

DIPLÔME D'INGÉNIEUR SPÉCIALITÉ GÉNIE INDUSTRIEL

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 industriel

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.

Objectifs – Préparatoire génie industriel

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.

Objectifs - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel

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

Compétences - Concours génie industriel

- 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 industriel

- 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 industriel

- Identifier, formuler et résoudre des problèmes complexes d'ingénierie 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 industriel

120 crédits : UE obligatoires (120 crédits dont 10 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.). 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.). Systèmes et réseaux électriques linéaires (4 Cr.). Techniques digitales (4 Cr.). Travaux d'initiative personnelle encadrés (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 industriel

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.). 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 1 (4 Cr.). Informatique 2 (4 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.). 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 industriel

180 crédits : UE obligatoires (150 crédits), UE optionnelles fermées (26 crédits), UE optionnelles ouvertes (4 crédits)
UE Formation générale de l'USJ (26 crédits, peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus)

UE fondamentales (176 Cr.)

UE obligatoires (150 Cr.)

Anglais (4 Cr.). Automatique et systèmes de contrôle (6 Cr.). Comptabilité (4 Cr.). Droit des affaires (2 Cr.). Électronique (6 Cr.). Engineering Economics (6 Cr.). Éthique et entreprise (4 Cr.). Facteurs humains et ergonomie (6 Cr.). Gestion de la qualité (6 Cr.). Gestion de production (6 Cr.). Gestion de projets (4 Cr.). Gestion de stock (4 Cr.). Industrial IoT (4 Cr.). Innovation and Design Thinking (2 Cr.). Management (4 Cr.). Méthodologies et analyse (6 Cr.). Planification et conception d'infrastructures (6 Cr.). Planification d'expériences (6 Cr.). Procédés de fabrication mécanique 1 (4 Cr.). Recherche opérationnelle et optimisation (6 Cr.). Simulation de systèmes (6 Cr.). Statistiques (4 Cr.). Structures mécaniques (6 Cr.). Systèmes électriques (6 Cr.). Techniques d'expression et de communication (2 Cr.). Usine numérique 1 (6 Cr.). Projet de fin d'études (16 Cr.). Projet multidisciplinaire (6 Cr.). Stage en entreprise (2 Cr.).

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

Automobile (4 Cr.). Bases de données relationnelles (4 Cr.). Capteurs et instrumentation (4 Cr.). Chaîne de production et logistiques (4 Cr.). Cloud et transformation digitale (4 Cr.). Conception assistée par ordinateur (CAO) (4 Cr.). Conception de systèmes mécatroniques (4 Cr.). Énergies renouvelables (4 Cr.). Entrepreneurship (2 Cr.). Manufacturing Systems (4 Cr.). Mécatronique et machines intelligentes (4 Cr.). Procédés industriels (4 Cr.). Procédés de fabrication mécanique 2 (4 Cr.). Programmation C++ (4 Cr.). Robotique (4 Cr.). Space and Micro/Nano Satellite Technologies (4 Cr.). Systèmes embarqués (4 Cr.). Usine numérique 2 (4 Cr.). Work Ready Now (2 Cr.).

UE optionnelles ouvertes (4 Cr.)

Formation générale USJ (10 de 36 Cr.) - Concours génie industriel, Préparatoire génie industriel

26 crédits additionnels sont validés au Département électricité et mécanique

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
SCIENCES HUMAINES		
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
	<i>Engagement civique et citoyen</i>	2
020GSCCI1	Le génie au service de la communauté	2
TECHNIQUES QUANTITATIVES		
020MADC11	Mathématiques discrètes	6

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

10 crédits additionnels sont validés au Département des classes préparatoires

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
ANGLAIS OU AUTRE LANGUE		
020ANGES4	Anglais	4
ARABE		
		4

	<i>Langue et culture arabes</i>	2
435LALML2	Une UE optionnelle ouverte à sélectionner entre :	
435LALAL2	La langue arabe et les médias	2
435LRCTL2	La langue arabe et les arts	
	La langue arabe : le roman contemporain, le cinéma et le théâtre	
	<i>Autre UE enseignée en arabe</i>	2
020DRAES5	Droit des affaires	2
	SCIENCES HUMAINES	4
	<i>Éthique</i>	4
020ETHES3	Éthique et entreprise	4
	SCIENCES SOCIALES	6
	<i>Insertion professionnelle et entreprenariat</i>	2
020ENTES1	Une UE optionnelle fermée à sélectionner entre :	
020WRNES1	Entrepreneurship	2
	Work Ready Now	
	<i>Autres UE</i>	4
020GPRES2	Gestion de projets	4
	TECHNIQUES DE COMMUNICATION	8
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	2 de 6
020PFEES6	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 industriel		
020ANGCI1	Analyse générale	6
020CHGCI1	Chimie générale	4
020GSCCI1	Le génie au service de la communauté	2
020MADCI1	Mathématiques discrètes	6
020MC1CI1	Mécanique 1	6
020SPHCI1	Signaux physiques	6
	Total	30
UE obligatoires - Préparatoire génie industriel		
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
	Total	32

Semestre 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
UE obligatoires - Concours génie industriel		
020AL1CI2	Algèbre 1	6
020AA1CI2	Analyse 1	4
020FR1CI2	Français et philosophie 1	2
020INMCI2	Induction magnétique	2
020IF1CI2	Informatique 1	4
020TH1CI2	Thermodynamique 1	6
020TCGCI2	Travaux pratiques de chimie générale	2
020PP1CI2	Travaux pratiques de physique 1	2
	Total	28
UE obligatoires - Préparatoire génie industriel		
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
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	26

Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
UE obligatoires - Concours génie industriel		
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	Traitements du signal	2
020PP2CI3	Travaux pratiques de physique 2	2
	Total	36
UE obligatoires - Préparatoire génie industriel		

020ALBNI3	Algèbre bilinéaire et géométrie	6
020AN2NI4	Analyse 2	6
020EMENI3	Électromagnétisme	4
020IF2NI3	Informatique 2	4
020ITCNI3	Introduction au transfert de chaleur	2
020MC2NI3	Mécanique 2	4
020PRBNI4	Probabilité	4
020PP2NI3	Travaux pratiques de physique 2	2
	Total	32

Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
UE obligatoires - Concours génie industriel		
020AL3CI4	Algèbre 3	4
020AN3CI4	Analyse 3	4
020IF3CI4	Informatique 3	2
064VAEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020PHQCI4	Physique quantique	2
020SRLCI4	Systèmes et réseaux électriques linéaires	4
020TEDCI4	Techniques digitales	4
020TH2CI4	Thermodynamique 2	2
020TIPCI4	Travaux d'initiative personnelle encadrés	2
	Total	26
UE obligatoires - Préparatoire génie industriel		
020CDFNI4	Calculs différentiels	6
020DAMNI4	Dessin assisté par ordinateur	4
064VAEL1	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
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel		
020ELCES1	Électronique	6
020FHEES1	Facteurs humains et ergonomie	6
020MEAES1	Méthodologies et analyse	6
020STAES1	Statistiques	4

020STMES1	Structures mécaniques	6
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2
020WRNES1 ou 020ENTES1	UE optionnelle fermée Work Ready Now ou Entrepreneurship	2
	Total	32

Semestre 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel	
020ENEES2	Engineering Economics	6
020GPRES2	Gestion de projets	4
020GEQES2	Gestion de la qualité	6
020IITES2	Industrial IoT	4
020INDES2	Innovation and Design Thinking	2
020PF1ES3	Procédés de fabrication mécanique 1	4
020SELES2	Systèmes électriques	6
	UE optionnelle ouverte	2
	Total	34

Semestre 7

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel	
020ASCES3	Automatique et systèmes de contrôle	6
020GEPES3	Gestion de production	6
020PCIES3	Planification et conception d'infrastructures	6
020UN1ES3	Usine numérique 1	6
	UE optionnelles fermées	8
	Total	32

Semestre 8

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel	
020ANGES4	Anglais	4
020ETHES3	Éthique et entreprise	4
020GSTES4	Gestion de stock	4
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	6
020ROOES4	Recherche opérationnelle et optimisation	6
	UE optionnelle ouverte	2
	UE optionnelles fermées	8
	Total	34

Semestre 9

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel	
020CMPES5	Comptabilité	4
020DRAES5	Droit des affaires	2
020MNGES4	Management	4
020SSYES5	Simulation de systèmes	6
020STGES5	Stage en entreprise	2
020PEXES5	Planification d'expériences	6
	UE optionnelles fermées	8
	Total	32

Semestre 10

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel	
020PFEES6	Projet de fin d'études	16
	Total	16

DESCRIPTIFS DES UE

Concours génie industriel

020AL1CI2	Algèbre 1	6 Cr.
------------------	------------------	--------------

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

020AL2CI3	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 (020AL1CI2)

020AL3CI4	Algèbre 3	4 Cr.
------------------	------------------	--------------

L'Algèbre 3 est un cours avancé, divisé en deux parties principales. 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 (020AL2CI3) - Analyse 1 (020AA1CI2)

020AA1CI2	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.

020AN2Cl3 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 (020AA1Cl2)

020AN3Cl4 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 (020AN2Cl3)

020ANGCl1 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.

020CHACl3 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 (020CHGCl1)

020CHGCl1 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.

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 (020ANGCl1) - Signaux physiques (020SPHCl1)

020FR1Cl2 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.

020INMC12 **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)

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.

020MC2CI3	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 (020MC1CI1)

020OPTCI3	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 (020SPHCI1)

020PHQCI4	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 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 (020EMECI3)

020SPHCl1	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.		
020SRLCl4	Systèmes et réseaux électriques linéaires	4 Cr.
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 (020SPHCl1)		
020TEDCl4	Techniques digitales	4 Cr.
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.		
020TH1Cl2	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 (Laplaciens, divergence) dans des situations concrètes. 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, cylindrique ou sphérique. Prérequis : Thermodynamique 1 (020TH1Cl2)		
020TRSCl3	Traitemennt 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)		

020TIPCI4**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.

020TCGCI2**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 (020CHGCI1)

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.

020PP2Cl3**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 (020PP1Cl2)

Préparatoire génie industriel

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 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.

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 plus, 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 impropre, 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.

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)

020CHGN11 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 d'équilibre chimie 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'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.

020CMTN11 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.

020DAMN14 Dessin assisté par ordinateur 4 Cr.

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. 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.

020EMEN13 Électromagnétisme 4 Cr.

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.

Prérequis : Analyse générale (020ANGN11) - Signaux physiques (020SPHN11)

020INMN12 Induction magnétique 2 Cr.

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.

020IF1N12 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 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.

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 objet 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)

020ITCNI3**Introduction au transfert de chaleur****2 Cr.**

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 au transfert 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 (020TH1NI2).

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.

020MATNI4**Matlab****2 Cr.**

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 (020ANGNI1) - Informatique 1 (020IF1NI2)

020MC1NI1**Mécanique 1****6 Cr.**

La mécanique du point de vue 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 maîtrisent 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 dénombres. 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, 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.

