

## DIPLÔME D'INGÉNIUR SPÉCIALITÉ GÉNIE CIVIL

### Options :

- Bâtiment et ingénierie de l'entreprise
- Eau et environnement
- Travaux publics et transports

### 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 civil

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

- Travailler de manière efficace et éthique dans leur environnement professionnel aux niveaux local, régional et international.
- Avancer dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession, grâce aux compétences trilingues, à l'apprentissage continu et à la créativité.
- Diriger dans un environnement professionnel dynamique, à travers la formation continue et le développement des connaissances et des compétences.

### Objectifs – Préparatoire génie civil

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

- Travailler de manière efficace et éthique dans leur environnement professionnel aux niveaux local, régional et international.
- Avancer dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession, grâce aux compétences trilingues, à l'apprentissage continu et à la créativité.
- Diriger dans un environnement professionnel dynamique, à travers la formation continue et le développement des connaissances et des compétences.

### Objectifs - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil

Le Département de génie civil et environnement a comme objectif de former des ingénieurs concepteurs et constructeurs de haut niveau scientifique et technique, opérationnels dans les domaines du génie civil, du bâtiment et des ouvrages d'art, des travaux publics et du transport, de l'eau et de l'environnement, ayant une approche globale et pluridisciplinaire des projets et de leur gestion.

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

- Travailler de manière efficace et éthique dans leur environnement professionnel aux niveaux local, régional et international.
- Avancer dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession, grâce aux compétences trilingues, à l'apprentissage continu et à la créativité.
- Diriger dans un environnement professionnel dynamique, à travers la formation continue et le développement des connaissances et des compétences.

## COMPÉTENCES

---

### Compétences - Concours génie civil

- 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 civil**

- 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 civil**

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

### **EXIGENCES DU PROGRAMME**

---

L'étudiant est tenu de 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 civil**

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

#### **UE obligatoires (120 Cr.)**

Algèbre 1 (6 Cr.). Algèbre 2 (6 Cr.). Algèbre 3 (4 Cr.). Analyse 1 (4 Cr.). Analyse 2 (6 Cr.). Analyse 3 (4 Cr.). Analyse générale (6 Cr.). Mathématiques discrètes (6 Cr.). Chimie avancée (4 Cr.). Chimie générale (4 Cr.).

Électromagnétisme (4 Cr.). Induction magnétique (2 Cr.). Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.). Mécanique 1 (6 Cr.). Mécanique 2 (4 Cr.). Optique ondulatoire (2 Cr.). Physique quantique (2 Cr.). Signaux physiques (6 Cr.). Thermodynamique 1 (6 Cr.). Thermodynamique 2 (2 Cr.). Traitement du signal (2 Cr.). Travaux pratiques de chimie générale (2 Cr.). Travaux pratiques de physique 1 (2 Cr.). Travaux pratiques de physique 2 (2 Cr.). Informatique 1 (4 Cr.). Informatique 2 (4 Cr.). Informatique 3 (2 Cr.). Géologie (2 Cr.). Statique (2 Cr.). Topographie (2 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 civil**

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.). Cinématique des fluides (2 Cr.). Mécanique 1 (6 Cr.). Mécanique 2 (4 Cr.). Physique des ondes (4 Cr.). Signaux physiques (6 Cr.). Statique des fluides (2 Cr.). Thermodynamique 1 (4 Cr.). Thermodynamique 2 (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.). Géologie (2 Cr.). Matlab (2 Cr.). Modélisation des informations des bâtiments (2 Cr.). Projet d'initiation à l'ingénierie (2 Cr.). Statique (2 Cr.). Topographie (2 Cr.). Le génie au service de la communauté (2 Cr.). Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 Cr.).

#### **UE optionnelles ouvertes (4 Cr.)**

#### **Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil**

180 crédits : UE obligatoires en tronc commun (132 crédits), UE obligatoires par option (42 crédits), UE optionnelles fermées (2 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 – Tronc commun (132 Cr.)**

Éthique et ingénierie (4 Cr.). Comptabilité générale et analytique (2 Cr.). Économie générale (2 Cr.). Environnement et développement durable (2 Cr.). Communication and Work Ready Now (2 Cr.). Anglais (4 Cr.). Législation du bâtiment (2 Cr.). Mécanique des milieux déformables (4 Cr.). Matériaux de construction (6 Cr.). Analyse numérique (4 Cr.). Résistance des matériaux (6 Cr.). Mécanique des fluides (6 Cr.). Mécanique des sols et des roches (6 Cr.). Actions sur les constructions (4 Cr.). Procédés généraux de construction (4 Cr.). Statistiques (4 Cr.). Hydraulique (6 Cr.). Fondations et soutènements (6 Cr.). Béton armé (6 Cr.). Constructions métalliques (6 Cr.). Structures (6 Cr.). Ossatures des bâtiments (4 Cr.). Éléments finis (4 Cr.). Stage de topographie (2 Cr.). Stage d'été (4 Cr.). Projet de fin d'études (16 Cr.) Projet de bâtiment : fondations et structures (6 Cr.) Projet d'architecture (4 Cr.)

#### **UE obligatoires – Option : bâtiments et ingénierie de l'entreprise (42 Cr.)**

Code américain de béton (4 Cr.). Gestion de la qualité (2 Cr.). Conception thermique du bâtiment (2 Cr.). Gestion financière de l'entreprise (2 Cr.). Réseaux dans le bâtiment : éclairage sanitaire (4 Cr.). Réhabilitation et maintenance des bâtiments (4 Cr.). Sécurité incendie dans le bâtiment (2 Cr.). Ouvrages spéciaux (2 Cr.). Conception des structures de bâtiments (4 Cr.). Planification et gestion des grands projets (4 Cr.). Acoustique du bâtiment (2 Cr.). Mondialisation et globalisation des marchés (2 Cr.). Dynamique des structures et génie parasismique (4 Cr.). Le béton précontraint dans le bâtiment (2 Cr.). Logiciel de calcul de structures (2 Cr.).

#### **UE obligatoires – Option : eau et environnement (42 Cr.)**

Système d'informations géographiques (2 Cr.). Distribution d'eau (4 Cr.). Réseaux d'assainissement urbain (2 Cr.). Impacts environnementaux (2 Cr.). Irrigation (2 Cr.). Droit de l'eau et de l'environnement (2 Cr.). Hydrologie statistique (4 Cr.). Hydrologie (4 Cr.). Barrages (4 Cr.). Logiciel d'hydraulique appliquée (2 Cr.). Hydraulique souterraine (2 Cr.). Traitement des eaux (4 Cr.). Mesures et acquisition des données (2 Cr.). Déchets solides (2 Cr.). Hydrogéologie du karst (2 Cr.). Ouvrages maritimes (2 Cr.).

**UE obligatoires – Option : travaux publics et transports (42 Cr.)**

Ingénierie du trafic (2 Cr.). Code américain de béton (4 Cr.). Routes : tracé et chaussée (4 Cr.). Calcul en plasticité des structures (2 Cr.). Transport et ouvrages aériens (2 Cr.). Conception, calcul et réhabilitation des ponts en béton (4 Cr.). Béton précontraint (4 Cr.). Barrages (4 Cr.). Ouvrages spéciaux (2 Cr.). Plaques et coques (4 Cr.). Résistance au cisaillement et géo hasards (4 Cr.). Dynamique des structures et génie parasismique (4 Cr.). Logiciel de calcul de structures (2 Cr.).

**UE optionnelles fermées (2 Cr.), à choisir de la liste suivante :**

Aménagement des villes et des territoires (2 Cr.). Protection et esthétique des constructions (2 Cr.). Construction industrialisée (2 Cr.). Engineering Geology (2 Cr.). L'intelligence artificielle en génie civil (2 Cr.).

**UE optionnelles ouvertes (4 Cr.)****Formation générale USJ (10 de 36 Cr.) - Concours génie civil, Préparatoire génie civil**

26 crédits additionnels sont validés au Département génie civil et environnement

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
<b>SCIENCES HUMAINES</b>		
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
	<i>Engagement civique et citoyen</i>	<b>2</b>
020GSCCI1	Le génie au service de la communauté	2
<b>TECHNIQUES QUANTITATIVES</b>		
020MADCI1	Mathématiques discrètes	6

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

10 crédits additionnels sont validés au Département des classes préparatoires

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
<b>ANGLAIS OU AUTRE LANGUE</b>		
020ANGGS4	Anglais	4
<b>ARABE</b>		
	<i>Langue et culture arabes</i>	<b>2</b>
435LALML2	Une UE optionnelle ouverte à sélectionner entre : La langue arabe et les médias	2
435LALAL2	La langue arabe et les arts	
435LRCTL2	La langue arabe : le roman contemporain, le cinéma et le théâtre	
<b>Autre UE enseignée en arabe</b>		
020LEBGS1	Législation du bâtiment	2
<b>SCIENCES HUMAINES</b>		
	<i>Éthique</i>	<b>4</b>
020ETHGS1	Éthique et ingénierie	4
<b>SCIENCES SOCIALES</b>		
	<i>Insertion professionnelle et entrepreneuriat</i>	<b>2</b>
020LEBGS1	Législation du bâtiment	2
<b>Autres UE</b>		
020ECGGS1	Économie générale	2
020CGAGS1	Comptabilité générale et analytique	2

<b>TECHNIQUES DE COMMUNICATION</b>		
020WRNGS1	Communication and Work Ready Now	2
020PBAGS4	Projet de bâtiment : fondations et structures	2 de 6
020PBAGS6		
020PEAGS6		
020PTPGS6	Projet de fin d'études	4 de 16

## **PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ**

L'étudiant est tenu de 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**

<b>Code</b>	<b>Intitulé de l'UE</b>	<b>Crédits</b>
	<b>UE obligatoires - Concours génie civil</b>	
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
	<b>Total</b>	<b>30</b>
	<b>UE obligatoires - Préparatoire génie civil</b>	
020ANGNI1	Analyse générale	6
020CHGNI1	Chimie générale	4
020CMTNI1	Complément de mathématiques	2
020GSCNI1	Le génie au service de la communauté	2
020MADNI1	Mathématiques discrètes	6
020MC1NI1	Mécanique 1	6
020SPHNI1	Signaux physiques	6
	<b>Total</b>	<b>32</b>

### **Semestre 2**

<b>Code</b>	<b>Intitulé de l'UE</b>	<b>Crédits</b>
	<b>UE obligatoires - Concours génie civil</b>	
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

