, notions de famille, types, instances, niveaux et axes de construction, vues), une application pratique de Revit (traitant des poteaux, des fondations, des murs, de la collaboration sous Revit, des planchers, des poutres, des escaliers, des rampes, et du développement d'un modèle BIM à partir d'un dessin DWG), ainsi que des aspects spécifiques tels que les armatures de béton armé et les quantitatifs (BOQ).

<b>02oOPTNI3</b>	<b>Optique ondulatoire</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------	--------------

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.

**Prérequis :** Signaux physiques (020SPHN1)

<b>020PHON13</b>	<b>Physique des ondes</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	---------------------------	--------------

Ce cours offre aux étudiants une base solide pour comprendre les principes fondamentaux des ondes sinusoïdales, leur propagation et leur importance dans plusieurs domaines d'application. Il aborde les concepts essentiels des ondes mécaniques transversales spécifiquement sur une corde vibrante en étudiant les ondes progressives et stationnaires sur celle-ci. Il explore les ondes mécaniques longitudinales notamment l'onde sonore dans un tube et son comportement au niveau d'une discontinuité. Ce cours présente également une étude des ondes électromagnétiques y compris les équations de Maxwell en mettant l'accent sur l'onde plane progressive dans le vide. En addition, les étudiants sont initiés aux ondes sismiques et leurs différents types.

**Prérequis :** Signaux physiques (020SPHN1)

<b>020PRBN14</b>	<b>Probabilité</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

Ce cours de Probabilité 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, permutation et 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)

<b>020PIINI4</b>	<b>Projet d'initiation à l'ingénierie</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

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.

<b>020SPHN1</b>	<b>Signaux physiques</b>	<b>6 Cr.</b>
-----------------	--------------------------	--------------

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, ondes progressives, interférences, lois générales de l'électrocinétique, notations complexes, Impédances et admittances, filtres linéaires. Ils acquerront les connaissances nécessaires pour analyser et résoudre des problèmes liés à ces domaines.

<b>020STANI4</b>	<b>Statique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-----------------	--------------

La statique est une introduction à l'apprentissage et à l'application des principes nécessaires à la résolution de problèmes d'ingénierie. Les concepts abordés dans ce cours proviennent de cours précédents de mathématiques de base et de physique. Le cours traite de la modélisation et de l'analyse des problèmes d'équilibre statique, en mettant l'accent sur les applications réelles en ingénierie et la résolution de problèmes. L'objectif de ce cours est d'étudier les méthodes de quantification des forces entre les corps et de définir leur équilibre. Les forces sont responsables du maintien de l'équilibre et de la mise en mouvement des corps, ou des changements dans leur forme. Le mouvement et les changements de forme sont cruciaux pour la fonctionnalité des objets et des structures. La statique est une condition préalable essentielle pour de nombreuses branches de l'ingénierie, telles que le génie civil et le génie mécanique, qui traitent des diverses conséquences des forces.

**Prérequis :** Mécanique 1 (020MC1NI1)

<b>020STFNI2</b>	<b>Statique des fluides</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours offre une introduction aux principes fondamentaux et aux concepts de base de la statique des fluides. Il explore le comportement des fluides au repos et se concentre sur l'étude des forces et des pressions exercées par les fluides sur les surfaces immergées. Les sujets abordés comprennent la pression hydrostatique, la poussée d'Archimède, les forces hydrostatiques sur les surfaces immergées, la stabilité des corps flottants et immergés, ainsi que les applications de la statique des fluides. Le cours met l'accent sur les techniques de résolution de problèmes, les applications pratiques et le développement de compétences en pensée critique dans le contexte de la statique des fluides.