020SRLNI4**Systèmes et réseaux électriques linéaires****6 Cr.**

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 et 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 (020SPHNI1)

020TEDNI4	Techniques digitales	6 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

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 de 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.

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.

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.

020PP2NI3	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 (020PP1NI2)

Diplôme d'ingénieur spécialité génie industriel

020ANGES4	Anglais	4 Cr.
------------------	----------------	--------------

This course is designed to develop critical thinking, reading, oral and writing skills. It focuses on synthesizing sources to produce a research paper and defending it in front of an audience. Emphasis is on the analytical reading of different text types required in the disciplines as well as on synthesis from a variety of sources to produce a written text and present it orally.

020ASCES3	Automatique et systèmes de contrôle	6 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours couvre les concepts de base de l'automatique linéaire : I) Étude des systèmes linéaires du 1er et du 2nd ordre : réponses aux entrées usuelles (réponse indicielle, impulsionale, harmonique, etc.), propriétés (temps de réponse, erreurs statiques de position, de vitesse et d'accélération, pulsation de coupure, bande passante, dépassement, résonance, etc.), représentation fréquentielle (diagrammes de Bode, Nyquist et Black), introduction

aux notions de régulation et d'asservissement (boucle fermée, consigne, cahier des charges, etc.), étude de la stabilité et de la précision d'un système. II) Systèmes asservis : principe et techniques de synthèse des correcteurs les plus utilisés dans l'industrie (régulateurs P, PI, PID, commandes à avance et à retard de phase, etc.), calcul analytique (méthode de compensation des pôles et des zéros), graphique (diagramme de Bode) et/ou pratique (méthode de Ziegler-Nichols, PID tuning, trial and error, etc.). III) Mise en œuvre et validation : simulations sur Matlab/Simulink.

Ce cours couvre aussi les axes principaux de la commande de systèmes discrets : I) Modélisation : structure, organes et fonctionnement d'un système de commande discret - Transformées en Z directe, inverse et modifiée - Fonction de transfert discrète - Échantillonnage asynchrone et multiple. II) Analyse et commande des systèmes discrets : Stabilité (asymptotique et BIBO) - Critères de stabilité (Jury et Nyquist) - Stabilité par transformation homographique (Routh et Nyquist) - Réponse indicielle et fréquentielle d'un système échantillonné - Théorème de Shannon - Performances (poursuite et rejet des perturbations et des bruits) - Robustesse (marges de gain et de phase) - Discrétisation des lois de commande analogiques - Conception de la commande : par le lieu d'Evans, par transformation homographique, par approximation pseudo-continue, par déduction (Algorithme de Kalman).

Prérequis : Électronique (020ELCES1)

020AUTES3 Automobile

4 Cr.

Ce cours introduit l'étudiant au génie automobile et traite de plusieurs systèmes existants dans un automobile tels que l'embrayage, les boîtes de vitesse manuelles et automatiques, le convertisseur de couple, le transfert 4x4, les joints homocinétiques, la transmission, le différentiel, les suspensions, la géométrie des roues, la boîte de direction et les systèmes de freinage.

Prérequis : Structures mécaniques (020STMES1) ou Systèmes mécaniques (020SMEES1)

020BDRES2 Bases de données relationnelles

4 Cr.

Ce cours offre une introduction complète aux systèmes de base de données, en mettant l'accent à la fois sur les fondements théoriques et les applications pratiques. Les sujets abordés incluent les modèles logiques de bases de données, l'algèbre relationnelle et les principes de conception des bases de données tels que les dépendances fonctionnelles. Les étudiants acquerront une maîtrise du langage SQL (Structured Query Language), en couvrant aussi bien les commandes de base que les requêtes avancées. D'autres notions seront abordées, notamment les vues, les déclencheurs (triggers), les fonctions et les procédures stockées dans les systèmes de gestion de bases de données. Le cours explore également les structures d'indexation pour la conception physique des bases de données. Les étudiants développeront des compétences pour traduire l'algèbre relationnelle en SQL et concevoir des solutions de bases de données efficaces.

020CEIES3 Capteurs et instrumentation

4 Cr.

Généralités : principes fondamentaux, corps d'épreuve, grandeurs d'influence, caractéristiques métrologiques (erreurs, sensibilité, rapidité). Conditionneurs de capteurs passifs : montage potentiométrique, pont de Wheatstone, oscillateurs. Conditionneur du signal : analyse spectrale, chaîne de mesure, adaptation, linéarisation, amplification, réduction de la tension de mode commun, détection de l'information des signaux modulés en amplitude ou en fréquence. Capteurs optiques : propriétés de la lumière, cellule photoconductrice, photodiode, phototransistor. Capteurs de température : thermométrie par résistance, thermométrie par diode et transistor, thermométrie par thermocouple. Capteurs tachymétriques : généralités, tachymètres à courant continu, tachymètres à courant alternatif, tachymètres à réductance variable, tachymètres optiques. Capteurs de position et de déplacement : potentiomètre résistif, capteurs inductifs, microsyn, capteurs capacitifs, montages de mesure, capteurs digitaux, codeurs absolus, générateur incrémental optique. Capteurs de force, pesage et couple : capteurs piézoélectriques, capteurs à magnétostriction.

Prérequis : Électronique numérique (020ELNES2) ou Électronique (020ELCES1)

020CPLES4 Chaîne de production et logistiques

4 Cr.

Ce cours introduit à l'étude globale d'une chaîne de production optimale, en prenant en compte les facteurs techniques, temporels, humains et logistiques.