020PP1Cl2	Travaux pratiques de physique 1	2
	<b>Total</b>	<b>28</b>
	<b>UE obligatoires - Préparatoire génie civil</b>	
020ALNNI2	Algèbre linéaire	8
020AA1NI2	Analyse 1	4
020IF1NI2	Informatique 1	4
020STFNI2	Statique des fluides	2
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4
020PP1NI2	Travaux pratiques de physique 1	2
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>26</b>

### Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Concours génie civil</b>	
020AL2Cl3	Algèbre 2	6
020AN2Cl3	Analyse 2	6
020CHACl3	Chimie avancée	4
020EMECI3	Électromagnétisme	4
020FR2Cl3	Français et philosophie 2	2
020IF2Cl3	Informatique 2	4
020MC2Cl3	Mécanique 2	4
020OPTCl3	Optique ondulatoire	2
020TRSCl3	Traitement du signal	2
020PP2Cl3	Travaux pratiques de physique 2	2
	<b>Total</b>	<b>36</b>
	<b>UE obligatoires - Préparatoire génie civil</b>	
020ALBNI3	Algèbre bilinéaire et géométrie	6
020AN2NI4	Analyse 2	6
020IF2NI3	Informatique 2	4
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020MC2NI3	Mécanique 2	4
020PHONI3	Physique des ondes	4
020TH2NI3	Thermodynamique 2	4
020PP2NI3	Travaux pratiques de physique 2	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

## Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Concours génie civil</b>	
020AL3Cl4	Algèbre 3	4
020AN3Cl4	Analyse 3	4
020GELCI4	Géologie	2
020IF3Cl4	Informatique 3	2
020IMFCI4	Introduction à la mécanique des fluides	2
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
020PHQCI4	Physique quantique	2
020STACI4	Statique	2
020TH2Cl4	Thermodynamique 2	2
020TOGCI4	Topographie	2
020TIPCI4	Travaux d'initiative personnelle encadrés	2
	<b>Total</b>	<b>26</b>
	<b>UE obligatoires - Préparatoire génie civil</b>	
020CDFNI4	Calculs différentiels	6
020CIFNI4	Cinématique des fluides	2
020DAINI4	Dessin assisté par ordinateur	4
020GELNI4	Géologie	2
020MATNI4	Matlab	2
020BIMNI4	Modélisation des informations des bâtiments	2
020PRBNI4	Probabilité	4
020PIINI4	Projet d'initiation à l'ingénierie	2
020STANI4	Statique	2
020TOGNI4	Topographie	2
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>	
020PARGS1	Projet d'architecture	4
020LEBGS1	Législation du bâtiment	2
020ECGGS1	Économie générale	2
020MMDGS1	Mécanique des milieux déformables	4
020MAIGS1	Matériaux de construction	6
020STOGS1	Stage de topographie	2
020ENVGS1	Environnement et développement durable	2
020ANNGS1	Analyse numérique	4

020CGAGS1	Comptabilité générale et analytique	2
020ETHGS1	Éthique et ingénierie	4
020WRNGS1	Communication and Work Ready Now	2
	<b>Total</b>	<b>34</b>

#### Semestre 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>		
020RDMGS2	Résistance des matériaux	6
020MEFGS2	Mécanique des fluides	6
020MESGS2	Mécanique des sols et des roches	6
020ACTGS2	Actions sur les constructions	4
020STAGS2	Statistiques	4
020PGCGS2	Procédés généraux de construction	4
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

#### Semestre 7

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>		
020FOSGS3	Fondations et soutènements	6
020HYDGS3	Hydraulique	6
020BEAGS3	Béton armé	6
020CMMGS3	Constructions métalliques	6
<b>UE obligatoires – Option : bâtiments et ingénierie de l'entreprise</b>		
020GEFGS3	Gestion financière de l'entreprise	2
020ACIGS3	Code américain de béton	4
020QUAGS3	Gestion de la qualité	2
<b>UE obligatoires – Option : eau et environnement</b>		
020DREGS3	Droit de l'eau et de l'environnement	2
020DEAGS3	Distribution d'eau	4
020GISGS3	Système d'informations géographiques	2
<b>UE obligatoires – Option : travaux publics et transports</b>		
020AERGS3	Transport et ouvrages aériens	2
020ACIGS3	Code américain de béton	4
020TRAGS3	Ingénierie du trafic	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

## Semestre 8

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>	
020ANGGS4	Anglais	4
020OSBGS4	Ossatures des bâtiments	4
020EFIGS4	Éléments finis	4
020PBAGS4	Projet de bâtiment : fondations et structures	6
020STRGS4	Structures	6
	UE optionnelle fermée	2
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>UE obligatoires – Option : bâtiments et ingénierie de l'entreprise</b>	
020RESGS4	Réseaux dans le bâtiment : éclairage, sanitaire	4
020CTHGS4	Conception thermique du bâtiment	2
	<b>UE obligatoires – Option : eau et environnement</b>	
020IMPGS4	Impacts environnementaux	2
020IRRGS4	Irrigation	2
020ASSGS4	Réseaux d'assainissement urbain	2
	<b>UE obligatoires – Option : travaux publics et transports</b>	
020ROUGS4	Routes : tracé et chaussée	4
020PLSGS4	Calcul en plasticité des structures	2
	<b>Total</b>	<b>34</b>

## Semestre 9

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>	
020STEGS5	Stage d'été	4
	<b>UE obligatoires – Option : bâtiments et ingénierie de l'entreprise</b>	
020ACBGS5	Acoustique du bâtiment	2
020SEIGS5	Sécurité incendie dans le bâtiment	2
020COSGS5	Conception des structures de bâtiments	4
020MOGGS5	Mondialisation et globalisation des marchés	2
020PLGGS5	Planification et gestion des grands projets	4
020BPRGS5	Le béton précontraint dans le bâtiment	2
020REMGS5	Réhabilitation et maintenance des bâtiments	4
020OSPGS5	Ouvrages spéciaux	2
020DYSGS5	Dynamique des structures et génie parasismique	4
020LOCGS5	Logiciel de calcul de structures	2
	<b>UE obligatoires – Option : eau et environnement</b>	
020LOGGS5	Logiciel d'hydraulique appliquée	2
020BAGGS5	Barrages	4

020MEAGS5	Mesures et acquisition des données	2
020HSOGS5	Hydraulique souterraine	2
020HYDGS5	Hydrologie	4
020HKAGS5	Hydrogéologie du karst	2
020OUMGS5	Ouvrages maritimes	2
020DESGS5	Déchets solides	2
020HYSGS5	Hydrologie statistique	4
020GEPGS5	TraITEMENT des eaux	4
<b>UE obligatoires – Option : travaux publics et transports</b>		
020BAGGS5	Barrages	4
020PLCGS5	Plaques et coques	4
020BEPGS5	Béton précontraint	4
020COCGS5	Conception, calcul et réhabilitation des ponts en béton	4
020RCGGS5	Résistance au cisaillement et géo hasards	4
020OSPGS5	Ouvrages spéciaux	2
020DYSGS5	Dynamique des structures et génie parasismique	4
020LOCGS5	Logiciel de calcul de structures	2
<b>Total</b>		<b>32</b>

#### Semestre 10

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>UE obligatoires - Diplôme d'ingénieur spécialité génie civil - Tronc commun</b>	
020PBAGS6 020PEAGS6 020PTPGS6	Projet de fin d'études	16
	<b>Total</b>	<b>16</b>

#### DESCRIPTIFS DES UE

##### Concours génie civil

<b>020AL1CI2</b>	<b>Algèbre 1</b>	<b>6 Cr.</b>
Structures algébriques, espaces vectoriels, applications linéaires, matrices, déterminants, systèmes linéaires, espaces euclidiens.		
<b>020AL2CI3</b>	<b>Algèbre 2</b>	<b>6 Cr.</b>
Ce cours, qui est 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. <b>Prérequis :</b> 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.

**020AN2CI3****Analyse 2****6 Cr.**

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

**Prérequis :** Analyse 1 (020AA1CI2)

**020AN3CI4****Analyse 3****4 Cr.**

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

**Prérequis :** Analyse 2 (020AN2CI3)

**020ANGCI1****Analyse générale****6 Cr.**

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

**020CHACI3****Chimie avancée****4 Cr.**

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

**Prérequis :** Chimie générale (020CHGCI1)

**020CHGCI1****Chimie générale****4 Cr.**

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

complexation et l'influence du pH sur la solubilité. Enfin, le cours permet d'analyser les diagrammes potentiel-pH à travers des exemples selon des lignes verticales et horizontales.

**020EMECI3** **Électromagnétisme** **4 Cr.**

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

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

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

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

Ce cours est proposé aux étudiants en Mathématiques supérieures - section Concours afin de les préparer à l'épreuve écrite de français du concours d'admission aux écoles polytechniques (Filière universitaire internationale - Formation francophone, FUI-FF).

Son objectif est de fournir aux étudiants les outils académiques et didactiques nécessaires pour réussir cette épreuve d'admission.

**020GELCI4** **Géologie** **2 Cr.**

Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux de la géologie. Il met l'accent sur la géologie structurale, la stratigraphie et la pétrographie.

Il traite de la déformation cassante et ductile, et explique le comportement des matériaux face aux différents types de contraintes, extensives et compressives.

Il présente également les différents types de roches, leur contexte de genèse, leurs propriétés physiques ainsi que leur classification organoleptique.

**020INMCI2** **Induction magnétique** **2 Cr.**

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

**020IF1CI2** **Informatique 1** **4 Cr.**

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

**020IF2CI3** **Informatique 2** **4 Cr.**

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

**Prérequis :** Informatique 1 (020IF1CI2)

**020IF3Cl1****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 (020IF1Cl2)

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

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

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

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

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

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

**020MADCI1****Mathématiques discrètes****6 Cr.**

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

**020MC1Cl1****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.

**020MC2Cl3****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 (020MC1Cl1)

<b>020OPTCl3</b>	<b>Optique ondulatoire</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------	--------------

Ce cours couvre en profondeur les concepts clés de la théorie ondulatoire de la lumière. Il commence par définir les ondes sphériques et les ondes planes, ainsi que les notions fondamentales qui leur sont associées, telles que le chemin optique, l'intensité vibratoire, la surface d'onde, les trains d'ondes et la longueur de cohérence. Une attention particulière est accordée à l'interférence lumineuse par division du front d'onde, en étudiant le dispositif des fentes de Young et le montage de Fraunhofer. L'impact d'une source élargie et d'une source à faible largeur spectrale est également examiné. 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 (020SPHCl1)

<b>020PHQCl4</b>	<b>Physique quantique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------	--------------

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

**Prérequis :** Électromagnétisme (020EMECI3)

<b>020SPHCl1</b>	<b>Signaux physiques</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

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.

