

## DIPLÔME D'INGÉNIEUR SPÉCIALITÉ GÉNIE CIVIL

### Langue principale d'enseignement :

Français  Anglais  Arabe

Campus où le programme est proposé : CST

### OBJECTIFS

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

- 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

**180 crédits : UE obligatoires (132 crédits), UE obligatoires de spécialité/option (42 crédits), optionnelles fermées (2 crédits), optionnelles ouvertes (4 crédits).**

**UE Formation générale de l'USJ (30 crédits), (peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus).**

#### UE Formation générale de l'USJ (30 crédits)

Au moins 10 crédits additionnels sont obtenus dans le Département des classes préparatoires.

##### Anglais (4 Cr.)

Anglais Niveau A (4 Cr.)

##### Arabe (4 Cr.)

Langue et culture arabes (2 Cr.)

اللغة العربية في الصحافة والإعلان (2 Cr.)

UE enseignée en arabe (2 Cr.)

Législation du bâtiment (2 Cr.)

### **Sciences humaines (10 Cr.)**

Éthique (4 Cr.)

Éthique et ingénierie (4 Cr.)

### **Sciences sociales (6 Cr.)**

Législation du bâtiment (2 Cr.)

Économie générale (2 Cr.)

Comptabilité générale et analytique (2 Cr.)

### **Techniques de communication (8 Cr.)**

Projet de fin d'études (16 crédits dont 4 liés directement aux techniques de communication)

Projet de bâtiment : Fondations et structures (6 crédits dont 2 liés directement aux techniques de communication)

Communication (2 Cr.)

### **Techniques quantitatives (4 Cr.)**

Statistiques (4 Cr.)

## **UE obligatoires (132 Cr.)**

### **Culture générale (16 Cr.)**

Éthique et ingénierie (4 Cr.). Comptabilité générale et analytique (2 Cr.). Économie générale (2 Cr.). Environnement et développement durable (2 Cr.). Communication et Work Ready Now (2 Cr.). Anglais (4 Cr.).

### **UE fondamentales (84 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.). Bases de calcul des structures – 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.).

### **Stages (6 Cr.)**

Durant sa formation, chaque ingénieur est amené à effectuer trois stages :

Un stage de topographie d'une semaine au début de sa troisième année d'études (2 Cr.), un stage ouvrier de 4 semaines minimum à la fin de sa troisième année d'études (0 Cr.), un stage scientifique et technique de 8 semaines minimum à la fin de sa quatrième année d'études (4 Cr.).

### **Projets (26 Cr.)**

Durant sa formation, chaque étudiant est amené à effectuer 3 projets :

- Un projet d'architecture : ce projet regroupe les étudiants des différents cursus du Département génie civil et environnement. Des équipes de 2 étudiants sont formées. Le but est de préparer les plans du permis et d'exécution d'un bâtiment selon les standards appropriés et la législation du bâtiment (4 Cr.)
- Un projet multidisciplinaire : ce projet regroupe les étudiants des différentes options du Département génie civil et environnement. Des équipes de 3 étudiants sont formées. Le but est de préparer les plans d'exécution d'un bâtiment selon les standards appropriés : plans de structure, études des fondations, etc. (6 crédits dont 2 liés directement aux techniques de communication)
- Un projet de fin d'études : ce projet a une durée de 4 mois et se fait en groupe de 3 à 4 étudiants. Le but de ce projet est de mettre les étudiants dans un contexte réel d'un bureau d'études et leur demander de concevoir, d'analyser et de dimensionner un ouvrage de génie civil avec un certain nombre de besoins et de contraintes. (16 crédits dont 4 liés directement aux techniques de communication).

## **UE obligatoires de spécialité/option (42 Cr.)**

### **Option Bâtiments et ingénierie de l'entreprise**

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.).

### Option Eau et environnement

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 de l'eau (4 Cr.). Mesures et acquisition des données (2 Cr.). Déchets solides (2 Cr.). Hydrogéologie du karst (2 Cr.). Ouvrages maritimes (2 Cr.).

### Option Travaux publics et transport

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.).

### Optionnelle fermée génie civil (2 Cr.)

Une UE à choisir dans 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.).

### Optionnelles ouvertes (4 Cr.)

Cours d'enseignement général pouvant être suivis dans n'importe quel établissement de l'USJ, avec au moins deux crédits de Langue ou de Culture arabe.

## PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

### Semestre 1

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
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 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020RDMGS2	Résistance des matériaux	6
020MEFGS2	Mécanique des fluides	6
020MESGS2	Mécanique des sols et des roches	6
020ACTGS2	Bases de calcul des structures - Actions sur les constructions	4
020STAGS2	Statistiques	4
020PGCGS2	Procédés généraux de construction	4
	Optionnelle ouverte arabe	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

### Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020FOSGS3	Fondations et soutènements	6
020HYDGS3	Hydraulique	6
020BEAGS3	Béton armé	6
020CMMGS3	Constructions métalliques	6
	<b>UE d'options (8 Cr.)</b>	
	<b>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>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>Option Travaux publics et transport</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 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020ANGGS4	Anglais	4
020OSBGS4	Ossatures des bâtiments	4
020EFIGS4	Éléments finis	4
020PBAGS4	Projet de bâtiment : fondations et structures	6
020STRGS4	Structures	6
	<b>UE d'options (6 Cr.)</b>	
	<b>Option Bâtiments et ingénierie de l'entreprise</b>	
020RESGS4	Réseaux dans le bâtiment : éclairage, sanitaire	4
020CTHGS4	Conception thermique du bâtiment	2
	<b>Option Eau et environnement</b>	
020IMPGS4	Impacts environnementaux	2
020IRRGs4	Irrigation	2
020ASSGS4	Réseaux d'assainissement urbain	2
	<b>Option Travaux publics et transport</b>	
020ROUGS4	Routes : tracé et chaussée	4
020PLSGS4	Calcul en plasticité des structures	2
	Optionnelle fermée génie civil	2
	Optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>34</b>

## Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
020STEGS5	Stage d'été	4
	<b>UE d'options (28 Cr.)</b>	
	<b>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	<b>Logiciel de calcul de structures</b>	2
	<b>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	<b>Traitement de l'eau</b>	4
	<b>Option Travaux publics et transport</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 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>Option Bâtiments et ingénierie de l'entreprise</b>	
020PBAGS6	Projet de fin d'études	16
	<b>Option Eau et environnement</b>	
020PEAGS6	Projet de fin d'études	16
	<b>Option Travaux publics et transport</b>	
020PTPGS6	Projet de fin d'études	16
	<b>Total</b>	<b>16</b>

## DESCRIPTIFS DES UE

<b>020ACBGS5</b>	<b>Acoustique du bâtiment</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------------	--------------

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 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.

<b>020AVTGS4</b>	<b>Aménagement des villes et des territoires</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Enseigner les règles de l'urbanisme aux étudiants.

<b>020ANNGS1</b>	<b>Analyse numérique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

Donner aux étudiants les outils et les 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 - Dérivation numérique - Résolution numérique des équations différentielles - Systèmes d'équations linéaires - Équations et systèmes d'équations non linéaires - Méthodes de calcul des valeurs propres - Équations aux dérivés partiels.

**Prérequis :** 020AN2N14 ou 020AN2C13 Analyse 2 et 020ALBN13 Algèbre bilinéaire ou 020AL2C13 Algèbre 2

<b>020ANGGS4</b>	<b>Anglais</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	----------------	--------------

Avoir des connaissances linguistiques suffisantes en anglais scientifique.

<b>020AINGS4</b>	<b>Architecture d'intérieur</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------------	--------------

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.

<b>020ASTGS4</b>	<b>Astronomie</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------	--------------

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.

<b>020BAGGS5</b>	<b>Barrages</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-----------------	--------------

Les études des barrages sont une science qui fait appel aux sciences de base suivante : 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 - Barrages mobiles à la rivière.

<b>020ACTGS2</b>	<b>Bases de calcul des structures - 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...) - 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.

**Prérequis :** 020RDMGS2 Résistance des matériaux

<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.

**Prérequis :** 020BEAGS3 Béton armé

<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.

**Prérequis :** 020RDMGS2 Résistance des matériaux

<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 armé</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-------------------------------------	--------------

Calcul des ouvrages en béton armé selon le code américain ACI.

Contenu : Introduction to A.C.I., 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, d'étudiant à employer.