020CLDES5	Cloud et transformation digitale	4 Cr.
Un panorama des technologies et de l'industrie du cloud et son positionnement dans le paysage des technologies de l'information. Quels sont les principes fondamentaux du cloud et comment il bouleverse la façon dont les technologies de l'information sont achetées, consommées et opérées ? Quelle est la définition du cloud, en quoi est-il différent de l'informatique traditionnelle d'un point de vue technique, économique, organisationnel et en termes d'efficacité et d'innovation pour les métiers et les sociétés ? Qui sont les acteurs et quelles sont leurs offres ? Comment les entreprises multinationales tirent-elles parti du cloud pour leurs activités ? Travaux pratiques et étude d'un cas d'utilisation d'une maison intelligente utilisant le cloud.		
020CMPES5	Comptabilité	4 Cr.
Définition de la comptabilité, processus comptable, concepts comptables, classification des comptes, règles du système de comptabilité en partie double, règles de journalisation, actifs circulants, passifs circulants. Concepts de la comptabilité analytique, avantages de la comptabilité analytique, classification et éléments du coût, élaboration d'un état des coûts (Cost sheet).		
020CAOES2	Conception assistée par ordinateur (CAO)	4 Cr.
Ce cours porte sur le dessin et la conception assistés par ordinateur (CAO). Les étudiants utiliseront ces puissants outils pour résoudre divers problèmes de génie mécanique. La CAO regroupe l'ensemble des programmes et techniques de modélisation permettant la conception de modèles et de produits. Elle permet également de simuler et donc de tester virtuellement des produits avant leur fabrication, facilitant ainsi la transmission des informations à la Fabrication assistée par ordinateur (FAO). Le cours permet également aux étudiants d'identifier plusieurs étapes : (a) la création d'un modèle de l'objet ; (b) l'analyse, les tests et les simulations ; (c) la construction de prototypes virtuels ; (d) la gestion d'assemblages de grande taille. Le logiciel SolidWorks est utilisé pour le dessin, l'analyse, la conception et les tests de systèmes et d'applications mécaniques.		
020CSMES4	Conception de systèmes mécatroniques	4 Cr.
Ce cours propose une introduction approfondie à la mécatronique et aux systèmes à microcontrôleurs, en mettant l'accent sur l'intégration des composants mécaniques, de l'électronique et du contrôle basé sur les données. Les étudiants apprendront à associer conception mécanique, microcontrôleurs, capteurs et systèmes de commande pour concevoir et réaliser des solutions mécatroniques adaptées à diverses applications. Ils participeront également à un projet de groupe visant à mettre en pratique ces compétences dans des situations concrètes, développant ainsi à la fois leur expertise technique et leur aptitude au travail collaboratif.		
Prérequis : Capteurs et instrumentations (020CEIES3)		
020DRAES5	Droit des affaires	2 Cr.
Ce cours offre un aperçu du cadre juridique régissant les activités commerciales et les entités commerciales. Il couvre les concepts fondamentaux liés aux transactions commerciales, au statut des commerçants et à la réglementation des établissements commerciaux.		
020ELCES1	Électronique	6 Cr.
Ce cours introduit les bases de l'électronique et des circuits électroniques aux étudiants du programme génie mécanique. Ses objectifs sont de fournir un traitement concis des concepts de base des composants électroniques et de présenter aux étudiants les circuits de base analogiques et numériques. Le cours couvre les bases des diodes semi-conductrices, des transistors, des amplificateurs opérationnels et leurs applications, des circuits et systèmes numériques et de l'instrumentation de base. Le cours initie à l'utilisation des cartes ARDUINO, aux fonctionnalités de la carte, à la programmation de base, aux input/output pins. Des travaux pratiques permettent aux étudiants de tester les structures analogiques et numériques ainsi que la carte ARDUINO.		
Prérequis : Systèmes et réseaux électriques linéaires (020SRLNI4 ou 020SRLCI4).		