<b>020STACl4</b>	<b>Statique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-----------------	--------------

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

**Prérequis :** Mécanique 1 (020MC1Cl1)

<b>020TH1Cl2</b>	<b>Thermodynamique 1</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

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.

<b>020TH2Cl4</b>	<b>Thermodynamique 2</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

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

**Prérequis :** Thermodynamique 1 (020TH1Cl2)

<b>020TOGCI4</b>	<b>Topographie</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

L'objectif de ce cours est d'offrir une introduction à la topographie, en couvrant des sujets tels que la géodésie et la cartographie, le niveling, l'utilisation des instruments de mesure, la création de plans topographiques, de profils et de calculs de volumes, les techniques de piquetage, ainsi que la préparation de plans de base topographiques et de dossiers de documents officiels.

<b>020TRSCI3</b>	<b>Traitement du signal</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

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 le filtrage numérique.

**Prérequis :** Signaux Physiques (020SPHCl1)

<b>020TIPCI4</b>	<b>Travaux d'initiative personnelle encadrés</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>020TCGCI2</b>	<b>Travaux pratiques de chimie générale</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

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

**Prérequis :** Chimie générale (020CHGCl1)

<b>020PP1Cl2</b>	<b>Travaux pratiques de physique 1</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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

**020PP2Cl3****Travaux pratiques de physiques 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 civil

**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)

<b>020ANGNI1</b>	<b>Analyse générale</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>Ce cours permet aux étudiants d'acquérir une compréhension approfondie des concepts de base de l'analyse tels que les limites, la continuité, la dérivation, les fonctions usuelles, les suites numériques, l'ensemble des nombres réels et les équations différentielles. Il vise à permettre aux étudiants de maîtriser les techniques de calcul relatives aux limites, à la dérivation et à la résolution des équations différentielles linéaires du premier et second 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.</p>		
<b>020CDFNI4</b>	<b>Calculs différentiels</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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.</p> <p><b>Prérequis :</b> Analyse générale (020ANGNI1)</p>		
<b>020CHGNI1</b>	<b>Chimie générale</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Ce cours permet aux étudiants de maîtriser les équilibres acido-basiques, la méthode de la réaction prépondérante, le calcul de pH à l'état final de l'équilibre chimique ainsi que les titrages pH-métriques. En outre, ce cours permet d'acquérir des notions sur les oxydants et les réducteurs, la pile électrochimique et le type d'électrodes, le calcul de la force électromotrice et la capacité de la pile, le potentiel de l'électrode à travers l'équation de Nernst ainsi que le titrage par réaction d'oxydoréduction. Les étudiants apprennent aussi le concept de l'équilibre hétérogène en solution aqueuse, l'effet de l'ion commun, la complexation et le pH sur la solubilité d'un solide. Finalement, ce cours permet d'analyser des diagrammes de potentiel-pH à travers d'exemples selon des frontières verticales et horizontales.</p>		
<b>020CIFNI4</b>	<b>Cinématique des fluides</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours offre une introduction aux principes fondamentaux de la cinématique des fluides. Il explore les mouvements et les déformations des fluides sans se concentrer sur les forces qui les produisent. Les sujets abordés comprennent les descriptions mathématiques des mouvements des fluides, les lignes de courant, les trajectoires des particules fluides, les champs de vitesses, les déformations et les écoulements potentiels. Le cours met l'accent sur la compréhension des concepts cinématiques et leur application à l'analyse des écoulements fluides.</p> <p><b>Prérequis :</b> Statique des fluides (020STFNI2)</p>		
<b>020CMTNI1</b>	<b>Complément de mathématiques</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.</p>		

**020DAINI4****Dessin assisté par ordinateur****4 Cr.**

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

**020GELNI4****Géologie****2 Cr.**

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

**020IF1NI2****Informatique 1****4 Cr.**

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

**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)

**020BIMNI4** **Modélisation des informations des bâtiments** **2 Cr.**

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

**020PHONI3** **Physique des ondes** **4 Cr.**

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

**Prérequis :** Signaux physiques (020SPHNI1)

**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 dénombresments. Ils apprennent les techniques de combinaison, de permutation et d'arrangement. Ensuite, ils explorent les notions permettant de comprendre et de manipuler les probabilités sur un ensemble dénombrable (le vocabulaire probabiliste, le théorème de limite monotone et l'inégalité de Boole, le conditionnement, les probabilités composées, les probabilités totales et la formule de Bayes). Le cours se concentrera également sur les variables aléatoires discrètes, permettant aux étudiants de modéliser et d'analyser des phénomènes aléatoires à l'aide de lois de probabilité. Enfin, les variables aléatoires continues seront abordées, avec une étude approfondie des fonctions de répartition, de l'espérance, de la variance et des lois usuelles.

**Prérequis :** Analyse 1 (020AA1NI2)

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

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

**020SPHNI1** **Signaux physiques** **6 Cr.**

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

**020STANI4** **Statique** **2 Cr.**

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

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

**020STFNI2** **Statique des fluides** **2 Cr.**

Ce cours offre une introduction aux principes fondamentaux et aux concepts de base de la statique des fluides. Il explore le comportement des fluides au repos et se concentre sur l'étude des forces et des pressions exercées

par les fluides sur les surfaces immergées. Les sujets abordés comprennent la pression hydrostatique, la poussée d'Archimète, les forces hydrostatiques sur les surfaces immergées, la stabilité des corps flottants et immergés, ainsi que les applications de la statique des fluides. Le cours met l'accent sur les techniques de résolution de problèmes, les applications pratiques et le développement de compétences en pensée critique dans le contexte de la statique des fluides.

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

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

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

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

**Prérequis :** Thermodynamique 1 (020TH1NI2)

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

L'objectif de ce cours est d'offrir une introduction au levé topographique, en abordant des sujets tels que la géodésie et la cartographie, le niveling, l'utilisation des instruments de mesure, la réalisation de plans topographiques, de profils et de calculs de volumes, les techniques d'implantation, ainsi que la préparation des plans de base topographiques et des dossiers de documents officiels.

<b>020PP1NI2</b>	<b>Travaux pratiques de physique 1</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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

<b>020PP2NI3</b>	<b>Travaux pratiques de physique 2</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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

### **020ACBGS5      Acoustique du bâtiment      2 Cr.**

L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants aux problèmes de transmission du son dans les bâtiments dans le but d'assurer une meilleure qualité de vie, en respectant les exigences de confort acoustique. Les normes françaises en vigueur seront appliquées pour définir les performances acoustiques relatives à chaque bâtiment, en fonction de son utilisation et de son exposition.

Contenu : Généralités - Le récepteur - Les exigences en acoustique - La correction acoustique des salles - Isolation contre les bruits aériens - Isolation contre les bruits d'impact - Isolation contre les bruits des équipements - Études acoustiques.

### **020AVTGS4      Aménagement des villes et des territoires      2 Cr.**

Enseigner les règles de l'urbanisme aux étudiants.

### **020ANNGS1      Analyse numérique      4 Cr.**

Doter les étudiants des outils et des techniques numériques indispensables pour résoudre les équations et modèles rencontrés dans le domaine du génie civil.

Contenu : Introduction générale aux méthodes numériques - Approximation et interpolation - Intégration numérique - Déivation numérique - Résolution numérique des équations différentielles - Systèmes d'équations linéaires - Équations et systèmes d'équations non linéaires - Méthodes de calcul des valeurs propres - Équations aux dérivés partiels.

**Prérequis :** Analyse 2 (020AN2NI4 ou 020AN2CI3) et Algèbre bilinéaire (020ALBNI3) ou Algèbre (2020AL2CI3)

### **020ANGGS4      Anglais      4 Cr.**

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

### **020AINGS4      Architecture d'intérieur      2 Cr.**

Ce cours permet d'aborder le projet d'intérieur à travers une méthodologie de travail évolutive : démarrer par le choix d'un thème, s'appuyer sur un courant et enfin, arriver à la matérialisation d'un concept.

Contenu : Exposition et discussion de quelques projets matérialisant l'objectif du cours - Exposition de différents courants - Choix du courant par chacun des étudiants et lancement du projet final - Projection de quelques projets intérieurs et extérieurs où le rapport dedans/dehors est mis en valeur - Correction du concept et des planches à présenter - Rendu final d'un dossier A3 - Discussion et projection des meilleurs projets.

### **020ASTGS4      Astronomie      2 Cr.**

Ce cours permet de donner aux étudiants une culture astronomique de base leur permettant de mieux comprendre l'importance des découvertes actuelles et futures.

Contenu : À l'œil nu : sphère céleste, mouvement diurne, des planètes, plan de l'écliptique - Outils de l'astronomie moderne - Système solaire - Le soleil - Les étoiles - Le milieu interstellaire - Exo planètes - Les états ultimes - La galaxie de la Voie Lactée - Les galaxies – Cosmologie.

### **020BAGGS5      Barrages      4 Cr.**

Les études des barrages sont une science qui fait appel aux sciences de base suivantes : la mécanique des roches, la mécanique des sols, l'hydraulique, le béton armé et non armé et l'informatique, ainsi que des règles spécifiques pour l'étude de cette discipline.

Contenu :

Critères du choix des sites des barrages - L'incidence de la présence de l'eau en charge sur les fondations et l'ouvrage - Sécurité et étanchéité des fondations et du corps du barrage - Conception et stabilité des talus en remblai - Ouvrages annexes - Barrage rigide en béton.