**020CGAGS1 Comptabilité générale et analytique 2 Cr.**

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, ...) - Comptes du bilan - Compte du 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 syndiqués, etc.).

**020COGS5 Conception calcul et réhabilitation des ponts en béton 4 Cr.**

Le but de ce cours est d'offrir un panorama à la fois synthétique et aussi complet que possible des principaux types des 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 culés - 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 :** 020STRGS4 Structures

**020COSGS5 Conception des structures de bâtiments 4 Cr.**

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 B.A.E.L. - Étude d'une console courte suivant l'Eurocode EC2) - Poutres cloisons (Étude des poutres cloisons ou parois fléchies, suivant le B.A.E.L. - 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 :** 020OSBGS4 Ossatures des bâtiments

**020CTHGS4 Conception thermique du bâtiment 2 Cr.**

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 - Automatisation dans le bâtiment.

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

**020INDGS4 Construction industrialisée 2 Cr.**

Le cours est interactif, la participation de l'étudiant est continue. Il est très riche en exemples soutenues par des photos récentes et moins récentes et 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 - Eléments 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 :** 020RDMGS2 Résistance des matériaux

**020CATGS4 Creative art therapy 2 Cr.**

Learn how to become creative in your analysis of specific situations.

**020DESGS5 Déchets solides 2 Cr.**

Maîtriser les problèmes des déchets solides ainsi que leur traitement.

Contenu : Déchets urbains - Collecte - Nettoyement 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>
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>020DYSGS5</b>	<b>Dynamique des structures et génie parasismique</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Fournir les éléments nécessaires pour permettre de comprendre la dynamique des structures et dimensionner les ouvrages pour résister aux séismes selon le règlement PS92.</p> <p>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.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020PHONI3 Physique des ondes</p>		
<b>020ECHGS4</b>	<b>Échecs</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Apprendre les échecs - Jeux - Déplacements - Stratégies – Ouvertures.</p>		
<b>020ECGGS1</b>	<b>Économie générale</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.</p>		
<b>020EFIGS4</b>	<b>Éléments finis</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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.</p> <p>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 - Élément barre en traction ou compression - Élément 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.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020ANNGS1 Analyse numérique</p>		
<b>020GEIGS4</b>	<b>Engineering Geology</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Engineering geology course covers an applied geology discipline that involves the collection, analysis, and interpretation of geological data and information required for the safe development of civil works. Engineering geology also includes the assessment and mitigation of geologic hazards such earthquakes, landslides, flooding; the assessment of timber harvesting impacts; and groundwater remediation and resource.</p>		
<b>020ENVGS1</b>	<b>Environnement et développement durable</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Permettre aux étudiants de mieux appréhender la problématique de l'environnement et ses enjeux au niveau mondial comme au niveau local. Amorcer une réflexion pour optimiser la notion de protection de l'environnement et celle de développement durable.</p> <p>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.</p>		

<b>020ETHGS1</b>	<b>Ethique et ingénierie</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Enseigner aux étudiants les principes de l'éthique en ingénierie et la relation des ingénieurs entre eux et avec l'Ordre des ingénieurs.</p> <p>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 XXIe 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.</p>		
<b>020FOSGS3</b>	<b>Fondations et soutènements</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020MESGS2 Mécanique des sols et des roches</p>		
<b>020ERECS2</b>	<b>From Engineering to real Estate Development</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Introduction to the Real Estate field. Explain the relation between Engineering and real Estate.</p>		
<b>020GEPGS5</b>	<b>Traitement de l'eau</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Connaître les méthodes de traitement de l'eau.</p> <p>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 potables : station type - Filières de traitement d'eaux usées : station type - Références et annexes.</p>		
<b>020QUAGS3</b>	<b>Gestion de la qualité</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Initiation à la qualité en général dans les systèmes de management et particulièrement dans le domaine du BTP où les enjeux de risque, sécurité et économiques sont importants.</p> <p>Contenu : Introduction - Systèmes de management de la qualité - Assurance qualité dans le BTP (ISO, ...) - Codes, normes et référentiels - Marquage CE - Directives européennes (particulièrement 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.</p>		
<b>020GEFGS3</b>	<b>Gestion financière de l'entreprise</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>L'objectif de ce module est de montrer précisément ce que c'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 liées 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.</p> <p>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).</p> <p><b>Prérequis :</b> 020ECGS1 Économie générale et 020CGAGS1 Comptabilité générale et analytique</p>		

<b>020GRDGS4</b>	<b>Graphic Design</b>	<b>2 Cr</b>
------------------	-----------------------	-------------

Enseigner aux étudiants les notions essentielles de 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 de réservoir d'air - Notions d'étude économique d'un projet hydraulique.