020ERNES6	Énergies renouvelables	4 Cr.
Ce cours présente un état des lieux des avancées technologiques en énergies renouvelables et de leurs applications. Le but est d'expliquer le potentiel et les caractéristiques de ces énergies, notamment dans le domaine de la production d'électricité. Des questions clés sont abordées telles que la nature de ces ressources énergétiques, leurs méthodes de transformation, ainsi que leurs différentes formes d'utilisation.		
Dans ce cours, les participants exploreront des sujets spécifiques, notamment les principes du rayonnement solaire, les composants, la conception, la sélection et le dimensionnement des systèmes photovoltaïques. L'UE explore également l'origine et la puissance du vent, les composants des systèmes éoliens, la conception et le contrôle des turbines, les aspects électriques des éoliennes, les bases de la sélection et du dimensionnement des systèmes éoliens, ainsi qu'un aperçu des structures de contrôle et des techniques de raccordement au réseau. Le cours présente également les technologies des systèmes de stockage par batterie, leur structure, leur principe de fonctionnement, leurs performances et leur efficacité, les cycles de charge/décharge des batteries, les systèmes de gestion des batteries (BMS), les modèles de batteries, les techniques d'égalisation, ainsi qu'une introduction aux piles à combustible.		
020ENES2	Engineering economics	6 Cr.
Analysis of engineering costs and capital investments. Applications of classical optimization, mathematical programming, and the theory of production to the analysis of investment proposals. Evaluation and selection of individual projects and formulation of capital investment programs.		
Prérequis : Analyse 2 (020AN2NI4 ou 020AN2CI3), Algèbre linéaire (020ALNNI2) ou Algèbre 1 (020AL1CI2).		
020ENTES1	Entrepreneurship	2 Cr.
Design thinking, arbre à problèmes - Business Model Canvas, présentation – Value Proposition Canvas - Segmentation client (adéquation produit-marché) - Analyse de la concurrence, stratégie de mise sur le marché (Go2Market), présentation – Budgétisation de base et indicateurs financiers, pitch deck, présentation.		
020ETHES3	Éthique et entreprise	4 Cr.
Ce cours est de nature interactive. Il comprend la lecture et l'analyse de textes fondamentaux, des moments de réflexion et de débat, une sensibilisation à l'état de l'art dans la région, l'étude de documents authentiques d'organisations internationales, des jeux de rôle ainsi que des projets pour une analyse plus pragmatique. Il s'adresse aux étudiants se destinant à travailler dans des entreprises publiques ou privées, et dans tous les secteurs. Son objectif est de sensibiliser à l'importance croissante de l'éthique, devenue incontournable au regard des tendances actuelles en matière de développement durable, de transparence de l'information à l'égard des parties prenantes, et de concurrence équitable. Il offre également aux futurs ingénieurs l'opportunité de comprendre les enjeux du monde des affaires dans une perspective analytique, et de se distinguer par leur professionnalisme et leur attitude éclairée sur les questions éthiques. Enfin, les étudiants seront plus attentifs aux démarches entrepreneuriales et à la réflexion éthique qui les accompagnent.		
020FHEES1	Facteurs humains et ergonomie	6 Cr.
This course introduces the field of human factors engineering. Human factors experts draw from research in engineering, psychology, cognitive science, and organization science to solve problems and to invent designs to prevent or mitigate the harm from errors and accidents using technology.		
Topics covered include: Consideration of human characteristics in the requirement determination for the design of systems, organizations, facilities, processes, and products to enable human-centered design which considers human abilities, limitations, and acceptance.		
020GEQES2	Gestion de la qualité	6 Cr.
This course defines quality and reliability and provides key concepts, sampling methods, and data presentation tools. It covers various control charts for variables and attributes and discusses process capability, measurement system analysis, error propagation, and tolerance intervals. Acceptance sampling and major concepts of experimental design are also covered. It introduces the reliability concepts, the evaluation of system reliability of		

series and parallel systems, K-of-N systems, and standby systems. Parameter estimation aspects for Weibull and Lognormal distributions and sampling procedures for reliability life testing are discussed.

Prérequis : Statistiques (020STAES1)

020GEPES3	Gestion de production	6 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

The course is an introduction to production planning and control techniques and their application to designing integrated production systems. It emphasizes the development and use of mathematical models used to analyze and improve the use of material, labor, and information flow, resource and capacity planning, and shop floor control and scheduling in production environments.

Prérequis : Méthodologies et analyse (020MEAES1)

020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Une gestion de projet efficace garantit la réalisation d'un projet dans le respect des délais et du budget et avec une qualité irréprochable. Les techniques spécifiques permettant d'atteindre ces trois objectifs ne sont pas toujours évidentes. Ce cours vise à enseigner aux étudiants ces techniques efficaces et à leur faire acquérir diverses compétences pour gérer le budget, le calendrier et la qualité des projets dont ils sont ou seront responsables.

020GSTES4	Gestion de stock	4 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

This course is an introduction to inventory control, detailed forecasting techniques focusing on exponential smoothing and moving average methods, deterministic lot sizing, safety stocks and reorder points, coordinated replenishments, Correlation, regression.

Prérequis : Statistiques (020STAES1)

020LITES2	Industrial IoT	4 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Ce cours traite des notions suivantes : Introduction aux bases de données. Modèle de référence de l'IoT - Chaîne IoT de bout-en-bout. Contraintes et défis des objets connectés. Architecture matérielle d'un objet connecté - Introduction aux réseaux de données - Réseaux locaux sans-fil. Réseaux longue portée basse consommation LPWAN (LoRa, Sigfox, NB-IoT). Protocoles de routage - IPv6 dans l'IoT - Couche applicative - Systèmes d'exploitation des objets connectés. Travaux pratiques et déploiement d'une chaîne IoT de bout-en-bout.

020INDES2	Innovation and Design Thinking	2 Cr.
------------------	---------------------------------------	--------------

L'objectif de ce cours est d'explorer l'état d'esprit créatif et les pratiques spécifiques qui favorisent l'innovation. Tout au long du cours, les étudiants seront amenés à explorer la créativité et les sources d'idées innovantes. Puisque croire en sa propre capacité créative constitue la première étape pour devenir un penseur et un leader innovant, le cours aborde des stratégies visant à renforcer la confiance créative et à la transmettre aux autres. Il introduit également le processus de design thinking, une méthode éprouvée pour mettre en pratique l'innovation. Les étudiants découvriront les différentes étapes de ce processus, allant de l'identification des besoins et de l'empathie à la génération d'insights, au prototypage et à l'expérimentation. Enfin, le cours traite de la manière d'adopter et d'implémenter un esprit d'innovation dans un environnement professionnel, ainsi que de la façon d'influencer et d'inspirer les autres.

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.

020MNGES4 Management 4 Cr.

Ce cours est une étude des théories du management, en mettant l'accent sur les fonctions managériales que sont la planification, la prise de décision, l'organisation, la direction et le contrôle.

020MNSES5 Manufacturing Systems 4 Cr.

This course introduces basic manufacturing systems from both design and operations perspectives. Topics covered include: Deterministic models for single and parallel machines, flow shops and flexible shops, assembly lines, transfer lines, production scheduling and flexible manufacturing systems. Additional topics related to current manufacturing technology and challenges are also covered in this course.