<b>020ACTGS2</b>	<b>Actions sur les constructions</b>	<b>4 Cr.</b>
Étudier les bases de calcul des structures - Évaluer les effets des charges verticales, la neige et le vent sur les constructions ainsi que les différentes combinaisons d'actions à considérer. Contenu : Bases de calcul des structures (Semi-probabilisme - Calcul aux états-limites - Combinaisons d'actions, etc.) - Eurocode 0 - Étude de l'effet de la neige sur les constructions - Étude des charges verticales sur les constructions - Descente des charges - Eurocode 1 - Étude de l'effet du vent sur les constructions - Eurocode 1.		
<b>020BEAGS3</b>	<b>Béton armé</b>	<b>6 Cr.</b>
Permettre le dimensionnement des éléments de structure en béton armé selon le BAEL et l'Eurocode 2. Contenu : Introduction - Généralités - Bases du calcul semi-probabiliste - Évolution des méthodes de calcul du béton armé - Caractéristiques des matériaux - Durabilité et enrobage - Adhérence - Dispositions constructives - Théorie de la fissuration - Traction simple - Etude des poteaux - Compression simple - Flexion composée - Étude des poutres - Flexion simple - Effort tranchant - Torsion - Dispositions sismiques - Travaux pratiques : résistance du béton (Compression mécanique - Scléromètre - Pundit) - Essai Los Angeles - Dosage du béton - Propreté des sables, etc.		
<b>Prérequis :</b> Résistance des matériaux (020RDMGS2)		
<b>020BEPGS5</b>	<b>Béton précontraint</b>	<b>4 Cr.</b>
Introduction de la technique du béton précontraint. Historique, différents développements des instructions provisoires aux Eurocodes et modes de calculs dans le dimensionnement des structures isostatiques, hyperstatiques et ouvrages spéciaux. Contenu : Généralités et introduction - Procédés de précontrainte - Les postes de précontrainte - La flexion à l'état-limite de service - La flexion à l'état-limite ultime - Calcul des caractéristiques géométriques d'une section - L'effort tranchant - Le béton précontraint aux Eurocodes - Étude d'un tirant - Matériaux : caractéristiques et comportement - Calcul des pertes de précontrainte - Les ouvrages spéciaux en béton précontraint - Les systèmes hyperstatiques - Étude d'une poutre continue - Ponts construits par encorbellements successifs.		
<b>Prérequis :</b> Béton armé (020BEAGS3)		
<b>020PLSGS4</b>	<b>Calcul en plasticité des structures</b>	<b>2 Cr.</b>
Donner aux étudiants les éléments de base en plasticité, actuellement utilisés dans les nouveaux codes de calcul en génie civil. Contenu : Généralités sur le calcul en plasticité et critères de plasticité - Traction et compression plastique - Flexion plastique plane et notion de rotule plastique - Résistance plastique des sections en présence d'interaction entre les sollicitations - Calcul de la charge de ruine plastique des structures hyperstatiques : utilisation de la méthode pas à pas, utilisation des théorèmes de l'analyse limite.		
<b>Prérequis :</b> Résistance des matériaux (020RDMGS2)		
<b>020CHCGS4</b>	<b>Changements climatiques</b>	<b>2 Cr.</b>
Étudier les changements climatiques qui ont lieu et leur influence sur la Terre.		
<b>020ACIGS3</b>	<b>Code américain de béton</b>	<b>4 Cr.</b>
Calcul des ouvrages en béton armé selon le code américain ACI. Contenu: Introduction to ACI, concepts - Comparison between French and American code - Pure tension - Pure compression - Pure bending - Bending plus compression or tension - Shear and torsion.		
<b>020WRNGS1</b>	<b>Communication and Work Ready Now</b>	<b>2 Cr.</b>
Ce cours est conçu pour fournir aux étudiants les compétences générales, les compétences en communication et les expériences d'apprentissage en milieu professionnel pour les préparer à réussir sur le lieu de travail. Il est conçu pour faciliter un enseignement et un apprentissage participatifs et pratiques. Les étudiants seront activement engagés dans le processus d'apprentissage et auront la possibilité de mettre en pratique et d'améliorer de nouvelles compétences et d'acquérir la confiance en soi nécessaire pour obtenir et maintenir un travail lié à leurs		

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

<b>020CGAGS1</b>	<b>Comptabilité générale et analytique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec les différents documents comptables et de leur permettre d'établir les comptes de résultats et les bilans. De plus, ils sauront déterminer le point-mort ainsi que la répartition des frais en fixes et variables. Ils pourront établir des budgets prévisionnels et analyser les écarts avec les résultats réels. Enfin, ils auront des notions approfondies sur les différents intervenants externes dans la vie de l'entreprise.

Contenu : Comptabilité générale : documents usuels (factures, mode de paiement, chèques effets, etc.) - Comptes du bilan - Compte de résultat - Cas Elisa (comptes en Te, compte de résultat, bilan) - Cas Crêperie Bretonne (tableau recettes, dépenses, amortissements) - Cas Pierre Berthoin (bilan et compte de résultat prévisionnel), rentabilité par rapport au chiffre d'affaires et au capital - Cas Imprimerie Segot (cession d'actifs, délocalisation, provision). Comptabilité analytique : Point-mort (répartition frais en fixes et variables) - Cas Motorex (tableau d'exploitation montrant la marge sur frais variables et le bénéfice) - Cas SAPAG (budget prévisionnel et analyse des écarts). Intervenants externes : L'État - La banque - La Bourse - Les financements spéciaux (BOT, concession, prêts syndiques, etc.).

<b>020COCGS5</b>	<b>Conception, calcul et réhabilitation des ponts en béton</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Le but de ce cours est d'offrir un panorama à la fois synthétique et aussi complet que possible des principaux types de ponts et leur conception et de traiter les causes de désordres des ponts existants et les techniques utilisées pour leur réparation et renforcement.

Contenu : Conception des ouvrages d'art - Un bref historique des ponts - Généralités sur les ouvrages d'art - Données naturelles et fonctionnelles à respecter - Équipements des ouvrages d'art - Réparation des efforts horizontaux entre les appuis - Charges réglementaires pour le calcul des ponts - Piles et culées - Ponts métalliques - Pont en béton armé - Pont à poutre préfabriquée en béton précontraint - Construction des ponts pour poussage - Construction des ponts sur cintre auto-lanceur - Ponts construits par encorbellement - L'esthétique des ponts - Réparation et renforcement des ponts existants - Introduction - Base du projet de réparation ou de renforcement - Techniques de réparations et de renforcements des ponts en béton - Méthodologie de surveillance et d'entretien.

**Prérequis :** Structures (020STRGS4)

<b>020COSGS5</b>	<b>Conception des structures de bâtiments</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	---	--------------

La conception des structures est une phase indispensable avant tout calcul. Il s'agit de donner aux étudiants les techniques de conception et d'analyse des ouvrages réels.

Contenu : Murs de soutènement (généralités - forces agissant sur le mur de soutènement - calcul de la stabilité et du ferrailage - mur avec contrefort - divers types de murs) - Murs porteurs (murs porteurs suivant le DTU-231-1 - Murs porteurs suivant l'Eurocode EC2) - Consoles courtes (étude d'une console courte suivant le BAEI, étude d'une console courte suivant l'Eurocode EC2) - Poutres cloisons (étude des poutres cloisons ou parois fléchies, suivant le BAEI, étude d'une poutre voile suivant l'Eurocode EC2) - Contreventement (introduction, distribution des efforts entre les divers refends, conception des contreventements, refends présentant des irrégularités, exemple : mini projet de contreventement) - Réservoirs dans les bâtiments (généralités - réservoir rectangulaire - réservoir cylindrique) - Comportement au feu des structures en béton (domaine d'application, caractères des matériaux en fonction de la température, distribution de la température dans le béton, sollicitations et principe des justifications, règles constructives par catégories d'ouvrages, méthode générale), principe des coupoles, comportement des dalles de forme quelconque (coupoles - dalles de forme quelconque).

**Prérequis :** Ossatures des bâtiments (020OSBGS4)

<b>020CTHGS4</b>	<b>Conception thermique du bâtiment</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Donner aux étudiants tous les éléments nécessaires afin de réaliser la conception thermique du bâtiment assurant le maximum de confort à l'utilisateur.

Contenu : Notions de confort thermique dans le bâtiment - Énergie dans le bâtiment au Liban - Diagramme de l'air humide - Bilan thermique hiver - Enveloppe du bâtiment et isolation thermique au Liban - Chauffage par air pulsé - Chauffage central à eau chaude - Filtrage de l'air - Production d'eau chaude sanitaire solaire - Pompe à chaleur - Bilan thermique été - Batteries froides - Modes de climatisation - Ventilation et réseaux de gaines - Maisons bioclimatiques - Automatisme dans le bâtiment.

**Prérequis :** Environnement et développement durable (020ENVGS1)

#### **020INDGS4 Construction industrialisée**

**2 Cr.**

Le cours est interactif, la participation de l'étudiant est continue. Il est très riche en exemples soutenus par des photos récentes et moins récentes, et par des courts-métrages et présentations pour fixer les idées sur les notions théoriques déjà acquises et ouvrir une nouvelle dimension à l'étudiant ingénieur sur la manière de concevoir et d'exécuter une construction.

Contenu : Introduction à l'industrialisation de la construction et à la préfabrication en béton - Conception architecturale d'une construction préfabriquée - Conception structurale d'une construction préfabriquée plus annexe : comment éviter le comportement en château de cartes lors d'une explosion survenue dans un bâtiment préfabriqué - Méthodes de préfabrication - Joints entre composants préfabriqués - Transport des composants préfabriqués - Montage des composants préfabriqués - Composants de façades préfabriquées - Composants de planchers préfabriqués - Exemples de systèmes de préfabrication - Exemple d'un système de manutention - Introduction à la préfabrication en acier - Exemple d'un composant de l'industrie du bâtiment : la plaque de plâtre est une révolution dans la conception des cloisons.

#### **020CMMGS3 Constructions métalliques**

**6 Cr.**

La construction métallique et mixte représente un mode de construction très répandu dans le monde et est en pleine expansion au Liban. L'objectif de ce cours est de permettre de concevoir et de dimensionner les éléments de structure d'un bâtiment ou d'une charpente métallique ou mixte selon les règlements CM66 et les Eurocodes 3 et 4.

Contenu : Conception - Généralités - Éléments constitutifs d'une structure métallique de bâtiment - Poteaux - Fermes et poutres - Planchers - Ossature des murs et des cloisons - Couverture - Connexions - Applications - Calcul et dimensionnement - Aspect réglementaire CM66, EC3 et EC4 - Calcul des poteaux à âme pleine et à treillis - Flambement - Calcul des poutres à âme pleine et à treillis - Déversement - Calcul des ponts roulants et des monorails - Calcul d'une panne de toiture - Calcul du bardage et des lisses de bardage - Calcul des assemblages - boulonnage, soudage - Étude du contreventement - Étude d'un bâtiment industriel ou d'un bâtiment d'habitation.