<b>020STMNI4</b>	<b>Statique pour le génie mécanique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

La statique est une introduction à l'apprentissage et à l'application des principes nécessaires à la résolution de problèmes d'ingénierie. Les concepts abordés dans ce cours proviennent de cours précédents de mathématiques de base et de physique. Le cours traite de la modélisation et de l'analyse des problèmes d'équilibre statique, en mettant l'accent sur les applications réelles en ingénierie et la résolution de problèmes. L'objectif de ce cours est d'étudier les méthodes de quantification des forces entre les corps et de définir leur équilibre. Les forces sont responsables du maintien de l'équilibre et de la mise en mouvement des corps, ou des changements dans leur forme. Le mouvement et les changements de forme sont cruciaux pour la fonctionnalité des objets et des structures. La statique est une condition préalable essentielle pour de nombreuses branches de l'ingénierie, telles que le génie civil et le génie mécanique, qui traitent des diverses conséquences des forces.

**Prérequis :** Mécanique 1 (020MC1NI1)

<b>020SRLNI4</b>	<b>Systèmes et réseaux électriques linéaires</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Ce cours sert d'introduction aux principes fondamentaux de l'ingénierie électrique, en mettant l'accent sur l'analyse des circuits électriques. Les étudiants approfondiront l'analyse des réseaux résistifs, l'analyse des réseaux en courant alternatif, l'analyse transitoire, et exploreront la réponse en fréquence et les concepts de système. L'utilisation des diagrammes de Bode, Black et Nyquist sera largement abordée afin de fournir une compréhension complète des circuits électriques.

**Prérequis :** Signaux physiques (020SPHN11)

<b>020TEDNI4</b>	<b>Techniques digitales</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours offre aux étudiants l'opportunité de se familiariser avec les différentes méthodes de conception des systèmes numériques simples. Ils apprendront à décomposer une fonction en blocs combinatoires et séquentiels, ainsi qu'à découvrir des techniques permettant l'automatisation des procédés industriels à partir d'un cahier des charges. Le contenu du cours comprend les concepts essentiels des systèmes de numération et codes, la logique combinatoire et séquentielle, les fonctions logiques, et les circuits logiques intégrés. Les étudiants exploreront également des sujets tels que le théorème de Morgan, les tables de Karnaugh, les bascules, les compteurs/décompteurs binaires synchrones et asynchrones, ainsi que les registres à décalage. Des travaux pratiques seront réalisés pour mettre en pratique ces concepts.

<b>020TH1NI2</b>	<b>Thermodynamique 1</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

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.

<b>020TH2NI3</b>	<b>Thermodynamique 2</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

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, tels 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, il apprend à manipuler la fameuse équation de la diffusion thermique avec ou sans terme de source en géométrie cartésienne ou cylindrique.

**Prérequis :** Thermodynamique 1 (020TH1N12)

<b>020TOGNI4</b>	<b>Topographie</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

Introduction à la topographie. Géodésie et cartographie. Nivellement. Les instruments de mesure. Plan Topographique. Profils et cubatures. Techniques d'implantations. Dossier topographique et récapitulatif.

<b>020TCGNI2</b>	<b>Travaux pratiques de chimie générale</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Introduction au laboratoire de chimie. Règles de sécurité et prévention des risques au laboratoire. Pictogramme de sécurité pour les produits chimiques. Mentions d'avertissement : Phrases H et P, Impact environnemental. Analyse chimique minérale qualitative. Titrages acido-basiques. Titrages par oxydo-réduction. Titrages par complexation. Titrages par précipitation. Dosage pH-métrique. Dosage spectrophotométrique. Dosage par conductimétrie.

**Prérequis :** Chimie générale (020CHGNI1)

<b>020PCONI4</b>	<b>Travaux pratiques de chimie organique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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 (020CORN13)

<b>020PP1N12</b>	<b>Travaux pratiques de physique 1</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>020PP2N13</b>	<b>Travaux pratiques de physique 2</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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, le pulsographe (oscillateur à deux degrés de liberté), la diffraction et les interférences, ainsi que la polarisation.

**Prérequis :** Travaux pratiques de physique 1 (020PP1N12)