Prérequis : Gestion de production (020GEPES3).

020MMIES5 Mécatronique et machines intelligentes 4 Cr.

Ce cours couvre la modélisation des capteurs, le bruit des capteurs et leurs fusions ; les actionneurs ; la modélisation de systèmes et la simulation informatique automatisée ; l'information, la perception, la reconnaissance, la planification et le contrôle ; l'architecture, la conception et le développement de machines mécatroniques intelligentes. Ce cours traite en particulier des robots mobiles autonomes. Les sujets traités incluent la modélisation de capteurs, l'estimation de l'état du véhicule, la localisation basée sur la carte, le contrôle linéaire et non linéaire, ainsi que la localisation et la cartographie simultanées.

Prérequis : Automatique et systèmes de contrôle (020ASCES3) ou Automatique linéaire (020AULES2)

020MEAES1 Méthodologies et analyse 6 Cr.

This course is designed to teach the concepts of work and man-machine interface, analysis, design and measurement of work, method study, and recording at different levels, process analysis and improvement, applications in design/modification. The course highlights the operation analysis, manual work design, time study, predetermined time systems, job analysis, work environment design and design of cognitive work.

Prérequis : Analyse 2 (020AN2NI4 ou 020AN2CI3)

020PEXES5 Planification d'expériences 6 Cr.

This course teaches the application of statistics to reach an optimal process performance, using ANOVA and factorial design. The study of levels and factors leading to better system outcomes. This course also provides knowledge and skills in industrial software systems management, i.e., the planning, procurement, development and integration of software systems in an industrial engineering context. It introduces the student to data manipulation using Spreadsheet like Excel and data investigation using Access. The course also considers the underlying industrial processes. It prepares the student both for technology-intensive professions, e.g. system

development (ERD software drawing tool such as Visio is used), and project management softwares like MS Project, within organizations supplying or acquiring industrial information and control systems.

Prérequis : Statistiques (020STAES1)

020PCIES3	Planification et conception d'infrastructures	6 Cr.
------------------	--	--------------

This course introduces topics such as analysis and design of work space and flow, facilities planning, location and layout, flow analysis and activity relationship, capacity and space requirements, material handling systems, material flow, and physical distribution, storage and warehousing.

Corequis : Gestion de production (020GEPES3)

020PF1ES3	Procédés de fabrication mécanique 1	4 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours permet d'introduire l'étudiant à la production industrielle de pièces mécaniques. Il couvre les procédés traditionnels de mise en forme par enlèvement de matière par outil coupant à savoir l'usinage, via l'étude de la coupe droite (phénomènes physiques, paramètres, modèle de Taylor, efforts, puissance consommée), puis expose les principales opérations (tournage, fraisage 3 à 5 axes, perçage), les outils associés (caractéristiques, matériaux et angles associés), les machines d'usinage traditionnelles, les centres d'usinage à commande numérique (CNC), gammes d'usinage et code ISO (Gcode), fabrication assistée par ordinateur (FAO) à partir du dessin assisté par ordinateur (DAO). Le cours aborde également les procédés de mise en forme non traditionnels (électroérosion, découpage thermique, découpe au fil, découpage au jet d'eau, pliage, etc.) ainsi que les procédés d'assemblage comme le soudage, le brasage, le frettage. Le cours met l'accent sur les capacités et les limites des processus, le coût relatif et les directives de sélection des processus. La notion de conception simultanée est introduite.

Ce cours comprend des travaux pratiques en atelier portant sur le soudage et l'usinage sur machines conventionnelles puis sur machines à commandes numériques (mise en place d'une gamme d'usinage depuis la DAO à la fabrication FAO).

Prérequis : Dessin assisté par ordinateur (020DAMNI4 ou 020DAMCI4)

020PF2ES4	Procédés de fabrication mécanique 2	4 Cr.
------------------	--	--------------

Cours sur les traitements thermiques, la déformation, le changement de phase et le traitement de la solidification des particules métalliques ; le traitement de fabrication de matériaux d'ingénierie non métalliques tels que la céramique, les polymères et les composites ; accent mis sur les capacités et les limites des processus, les coûts relatifs et les directives de sélection des processus ; le comportement des matériaux dans les conditions de traitement ; les directives de fabrication.

Prérequis : Procédés de fabrication mécanique 1 (020PF1ES3)

020PRNES4	Procédés industriels	4 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

This course covers the following: Programmable Logic Controllers (PLC) - Distributed Control Systems (DCS) - Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) - Human Machine Interface (HMI) - Remote Terminal Unit (RTU) - Fieldbus (MODBUS, PROFIBUS, PROFINET, HART) - CPU memory (executive, system, data, program) - Memory types (RAM, ROM, EPROM, EEPROM) - Data type (input, output, digital, analog) - SCADA architecture (field level, automation level, management level) - Intelligent Electronic Devices (IED) - Communication (message, sender, receiver, master, slave, serial, parallel) - Transmission (simplex, duplex, point to point, multipoint, guided, unguided) - Topology (mesh, star, bus, ring, hybrid) - Transmission media (twisted pair, coaxial, patch cable, crossover cable, fiber optic) - Data coding - Operational Block (OB) - Function (FC) - Function Block (FB) - DataBlock (DB) - Scan cycle - Interrupt - MODBUS data types (discrete input, coil, input register, holding register).