**Prérequis :** Résistance des matériaux (020RDMGS2)

#### **020DESGS5 Déchets solides**

**2 Cr.**

Maîtriser les problèmes des déchets solides ainsi que leur traitement.

Contenu : Déchets urbains - Collecte - Nettoiement des voies publiques - Traitement et valorisation - Déchets industriels et hospitaliers - Valorisation des déchets.

#### **020DEAGS3 Distribution d'eau**

**4 Cr.**

Ce cours, conçu pour les étudiants en génie civil et environnement de l'ESIB, présente le processus de gestion de l'eau, c'est-à-dire la relation qui existe entre le captage de l'eau naturelle, le traitement en vue de la rendre potable et sa distribution aux consommateurs. Il renferme l'information indispensable pour la modélisation, le calcul des dimensions, la simulation de scénarios et le choix des équipements nécessaires en vue de fournir aux citoyens l'eau en quantité suffisante et à des pressions adéquates.

Contenu : Cycles de transport de l'eau - Estimation des populations à desservir - Volumes et débits d'eau de consommation - Captage, adduction et distribution des eaux - Débits nécessaires pour combattre les incendies - Conduites existant sur le marché - Organes accessoires - Butées et attaches - Caractéristiques hydrauliques des écoulements dans les conduites de distribution d'eau - Conception et modélisation d'un réseau de distribution d'eau de consommation - Distribution d'eau pour les projets d'irrigations.

<b>020DREGS3</b>	<b>Droit de l'eau et de l'environnement</b>	<b>2 Cr.</b>
Devant la montée de périls qui tendent à rendre la vie de plus en plus difficile sur notre planète, ce cours vise à éclairer les étudiants sur les désordres écologiques et les principaux mécanismes mis en place pour y faire face. Contenu : Un droit carrefour - Un droit autonome en constitution - Les principes fondateurs - Les principes opérationnels - Le principe de prévention - La législation libanaise - Le principe pollueur payeur - Le principe de participation - La mise en œuvre de la responsabilité - La réparation - La responsabilité de la puissance publique en cas d'atteinte directe à l'environnement - La responsabilité de la puissance publique pour faute dans la surveillance de l'environnement - Le cadre institutionnel.		
<b>020DYSGS5</b> <b>Dynamique des structures et génie parasismique</b> <b>4 Cr.</b>		
Fournir les éléments nécessaires pour permettre de comprendre la dynamique des structures et dimensionner les ouvrages pour résister aux séismes selon le règlement PS92. Contenu : Les séismes - Oscillateur simple - Oscillateur multiple - Réponse d'une structure à un séisme - Calcul à partir d'un accélérogramme - Calcul à partir d'un spectre de réponse - Aspects réglementaires - Modélisation des structures - Conception parasismique - Règles PS92 : Conception, calcul et dispositions constructives - Applications - Étude de quelques ouvrages selon le PS92. <b>Prérequis :</b> Physique des ondes (020PHONI3)		
<b>020ECHGS4</b>	<b>Échecs</b>	<b>2 Cr.</b>
Apprendre les échecs - Jeux - Déplacements - Stratégies – Ouvertures.		
<b>020ECCGS1</b>	<b>Économie générale</b>	<b>2 Cr.</b>
Donner aux étudiants les notions nécessaires de microéconomie, en particulier tout ce qui se rapporte à la branche de l'économie qui analyse le comportement économique au niveau d'entités individuelles telles qu'un consommateur ou une entreprise.		
<b>020EFIGS4</b>	<b>Éléments finis</b>	<b>4 Cr.</b>
Pratiquer les techniques des éléments finis à travers des exemples concrets tirés du transfert thermique, de la résistance des matériaux et de la théorie de l'élasticité. Ce cours fournit les éléments nécessaires permettant aux étudiants d'élaborer leur propre programme et de dialoguer convenablement avec les logiciels commerciaux. Contenu : Généralités sur la méthode des éléments finis (MEF) - Formulation forte en mécanique de structures et en transfert thermique - Formulation intégrale ou variationnelle - Méthodes de discrétisation de la forme intégrale - Discrétisation par éléments finis - Éléments barre en traction ou compression - Éléments poutre de Bernoulli - Éléments barre en transfert thermique - Formulation iso-paramétrique et intégration numérique de Gauss - Éléments finis bidimensionnels en élasticité plane et en transfert thermique - Éléments de référence et formulation iso-paramétrique - Intégration numérique en deux dimensions. <b>Prérequis :</b> Analyse numérique (020ANNGS1)		
<b>020GEIGS4</b>	<b>Engineering Geology</b>	<b>2 Cr.</b>
This course covers an applied geology discipline involving the collection, analysis, and interpretation of geological data necessary for the safe development of civil works. Engineering geology also includes the assessment and mitigation of geologic hazards such as earthquakes, landslides, and flooding; the assessment of timber harvesting impacts; and groundwater remediation and resources.		
<b>020ENVGS1</b>	<b>Environnement et développement durable</b>	<b>2 Cr.</b>
Permettre aux étudiants de mieux appréhender la problématique de l'environnement et ses enjeux au niveau mondial et local. Amorcer une réflexion pour optimiser la notion de protection de l'environnement et celle de développement durable. Contenu : La planète Terre : 4 sphères intégrées - Démographie - Les ressources minières - Les ressources énergétiques - L'eau - Le traitement de déchets solides - La pollution atmosphérique - L'effet de serre - La couche d'ozone.		

<b>020ETHGS1</b>	<b>Éthique et ingénierie</b>	<b>4 Cr.</b>
Enseigner aux étudiants les principes de l'éthique en ingénierie et la relation des ingénieurs entre eux et avec l'Ordre des ingénieurs.		
Contenu : Quelques repères : éthique, morale, déontologie, droit, droits de l'homme, conscience, liberté - Une ou plusieurs éthiques ? Selon les cultures ? En fonction des valeurs ? éthique et spiritualité, éthique et religion - Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la personne au sein de la société : la bioéthique au XXI <sup>e</sup> siècle - Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la société au service de la personne : éthique sociale, politique, économique, entrepreneuriale, etc. Relations entre ingénieurs - Relations avec l'Ordre des ingénieurs.		
<b>020FOSGS3</b>	<b>Fondations et soutènements</b>	<b>6 Cr.</b>
Initier l'étudiant aux méthodes de calcul et aux règles de l'art dans le domaine de la conception et de la réalisation des ouvrages de fondations et de soutènement. Identifier les propriétés mécaniques et hydrauliques des sols. Comprendre les principes de l'investigation géotechnique ainsi que les principaux essais in situ. Dimensionner les fondations superficielles conventionnelles. Comprendre les principes de poussée et butée, et les appliquer au calcul des murs de soutènement et de différents types de parois. Dimensionner les pieux.		
Contenu : Introduction - La conception géotechnique - Rappel des propriétés géotechniques - Reconnaissance des sites - Essais in situ - Les fondations superficielles - Poussées et butées - Ouvrages de soutènement - Les fouilles et le contrôle de l'eau souterraine - Les fondations profondes.		
<b>Prérequis :</b> Mécanique des sols et des roches (020MESGS2)		
<b>020QUAGS3</b>	<b>Gestion de la qualité</b>	<b>2 Cr.</b>
Initiation à la qualité en général dans les systèmes de management, et particulièrement dans le domaine du BTP où les enjeux de risque et de sécurité, ainsi que les enjeux économiques sont importants.		
Contenu : Introduction - Systèmes de management de la qualité - Assurance qualité dans le BTP (ISO, etc.) - Codes, normes et référentiels - Marquage CE - Directives européennes (particulièrement les produits de construction) - Chaîne qualité dans le BTP - Le contrôle technique - Procédures et manuel qualité - Impact économique et technique de la non qualité - Statistiques - Visite de chantier - La nécessaire amélioration de la qualité dans le BTP - Prévention/correction - Pathologies du bâtiment - Exemples pratiques - Cas réel.		
<b>020GEFGS3</b>	<b>Gestion financière de l'entreprise</b>	<b>2 Cr.</b>
L'objectif de ce module est de montrer précisément ce qu'est la gestion financière, comment les décisions financières peuvent permettre à l'entreprise d'atteindre la richesse de l'actionnaire et comment les décisions financières affectent la valeur de l'entreprise, en mettant l'accent tant sur les décisions reliées à la gestion ultérieure de l'entreprise que sur celles concernant l'acquisition de nouveaux actifs ou de capitaux nouveaux. Il s'agit d'améliorer la rentabilité de l'entreprise tout en contrôlant son risque.		
Contenu : Première partie : Diagnostic financier (préalable à toute bonne décision de gestion financière). Introduction à la comptabilité : approche financière - Les différentes valeurs de l'entreprise - Fonds de roulement et besoin en fonds de roulement - Analyse des ratios - Analyse de flux de fonds - Cash-flow et budget. Deuxième partie : Décision d'investissements - Les critères de choix (avenir certain).		
<b>Prérequis :</b> Économie générale (020ECGGS1) et Comptabilité générale et analytique (020CGAGS1)		
<b>020GRDGS4</b>	<b>Graphic Design</b>	<b>2 Cr.</b>
Enseigner aux étudiants les notions essentielles du graphic design.		
<b>020HYDGS3</b>	<b>Hydraulique</b>	<b>6 Cr.</b>
Calcul et protection des réseaux. Contenu : - Pertes de charge, Écoulements en charge - Les réseaux hydrauliques en régime permanent - Généralités sur les turbomachines – Écoulements à surface libre - Écoulements non permanents en charge - Protection des réseaux en charge au moyen d'un réservoir d'air - Notions d'étude économique d'un projet hydraulique.		
<b>Prérequis :</b> Mécanique des fluides (020MEFGS2)		

<b>020HSOGS5</b>	<b>Hydraulique souterraine</b>	<b>2 Cr.</b>
Fournir les éléments nécessaires pour : Quantifier l'écoulement dans un aquifère captif ou à surface libre - Estimer les débits d'épuisement de fouilles - Concevoir et dimensionner les forages - Interpréter les essais de pompage - Quantifier les propagations d'un polluant dans des configurations simples. Contenu : Introduction - Les équations de mouvement de l'eau dans le sol - L'hydraulique des puis - Les essais de pompage - Le mouvement des solutés dans le sol - Étude de cas.		
<b>020HKAGS5</b> <b>Hydrogéologie du Karst</b> <b>2 Cr.</b>		
Acquisition des définitions, notions de base et concepts nécessaires à la compréhension du développement du karst et des circulations d'eau souterraine associées. Revue des méthodes d'étude du karst nécessaires pour aborder les problèmes géotechniques posés par le karst. Analyse de cas. Contenu : Introduction à la géologie - notions géologiques - Introduction à l'hydrogéologie - Présentation sommaire du karst - Quelques exemples de problèmes géotechniques posés par le karst - Concepts de base - Méthodes d'étude du karst - méthodes hydrologiques, hydrauliques, hydro chimiques, isotopiques, traceurs naturels et artificiels - Exploitation et protection du karst – Introduction à la modélisation dans le karst.		
<b>020HYDGS5</b> <b>Hydrologie</b> <b>4 Cr.</b>		
La compréhension et l'interprétation des phénomènes climatologiques, ainsi que l'acquisition des techniques quantitatives associées à leur estimation. L'analyse et l'étude des bilans hydrologiques en approfondissant chaque terme du bilan sur les plans des mécanismes ainsi que sur les plans de la méthodologie et des techniques d'évaluation. L'initiation à la modélisation en général avec des applications particulières simples. Contenu : Généralités - Principes de la Météorologie - Mesure des grandeurs hydrologiques - Étude de la pluie - Le bassin versant - Infiltration - Évaporation et transpiration - Étude des débits - Étude de l'hydrogramme - Étude des crues - Modèle conceptuel à un seul paramètre. <b>Prérequis :</b> Hydraulique (020HYDGS3)		
<b>020HYSGS5</b> <b>Hydrologie statistique</b> <b>4 Cr.</b>		
Initier les étudiants à l'utilisation des outils statistiques dans l'analyse des variables hydrologiques aléatoires. Contenu : Analyse statistique des données hydrologiques - Représentation graphique des données - Valeurs extrêmes d'une variable - Analyse corrélatoire - Régression simple et régression multiple - Tests statistiques en hydrologie - Étude statistique des pluies - Analyse des fréquences - Exemple de modèle statistique en hydrologie. <b>Prérequis :</b> Statistiques (020STAGS2)		
<b>020IMPGS4</b> <b>Impacts environnementaux</b> <b>2 Cr.</b>		
Introduire l'évaluation des impacts environnementaux (EIE) des projets comme outil principal pour l'application du principe de prévention dans la protection de l'environnement. Contenu : Introduction générale, aperçu général du processus de l'EIE - Cadre politique, légal et administratif - Participation du public - Tri - Cadrage- Termes de référence - Statut environnemental initial - Identification, analyse et évaluation des impacts - Mitigation et gestion des impacts - Évaluation sociale - Analyse économique des impacts environnementaux - Préparation du rapport d'EIE - Examen du rapport d'EIE - Prise de décision - Suivi environnemental - Défis de l'EIE - Conclusion générale - Synthèse et évaluation du cours.		
<b>020TRAGS3</b> <b>Ingénierie du trafic</b> <b>2 Cr.</b>		
L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'étudier et d'analyser le trafic routier d'une région. Contenu : Les différents éléments et fonctions d'une route ou d'une autoroute - Le trafic routier – Demande et offre de transport - Contexte économique, institutionnel - Comparaison des modes de transports - Priorité aux transports en commun dans les grandes agglomérations - Impacts environnementaux.		
<b>020IRRGS4</b> <b>Irrigation</b> <b>2 Cr.</b>		
Apprendre aux étudiants l'importance de l'irrigation, le comportement des plantes, le calcul et les pratiques de l'irrigation. Contenu : Importance de l'irrigation - Propriétés physiques des sols - Comportement des plantes en irrigation - Calcul des doses d'irrigation - Pratique de l'irrigation.		

**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.

**020BPRGS5****Le béton précontraint dans le bâtiment****2 Cr.**

Expliquer les principes de base du comportement des structures en béton précontraint en mettant l'accent sur les applications dans le domaine du bâtiment. Contenu : Définition – Concept – Historique – Avantages - Matériaux (le béton, les aciers) - Procédés et systèmes - Pertes de précontrainte - Principes de calcul.

**Prérequis :** Béton armé (020BEAGS3)

**020LEBGS1****Législation du bâtiment****2 Cr.**

Rendre les étudiants capables d'élaborer un projet de construction d'un bâtiment conformément aux règlements de la loi de construction.

Contenu : Conditions du nivelingement du terrain incliné et les clôtures - Conditions du permis de construire et conditions d'exécution du permis - Conditions du permis d'habitation - Les routes des biens-fonds publiés et les conditions d'achat de ces biens publics - L'enveloppe des bâtiments sur les routes et sur le cours - Les saillies sur la ligne de l'enveloppe sur la route et sur les cours - Dimensions du champ de vision - Servitudes concernant la sécurité, la santé publique et l'aspect architectural - Règles des bâtiments de grande hauteur > 50m - Hauteur des bâtiments et nombre d'étages des immeubles indépendants - Les portions du bâtiment dont la superficie n'est pas comptée dans les coefficients d'exploitation superficiel et total : balcons, sous-sols, étages, etc. - Grands ensembles - Parking et nombre de voitures obligatoires et les alternatives. Incitation à des parkings additionnels et publics - Hauteur libre sous le plafond - Divers : Loi d'expropriation, Loi 324-Loi 322.

**020CDAGS4****Les contrats et le droit de l'arbitrage****2 Cr.**

Apprendre les principes des contrats – Étudier le droit de l'arbitrage.

**020IAGGS4****L'intelligence artificielle en génie civil****2 Cr.**

Introduction aux méthodes d'apprentissage machine (Machine Learning) et d'intelligence artificielle et plus particulièrement à l'apprentissage profond. Le cours comportera des notions sur les arbres de décisions, les réseaux neuronales profonds denses multicouches, les réseaux convolutifs, les transformateurs, le traitement automatique du langage naturel, les menaces de l'AI et le Pytorch.

<b>020LOGS5</b>	<b>Logiciel de calcul de structures</b>	<b>4 Cr.</b>
Ce cours présente la modélisation et le calcul de structures par éléments finis à l'aide des logiciels : Robot Autodesk, ETABS, SAFE, CSI bridge. Contenu : Étude de portiques plans et spatiaux - Étude de plaques et coques - Étude d'un pont - Étude sismique d'un bâtiment fondé sur un radier général.		
<b>020LOGGS5</b>	<b>Logiciel d'hydraulique appliquée</b>	<b>2 Cr.</b>
Ce cours présente aux étudiants de génie civil et environnement de l'ESIB les aspects hydrauliques et les techniques de la conception d'un ouvrage hydraulique. Il permet de rendre l'étudiant apte à utiliser des notions théoriques, topographiques, hydrologiques et hydrauliques dans le dimensionnement des structures hydrauliques. Contenu: Basic hydraulic principles - Basic hydrology - Culvert hydraulics - Water surface modelling with HEC-RAS.		
<b>020MAIGS1</b>	<b>Matériaux de construction</b>	<b>6 Cr.</b>
L'objectif de ce cours est d'introduire des thèmes qui donnent une vue générale sur les différentes catégories de matériaux de construction et leur comportement et d'apprendre aux étudiants les propriétés et les domaines d'utilisation des matériaux en génie civil. Contenu : Liaisons chimiques entre atomes et molécules et tableau périodique - Éléments de cristallographie et défauts dans les cristaux - Diagrammes d'équilibre et transfert et mouvement des atomes (diffusion des atomes - Loi de Fick- etc.) - Propriétés mécaniques et modifications des propriétés mécaniques (revenu- recuits - écrouissage- affinement- etc.) - Dégradation des matériaux et procédés de lutte contre la dégradation - Matériaux composites (le bois en fait partie) - Céramiques (ce thème englobe aussi le béton et le verre) - Les matières plastiques et polymères. Une attention particulière sera donnée aux matériaux de construction : Matériaux pierreux - Matériaux de liaison - Ciments artificiels - Mortiers - Bétons - Maçonnerie - Métaux - Verres - Bois. Prérequis : Chimie générale (020CHGN1 ou 020CHGCI1)		
<b>020MEFGS2</b>	<b>Mécanique des fluides</b>	<b>6 Cr.</b>
L'acquisition des éléments de base pour la compréhension des phénomènes liés à l'état, aux mouvements, aux comportements et aux actions des fluides incompressibles sur les obstacles. L'estimation des phénomènes et la résolution des équations caractéristiques qui leur sont associées par l'application de méthodes de résolution analytiques, numériques, analogiques et par modèles réduits. La préparation des bases nécessaires aux études hydrauliques. Contenu : Équations de bilan - Statique des fluides - Dynamique des fluides parfaits - Écoulements plans potentiels - Analyse dimensionnelle et similitude - Écoulements des fluides visqueux. Prérequis : Cinématique des fluides (020CIFNI4) ou Introduction à la mécanique des fluides (020IMFCI4) et Analyse 2 (020AN2NI4 ou 020AN2CI3)		
<b>020MMDGS1</b>	<b>Mécanique des milieux déformables</b>	<b>4 Cr.</b>
Donner aux étudiants les outils de base permettant de décrire et modéliser les milieux matériels solides et fluides. Ce cours constitue le prérequis nécessaire pour des cours spécialisés comme la résistance des matériaux, le béton armé, la mécanique des sols et des roches, la rhéologie des matériaux. Contenu : Généralités sur la mécanique des milieux déformables - Cinématique des milieux déformables - Dynamique des milieux déformables - Thermodynamique des milieux déformables et lois de comportement - Méthodes de calcul en élasticité linéaire et isotrope - Principes variationnels en mécanique des solides. Prérequis : Statique (020STANI4 ou 020STACI4)		
<b>020MESGS2</b>	<b>Mécanique des sols et des roches</b>	<b>6 Cr.</b>
Apporter les bases indispensables à la compréhension du comportement du matériau sol. Identifier les propriétés physiques, la composition minéralogique et chimique du milieu poreux. Comprendre la théorie de compactage des sols. Introduire les notions de pression interstitielle et de contrainte effective. Identifier les propriétés hydrauliques des sols. Tracer les réseaux d'écoulement d'eau. Comprendre la consolidation et calculer le tassement des sols. Comprendre le critère de Mohr-Coulomb. Introduire les notions de résistance au cisaillement et de géo-environnement. Contenu : Généralités et Rappel de géologie - Propriétés et indices de classification des sols - Classification des sols - Minéraux argileux et structure des sols - Compactage et géotechnique routière – Capillarité – Retrait – Gonflement		

- Action du gel - L'eau dans les sols : perméabilité et réseaux d'écoulement - Consolidation et tassement - Vitesse de consolidation - Critère de Mohr-Coulomb et résistance au cisaillement - Notions de géo-environnement.  
**Prérequis :** Géologie (020GELNI4 ou 020GELCI4)

<b>020MEAGS5</b>	<b>Mesures et acquisition des données</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

La compréhension du fonctionnement et de l'utilisation des appareils de mesure des grandeurs liées à l'eau, ainsi que de leur environnement en capteurs et chaînes électroniques associés. L'analyse des plages et des conditions d'utilisation, ainsi que des supports nécessaires pour la collecte des informations. L'estimation de la précision des mesures, le traitement et la transformation des données par des moyens adéquats pour les présenter dans les unités relatives aux grandeurs mesurées. La conception d'un système et d'un protocole de mesures. La définition des critères de choix du matériel de mesure. L'appareillage étudié se rapporte le plus souvent aux écoulements en charge.