020PCPES2	Programmation C++	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Structure d'un programme C++ (déclaration, instructions, littéraux, opérateurs), instructions de contrôle (instructions conditionnelles et boucles), fonctions, tableaux, structures. Programmation orientée objet : classes et objets, construction, encapsulation, héritage, fonctions virtuelles, classes abstraites et polymorphisme, surcharge des opérateurs, gestion des exceptions, les fichiers, programmation générique avec les templates, la Standard Templates Library (STL), interfaces graphiques avec Qt.

Prérequis : Informatique 2 (020IF2NI3 ou 020IF2CI3)

020PFEES6**Projet de fin d'études****16 Cr.**

Le Projet de fin d'études est un projet réalisé par groupes de 2 à 4 étudiants visant à offrir une expérience pratique de conception en génie, dans le programme concerné, avec la supervision et l'approbation d'un encadrant de la Faculté. Les étudiants doivent définir le projet, préciser ses objectifs, examiner l'état des connaissances, établir ses spécifications et sélectionner une méthode de conception. Dans ce projet, les étudiants doivent mettre en œuvre les connaissances acquises dans leur formation académique et fournir un produit final qui a franchi les étapes de conception, de modélisation, d'analyse, d'essai et d'évaluation. Un rapport final et deux présentations orales constituent les principaux livrables du projet.

Prérequis : Avoir validé 150 crédits.

020PRMES4**Projet multidisciplinaire****6 Cr.**

Ce projet réunit des étudiants de différents programmes et/ou options où chacun d'eux participe à la réalisation d'une tâche en relation avec son domaine. Il vise à offrir une expérience pratique de conception, à renforcer leur esprit critique et à développer leurs capacités de communication et de collaboration. Dans ce projet, les étudiants doivent mettre en œuvre les connaissances acquises dans leur formation académique et fournir un produit final qui a franchi les étapes de conception, de modélisation, d'analyse, d'essai et d'évaluation. Un rapport final et une présentation orale constituent les principaux livrables du projet.

020ROOES4**Recherche opérationnelle et optimisation****6 Cr.**

This course teaches how to formulate, analyze and solve mathematical models that represent real-world problems in linear programs, networks flows, and integer programs, Markov chains, Poisson processes, and their application to queueing systems.

Prérequis : Gestion de production (020GEPES3).

020ROBES5**Robotique****4 Cr.**

Ce cours présente aux étudiants les concepts de la robotique appliqués principalement aux bras de robot. Ces concepts comprennent la modélisation de la cinématique et de la dynamique, la génération de trajectoires dans les espaces cartésiens, l'analyse de stabilité, la commande linéaire et non linéaire, ainsi qu'une vue d'ensemble de certains algorithmes adaptatifs.

020SSYES5**Simulation de systèmes****6 Cr.**

This is an introductory course to modeling techniques and simulation. It introduces solutions to industrial and service systems problems and challenges using process simulation to enhance organizational performance in an increasingly complex, turbulent, and uncertain industrial environment. This course uses discrete-event simulation, random number generation and testing, and the design of simulation experiments as tools to model the behavior of industrial systems for process analysis and process improvement. It includes a practical lab that introduces modeling concepts of a modern simulation language.

Prérequis : Statistiques (020STAES1)

020SSTES4**Space and Micro/Nano Satellite Technologies****4 Cr.**

Mission de microsatellites/nanosatellites, conception et analyse des orbites, schéma des sous-systèmes, conception de la configuration des microsatellites/nanosatellites, détermination et analyse des performances du système, analyse de la fiabilité et de la sécurité, processus techniques de développement du satellite, détermination et contrôle du système d'attitude, conception du système électronique intégré du microsatellite/nanosatellite, architecture électronique intégrée et spécifications techniques associées, description du concept de tests des microsatellites/nanosatellites, types de stations au sol et logiciels associés, logiciel de suivi STK. Conception et implémentation (sur table) d'un nanosatellite de type CubeSat 1U à l'aide de composants et cartes électroniques commerciaux.

Prérequis : Électronique (020ELCES1), Mécanique 1 (020MC1NI1 ou 020MC1CI1)

020STGES5**Stage en entreprise****2 Cr.**

Le stage en entreprise est un mode de formation permettant à l'étudiant l'application des connaissances acquises en cours de formation dans un milieu professionnel, l'acquisition d'aptitudes professionnelles en complément de la

formation théorique et pratique, l'expérience des situations de relations humaines qui se vivent dans les différents milieux où l'ingénieur est appelé à travailler, l'occasion d'acquérir des connaissances que seul le milieu de travail peut donner et l'acquisition d'une expérience et de connaissances qui facilitent une future embauche.

020STAES1	Statistiques	4 Cr.
------------------	---------------------	--------------

Ce cours offre une base rigoureuse en inférence statistique, dotant les étudiants des outils nécessaires pour prendre des décisions éclairées à partir de données. Il commence par une révision des variables aléatoires et des lois de probabilité, avant d'établir la distinction entre les statistiques descriptives et les statistiques inférentielles. Les étudiants exploreront les concepts clés des distributions d'échantillonnage et apprendront à construire et interpréter des intervalles de confiance pour les moyennes, les variances et les proportions. Le cours aborde ensuite les techniques d'estimation des paramètres, notamment la méthode des moments et l'estimation par maximum de vraisemblance. Dans la seconde partie, l'accent est mis sur la théorie et l'application des tests d'hypothèses statistiques pour différents types de paramètres et de lois. Les étudiants analyseront des situations concrètes impliquant des tests sur les moyennes, les variances, les proportions, l'indépendance et l'adéquation à une loi. Le cours se termine par une introduction à la régression linéaire et aux tests statistiques non paramétriques.

Prérequis : Probabilités (020PRBNI4) ou Analyse 3 (020AN3CI4)

020STMES1	Structures mécaniques	6 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Ce cours introduit aux matériaux et aux liaisons chimiques ainsi qu'aux propriétés des matériaux et aux phénomènes de dégradation. Il introduit à la modélisation et la résolution de problèmes portant sur les mécanismes constitués de solides indéformables : liaisons mécaniques normalisées et torseurs d'action et cinématiques associés, schéma cinématique, analyse du fonctionnement, détermination des équations de mouvement, calcul des efforts appliqués aux pièces et des énergies mécaniques fournies et dissipées. Chaînes de liaisons : liaisons en série et en parallèle et degrés de mobilité.

Ce cours introduit aussi à la conception d'éléments mécaniques courants, en insistant sur leur comportement sous charges statiques et dynamiques. Les éléments étudiés comprennent les arbres de transmission, les clavettes, les accouplements, les roulements, la lubrification et les engrenages droits.

Les phénomènes agissant au cœur d'un solide déformable soumis à un système d'actions extérieures sont introduits dans ce cours : hypothèses fondamentales de la théorie des poutres et de l'élasticité, caractéristiques géométriques des sections, types de contraintes, loi de Hooke généralisée, sollicitations axiales (contraintes mécaniques, contraintes thermiques, déformations).

Des travaux pratiques sur des mécanismes simples permettront à l'étudiant de se familiariser avec la mécanique appliquée, et de renforcer sa vision de la cinématique dans l'espace.

Prérequis : Dessin assisté par ordinateur (020DAMNI4 ou 020DAMCI4), Mécanique 2 (020MC2CI3 ou 020MC2NI3)

020SELES2	Systèmes électriques	6 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

Ce cours aborde les notions suivantes : Principes de conversion de l'énergie. Matériaux et circuits magnétiques. Régimes triphasés équilibré et déséquilibré. Constitution, modélisation, mise en équation et caractéristiques externes en régime permanent de la machine à courant continu. Notion de champ tournant. Constitution, schémas équivalents et caractéristiques externes en régime permanent de la machine asynchrone et de la machine synchrone. Ce cours introduit aussi à l'électronique de puissance : aspect énergétique des signaux temporaux, interrupteurs de puissance (diodes, thyristors, triacs, transistor bipolaire, MOSFET, IGBT, GTO, etc.): caractéristiques, fonctionnement en commutation, circuit de commande, critères de choix, protections, introduction aux convertisseurs de puissance de type AC-DC, DC-AC, DC-DC, AC-AC, redresseurs assistés par le réseau alternatif de type monophasé à quatre thyristors et triphasé à six thyristors : formes d'ondes, grandeurs caractéristiques, aspect énergétique. Autres topologies : aspect énergétique, avantages/inconvénients.

Prérequis : Électromagnétisme (020EMENI3 ou 020EMECI3), Systèmes et réseaux électriques linéaires (020SRLNI4 ou 020SRLCI4)

020SEMES3	Systèmes embarqués	4 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Systèmes embarqués : introduction, motivation et applications – Types de systèmes embarqués – Niveaux d'intégration et de mise en œuvre – Types de variables – Formats de variables à virgule fixe et virgule flottante – Schématiques et PCB – FGPA : introduction, architecture d'un FPGA, entrée/sortie – Introduction à Quartus Prime

et à Altera FPGA – VHDL : introduction, notions de base, comportement combinatoire et séquentiel, processus et horloges, concepts avancés – Introduction au co-design : lien entre le matériel et le logiciel – Création et programmation du processeur NIOS II à l'intérieur de l'FPGA.

Prérequis : Techniques digitales (020TEDN14 ou 020TEDC14), Informatique 1 (020IF1N12 ou 020IF1C12)

020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
------------------	--	--------------

Importance de l'écrit, adaptation de la stratégie de rédaction au contexte et au lecteur, compromis entre mots techniques et degré de vulgarisation, précision des mots et expressions, pertinence des idées, esprit de synthèse, structure d'un document, fond, forme, utilisation des outils bureautiques, etc. Enjeux du verbal, contexte d'échange, nature de l'auditoire, stratégie d'échange, préparation d'une intervention orale, adaptation du langage, choix des termes appropriés, improvisation, gestion du temps de parole, maîtrise de l'attitude (intonation, émotions, hésitations, gestuelle), dépassagement des difficultés linguistiques.

020UN1ES3	Usine numérique 1	6 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Ce cours constitue une étude des agents intelligents : résolution de problèmes, algorithmes de recherches en longueur et en largeur, programmation des jeux : minimax, expectimax, savoir et raisonnement, planification, apprentissage, traitement du langage naturel, vision, robotique, les mécanismes d'inférence, les réseaux de Bayes, les processus de Markov, le « Reinforcement learning » et leurs algorithmes : TD et Q.

Ce cours comporte aussi une introduction au Machine learning supervisé et non supervisé : Decision trees, réseaux de neurones, support vector machines, K-NN et EM. Implémentation de différents algorithmes en utilisant python avec TensorFlow et Keras.

Prérequis : Informatique 2 (020IF2N13 ou 020IF2C13).

020UN2ES4	Usine numérique 2	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Ce cours introduit aux logiciels industriels utilisés et aux systèmes d'information permettant d'organiser les entreprises.

Prérequis : Usine numérique 1 (020UN1ES3)

020WRNES1	Work Ready Now	2 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Développement personnel – Compétences en communication – Techniques de recherche d'emploi – Comportements professionnels.