Contenu : Appareillage - Mesure de vitesse à l'échelle d'un laboratoire et à l'échelle industrielle - Compteurs d'eau potable et d'eau chaude - Équipements destinés à la gestion moderne des réseaux - Notions sur les capteurs, télétransmission et la télécommande - Mesures hydrologiques de surface - Stations climatiques, évaporation - Limnimétrie - Mesure des débits - Tarage d'une station hydrométrique - Acquisition et traitement des données - Généralités sur les mesures - Mesures de niveau et de déplacement - Mesures des distances - Mesures des forces ou des contraintes - Mesures des températures - Mesures des pressions - Mesures des vitesses des fluides - Mesures des débits des fluides - Débitmètre à dérivation avec gyromètre - Définition de la dimension d'un compteur - Propriétés hydrauliques et de mesure d'un compteur - Débits admissibles.

<b>020MOGGS5</b>	<b>Mondialisation et globalisation des marchés</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Ce cours, divisé en deux parties, est destiné à des non gestionnaires et présente des notions de base en négociation, surtout à travers des études de cas pratiques et des jeux de rôle, leur permettant de mieux appréhender les subtilités et les problèmes auxquels ils seront confrontés dans leur vie professionnelle.

Contenu : Négociation en affaires - La communication interpersonnelle - Qu'entend-on par négociation ? - La méthode des négociations d'affaires - Les stratégies pour conduire une négociation. Introduction à la mondialisation. L'environnement international - Le cadre institutionnel des échanges internationaux - La mondialisation et les nouvelles technologies - La stratégie internationale de l'entreprise.

<b>020OREGS4</b>	<b>Organisation d'évènements</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

Ce cours aura pour but de préparer de manière pratique les étudiants à affronter les difficultés de la préparation d'évènements publics de tous genres.

Contenu : 1re partie : Décisions préliminaires

Définir la notion d'évènement - Définir les différents types d'évènements - Principales questions à discuter - Le point de départ pour tout évènement est son objectif - La nature et la forme de l'évènement - Décider des horaires (date et heure) - Le choix du lieu - Les organisateurs.

2e partie : La planification et la logistique - Le budget - Le site ou lieu de l'évènement - Les ressources - Décoration - Timing - Programme - Animation - Restauration - Préparation de tout le matériel imprimé - Accueil et réception - Publicité.

<b>020OSBGS4</b>	<b>Ossatures des bâtiments</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------------	--------------

Concevoir et dimensionner les éléments d'un bâtiment en béton armé.

Contenu : Action sur les structures (données de base permettant l'étude ou la vérification d'un bâtiment, calcul de descente des charges) - Fondations (généralités, les fondations superficielles, les fondations profondes) - Planchers (méthodes de calcul, différents types de planchers, calcul des flèches en béton armé, plancher dalle) - Escaliers (généralités et rappel R.M., escalier coulé en place, escaliers préfabriqués, divers types d'escaliers coulés en place).

**Prérequis :** Béton armé (020BEAGS3)

<b>020OUMGS5</b>	<b>Ouvrages maritimes</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------	--------------

Donner aux étudiants les éléments de base afin de pouvoir calculer les effets maritimes sur les éléments constitutifs d'un port ou d'un ouvrage maritime.

Contenu : La houle et les seiches - Propriétés physico-chimiques de l'eau de mer - Action de la mer sur les matériaux de construction - Principes d'implantation d'un port maritime - Ouvrages extérieurs - Ouvrages extérieurs des ports - Ouvrages intérieurs des ports - Ouvrages d'accostage - Outilage des ports maritimes - Dégagement des chenaux d'accès des ports et des plans d'eau - Sondages - Dragages - Renflouement des épaves.

**Prérequis :** Fondations et soutènements (020FOSGS3)

**020OSPGS5      Ouvrages spéciaux      2 Cr.**

Consoles courtes - Poutres cloisons - Structures mixtes - Murs de refends - Réservoirs d'eau - Calotte - Cheminées industrielles - Silos - Planchers - Dalles - Voiles ondulés - Coques cylindriques - Caissons.

**Prérequis :** Béton armé (020BEAGS3)

**020PLGGS5      Planification et gestion des grands projets      4 Cr.**

L'objectif de ce cours est d'introduire l'étudiant à la gestion de projet et l'informer sur le contenu des documents contractuels de gestion, ainsi que sur la méthodologie de préparation d'un ensemble complet de documents.

Contenu : Présentation générale du cours - La gestion administrative - La gestion de la qualité - La gestion des coûts - La gestion du temps - Présentation et discussion des projets des étudiants - C'est quoi un projet - C'est quoi planifier un projet - Comment développer un projet - Exécution du calendrier - Objectif et progrès - Allocation des ressources et coûts - Mise en page et filtres.

**020PLCGS5      Plaques et coques      4 Cr.**

Donner aux étudiants les éléments théoriques leur permettant de pré dimensionner et d'analyser les éléments structuraux surfaciques comme les plaques, les parois, les coques et les structures plissées.

Contenu : Généralités sur les éléments structuraux à paroi mince - Étude des plaques de forme générale - Étude des plaques circulaires chargées symétriquement par rapport à leur axe - Théorie des coques de forme générale - Coques de révolution - Jonctions de coques de révolution.

**Prérequis :** Structures (020STRGS4)

**020PGCGS2      Procédés généraux de construction      4 Cr.**

Formation d'ingénieurs connaissant les principaux problèmes relatifs à l'exécution des projets de construction des bâtiments.

Contenu : Analyse technique, financière et administrative du dossier d'appel d'offres - Gestion des projets en cours d'exécution - Spécifications et techniques de mise en œuvre des travaux de génie civil du béton jusqu'aux finitions - Engins de chantier - Composants des bétons.

**020PARGS1      Projet d'architecture      4 Cr.**

L'objectif de ce cours est d'enseigner à l'étudiant comment lire un projet en architecture, puis comment concevoir un projet et surtout comment l'exprimer tant par le plan que par les couples et les façades.

Contenu : Initiation au langage en architecture - Conception d'un plan, organigramme, orientation - Proportion des différents éléments en architecture - Encombrement des meubles fixes et mobiles - Étude de l'escalier - Lancement du projet, plan d'un habitat - Corrections suivies, détails, expression, pilier - Coupe, application - Corrections suivies - Façade, application.

**Prérequis :** Dessin assisté par ordinateur (020DAINI4)

**020PBAGS4      Projet de bâtiment : fondations et structures      6 Cr.**

Dimensionner les fondations et les éléments de structure en béton armé d'un immeuble. Contenu : Calcul des fondations d'un bâtiment - Calcul de la structure et dimensionnement des éléments porteurs d'un bâtiment en béton armé.

**Prérequis :** Béton armé (020BEAGS3) et Projet d'architecture (020PARGS1)

**020PBAGS6      Projet de fin d'études      16 Cr.**

Permettre aux étudiants inscrits dans l'option bâtiments et ingénierie de l'entreprise d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.

Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.

<b>020PEAGS6</b>	<b>Projet de fin d'études</b>	<b>16 Cr.</b>
Permettre aux étudiants inscrits dans l'option eau et environnement d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.		
Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.		
<b>020PTPGS6</b>	<b>Projet de fin d'études</b>	<b>16 Cr.</b>
Permettre aux étudiants inscrits dans l'option travaux publics et transports d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.		
Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.		
<b>020PECGS4</b>	<b>Protection et esthétique des constructions</b>	<b>2 Cr.</b>
Ce cours traite des aspects de protection et d'esthétique des constructions, en particulier les peintures, les problèmes d'étanchéité etc.		
Contenu : Les éléments de l'eau de gâchage et leur influence sur les constructions - Adjuvants - Produits cimentés - Produits de protection et applications - Esthétique (peinture et produits décoratifs) - Les produits plastiques (électrique, chauffage, joint de dilatation) - Réparation des constructions (injection - suppression des tâches - colles et mastiques ).		
<b>020FQSRS4</b>	<b>Questions fondamentales sur la science et la religion</b>	<b>2 Cr.</b>
Le cours offre un aperçu des principales théories scientifiques et mathématiques : théorie du chaos, mécanique quantique, principe d'incertitude de Heisenberg, théorie de String, relativité générale, cosmologie, trous noirs, théorème de Gödel, théorie de l'information et théorie des ensembles. Dans une seconde partie, le cours propose un dialogue sur des questions fondamentales : miracles et science - évolution - pluralisme religieux - éthique, science et théologie - ce qui peut et ne peut pas être dit de Dieu, basé sur la science et les religions, l'infini mathématique, métaphysique et divin. D'autres sujets seront discutés par interjection : la bonté, l'omniscience et l'omnipotence de Dieu contre le mal et les catastrophes naturelles - beauté, vérité scientifique et Dieu - l'existence de Dieu.		
<b>020REMGS5</b>	<b>Réhabilitation et maintenance des bâtiments</b>	<b>4 Cr.</b>
Fournir le bagage nécessaire à l'établissement d'une opération de réhabilitation ou de transformation de la structure des bâtiments par les différents procédés d'investigation et de consolidation, avec le développement de cas de projets effectués.		
Contenu : Introduction : Maintenance - Réhabilitation - Modification-Renforcement - Choix de la politique à suivre : coût-Internet - Nature et type de bâtiment (bâtiment historique en maçonnerie, bâtiment ancien : maçonnerie + béton, bâtiment en béton armé, bâtiment en structure métallique) - Processus et phases à suivre (Diagnostic - Projet de réhabilitation) - Développement des projets effectués.		
<b>020RESGS4</b>	<b>Réseaux dans le bâtiment : éclairage - sanitaire</b>	<b>4 Cr.</b>
L'objectif du cours est de présenter aux étudiants un aperçu théorique et pratique des différents systèmes et installations sanitaires, afin qu'ils puissent en tenir compte dans leur travail, ce qui facilite toute coordination nécessaire dans la conception et l'exécution des projets.		
Contenu : Les eaux naturelles et leur traitement - La distribution d'eau de ville - Distribution de l'eau froide dans les bâtiments - Distribution de l'eau chaude dans les bâtiments - Les canalisations d'eau (tuyau) - La robinetterie - Évacuation des eaux usées – Éclairage - Installation électrique.		
<b>020ASSGS4</b>	<b>Réseaux d'assainissement urbain</b>	<b>2 Cr.</b>
Concevoir et dimensionner les réseaux d'assainissement urbain.		
Contenu : Enquête urbanisme (topographique, cadastrale, géologique, climatique) - Eaux pluviales (bassin versant, étude statistique des précipitations, bassin de retenue, déversoirs d'orage) - Abaques et formules - Eaux usées (analyse, courbe de débit, pointes, évacuation : étude des réseaux, profils en long, tracé en plan, obstacles, ouvrages d'art) - Signes conventionnels, documents écrits.		
Prérequis : Hydraulique (020HYDGS3)		

**020RCGGS5****Résistance au cisaillement et géo-hasards****4 Cr.**

Comprendre les facteurs d'influence et planifier la mesure de la résistance au cisaillement des sols sous des modes de sollicitations statiques et cycliques - comprendre la base de la rhéologie des sols - introduire les notions de l'effet des séismes sur les sols en termes de modes de rupture - analyser les problèmes de glissement des terrains en termes de stabilité des pentes, des excavations et des remblais.

Appliquer la géotechnique aux problèmes de l'environnement - identifier la nature des contaminants dans le sol avec leurs propriétés biologiques, chimiques et physiques - comprendre les modes de transport des contaminants afin de pouvoir calculer leur concentration dans le temps et dans l'espace - élaborer des méthodes de traitement pour la décontamination des sols - concevoir des sites d'enfouissement.

Contenu : Rappel de la théorie des contraintes et des critères de rupture - Évaluation de la résistance au cisaillement - Résistance au cisaillement des sols pulvérulents - Résistance au cisaillement des sols cohérents - Résistance au cisaillement cyclique - Effet des séismes - Importance des problèmes de glissement des terrains - Stabilité des pentes : calcul de stabilité et méthodes de confortement - Introduction générale au géo-environnement - Notions de base à la compréhension du comportement des sols en géotechnique environnementale - Les contaminants et la contamination en géotechnique environnementale - Transport des contaminants dans les sols - La reconnaissance et l'investigation des sites pollués - La conception des sites d'enfouissement - La restauration des lieux contaminés.

**Prérequis :** Fondations et soutènements (020FOSGS3)

**020RDMGS2****Résistance des matériaux****6 Cr.**

Maîtriser les lois de comportement ainsi que la répartition et la résistance aux efforts des éléments de structures en génie civil.

Contenu : Théorie des poutres - Effort normal - Flexion - Torsion - Effort tranchant - Calcul de la charge critique d'une structure : théorie d'Euler, de Dutheil - Théorèmes énergétiques : Clapeyron, réciprocité de Maxwell-Betti, travaux virtuels, Castigliano, Ménabréa - Méthode des trois moments - Méthode des foyers - Méthode des coupures - Méthode du centre élastique. T.P. : Essai de compression sur cylindre en béton + ultrason, extensométrie, torsion, traction sur barre métallique.

**Prérequis :** Mécanique des milieux déformables (020MMDGS1)

**020ROUGS4****Routes : tracé et chaussée****4 Cr.**

Apprendre à faire le tracé d'une route et le dimensionnement de sa chaussée.

Contenu : Mouvement des véhicules - Tracé en plan - Profil en long - Profil en travers - Équipements des routes - Dispositifs de sécurité - Signalisation - Circulation de nuit - Éclairage - Dispositifs d'évacuation des eaux, drainage - Routes en ville - Carrefours - Calcul des courbatures - Initiation au tracé sur ordinateur. - Géotechnique routière - Qualités superficielles de la chaussée - Conception des chaussées, calcul des épaisseurs - Matériaux de base - Granulats - Liants - Couches de surface, enrobés - Construction des routes - Chaussées - Enduits superficiels - Chaussées rigides, chaussées en béton de ciment. - Essai CBR - Essai de ramollissement - Essai de pénétration - Essai de ductilité - Essai de polissage accéléré et pendule de frottement.

**020SEIGS5****Sécurité incendie dans le bâtiment****2 Cr.**

La sécurité contre l'incendie dans les constructions de différentes natures prend de plus en plus d'ampleur. Ainsi, tout étudiant en ingénierie du bâtiment ne peut se prévaloir de son futur diplôme sans avoir été sensibilisé à ce domaine.

Contenu : Implantation des bâtiments - Accessibilité des bâtiments par le service de secours (camions pompiers) - Isolation par rapport aux avoisinants et bâtiments tiers - Conception intérieure des bâtiments - Résistance au feu des structures - Dégagements (circulations, bloc-portes, escaliers, etc.) - Aménagements intérieurs - Caractéristiques au feu des matériaux - Désenfumage naturel ou mécanique - Moyens de secours (détection, alarme etc.).

**020STEGS5****Stage d'été****4 Cr.**

Permettre aux étudiants de réaliser leur première expérience de travail avec le monde professionnel à savoir les bureaux d'études et les chantiers.

Contenu : ce stage a une durée comprise entre 6 et 8 semaines et doit être effectué dans un bureau d'études ou sur chantier.

<b>020STOGS1</b>	<b>Stage de topographie</b>	<b>2 Cr.</b>
Utilisation du matériel topographique : tachéomètre, théodolite, niveau, équerre à prisme, station de travail.		
<b>Prérequis :</b> Topographie (020TOGNI4 ou 020TOGCI4)		
<b>020STAGS2</b>	<b>Statistiques</b>	<b>4 Cr.</b>
Donner aux étudiants des notions de statistiques dont ils ont besoin durant leurs études et sur le chantier.		
Contenu : Théorème de la limite centrale - Distributions d'échantillonnage - Qualités des estimateurs - Estimation par intervalles de confiance - Estimation par la méthode de maximum de vraisemblance - estimation par la méthode des moments - Tests d'hypothèses paramétriques - Régression linéaire (simple et multiple) - Tests d'hypothèses non paramétriques - Bootstrap - Introduction à la statistique bayésienne - Méthode de Monte-Carlo - Les méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC) - Calcul bayésien approché (ABC).		
<b>Prérequis :</b> Algèbre 3 (020AL3CI4) ou Probabilité (020PRBNI4)		
<b>020STRGS4</b>	<b>Structures</b>	<b>6 Cr.</b>
Calculer les structures 2D et 3D (poutres continues, arcs, portiques plans et portiques tridimensionnels, etc.).		
Contenu : Calcul des structures 2D (méthode des rotations et méthode de Hardy-Cross) - Étude des arcs - Étude des structures 3D - Méthode des déplacements - Étude de la stabilité des structures - Étude de l'influence, utilisation des lignes d'influence et applications - Poutres sur appuis élastiques - Poutres sur sol élastique - Étude de l'effet de la température sur les structures - Application sur les logiciels.		
<b>Prérequis :</b> Résistance des matériaux (020RDMGS2)		
<b>020GISGS3</b>	<b>Système d'informations géographique</b>	<b>2 Cr.</b>
Le cours fait découvrir les possibilités d'usage du SIG dans le domaine du génie civil, plus particulièrement dans le domaine hydraulique. Il présente les concepts de base des SIG : il permet de voir comment créer, intégrer et mettre à jour les données géo-référencées en mode vectoriel et matriciel - il présente les principes d'analyse spatiale appliqués aux SIG, notamment l'interrogation de données tabulaires, et les requêtes spatiales et montre les fonctions de mise en page et de présentation.		
Contenu : Les concepts de base des SIG - Créer, intégrer et mettre à jour des données géo-référencées en mode vectoriel et matriciel - Les principes d'analyse spatiale appliqués au SIG - Interrogation de données tabulaires, les requêtes spatiales - Les fonctions de mise en page et de présentation - Démonstrations, travaux pratiques.		
<b>020GEPGS5</b>	<b>Traitements des eaux</b>	<b>4 Cr.</b>
Connaître les méthodes de traitement de l'eau.		
Contenu : Introduction - Les eaux : quelles eaux traiter et pourquoi ? - Processus élémentaires du génie physico-chimique en traitement de l'eau - Processus élémentaires du génie biologique en traitement de l'eau - Les boues - Filières de traitement d'eaux potable : station type - Filières de traitement d'eaux usées : station type - Références et annexes.		
<b>020AERGS3</b>	<b>Transport et ouvrages aériens</b>	<b>2 Cr.</b>
Ce cours propose aux étudiants une approche systématique des structures essentielles dans la conception d'un aéroport. Il aborde tous les sujets nécessaires où un ingénieur civil peut intervenir pour une meilleure exploitation, que ça soit au niveau des plateformes aéroportuaires ou au sein des compagnies aériennes. À la fin de ce cours, les étudiants seront capables d'effectuer le dimensionnement d'un aérodrome ou d'entreprendre son exécution.		
D'un autre côté, ils seront aussi familiers avec l'exploitation aéronautique.		
Contenu : Panorama aéroportuaire - Renseignements sur les aérodromes - Caractéristiques physiques de la piste et des voies de circulation - Les dégagements aéronautiques - Les chaussées aéronautiques - Les gares de fret - Hangars et aires spécialisées - Tours de contrôle et blocs techniques - Aides radioélectriques et météorologiques - Balisage du jour et balisage lumineux - Le trafic - Drainage - Entretien de l'aérodrome - Visite de l'Aéroport International de Beyrouth.		