**Prérequis :** 020MEFGS2 Mécanique des fluides

<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 puits - 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 - Etude de la pluie - Le bassin Versant - Infiltration - Evaporation et transpiration - Etude des débits - Etude de l'hydrogramme - Etude de crues - Modèle conceptuel à un seul paramètre. Travaux pratiques : Banc d'hydrologie - Banc de perméabilité - Banc de pilote de coagulation, floculation et décantation.

**Prérequis :** 020HYDGS3 Hydraulique

<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.

**Prérequis :** 020STAGS2 Statistiques

<b>020IMP GS4</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 - Cardage, 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>
<p>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.</p>		
<b>020IRRG54</b>	<b>Irrigation</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.</p>		
<b>020BPRGS5</b>	<b>Le béton précontraint dans le Bâtiment</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.  <b>Prérequis :</b> 020BEAGS3 Béton armé</p>		
<b>020LEBGS1</b>	<b>Législation du bâtiment</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Rendre les étudiants capables d'élaborer un projet de construction d'un bâtiment conformément aux règlements de la loi de construction. Contenu : Conditions du nivellement 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 &gt; 50m - Hauteur des bâtiments et nombre des 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, étage etc. - Grands ensembles - Parking et nombre de voitures obligatoires et les alternatives. Incitation des parkings additionnels et publics - Hauteur libre sous le plafond - Divers : Loi d'expropriation, Loi 324-Loi 322.</p>		
<b>020CDAGS4</b>	<b>Les contrats et le droit de l'arbitrage</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Apprendre les principes des contrats – Étudier le droit de l'arbitrage.</p>		
<b>020IAGGS4</b>	<b>L'intelligence artificielle en génie civil</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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 : Arbres de Décisions - Réseaux neuronaux profonds denses multicouches – Réseaux convolutifs – Transformateurs – Traitement automatique du langage naturel – Menaces de l'AI – Pytorch.</p>		
<b>020LOCGS5</b>	<b>Logiciel de calcul de structures</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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.</p>		
<b>020LOGGS5</b>	<b>Logiciel d'hydraulique appliquée</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.</p>		

<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 bétons et verres) - 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 :** 020CHGN11 ou 020CHGC11 Chimie générale

<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 résolutions 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 :** 020CIFN14 Cinématique des fluides ou 020IMFC14 Introduction à la mécanique des fluides et 020AN2NI4 ou 020AN2CI3 Analyse 2.

<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 :** 020STANI4 ou 020STAC14 Statique

<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 :** 020GELNI4 ou 020GELCI4 Géologie

<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 mesures 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.

**020MOGGS5 Mondialisation et globalisation des marchés 2 Cr.**

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 pour leur permettre de mieux appréhender les subtilités et 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.

**020OREGS4 Organisation d'évènements 2 Cr.**

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 les horaires (date et heure) - Le choix du lieu - Les organisateurs.

2<sup>e</sup> 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.

**020OSBGS4 Ossatures des bâtiments 4 Cr.**

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 :** 020BEAGS3 Béton armé

**020OUMGS5 Ouvrages maritimes 2 Cr.**

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 - Outillage des ports maritimes - Dégagement des chenaux d'accès des ports et des plans d'eau - Sondages - Dragages - Renflouement des épaves.

**Prérequis :** 020FOSGS3 Fondations et soutènements

**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 :** 020BEAGS3 Béton armé

<b>020PLGGS5</b>	<b>Planification et gestion des grands projets</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>020PLCGS5</b>	<b>Plaques et coques</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Donner aux étudiants les éléments théoriques leur permettant de pré dimensionner et d'analyser les éléments structuraux surfaciques comme les plaques, parois, coques et structures plissées.</p> <p>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.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020STRGS4 Structures</p>		
<b>020PGGS2</b>	<b>Procédés généraux de construction</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Formation d'ingénieurs ayant la connaissance des principaux problèmes se rapportant à l'exécution des projets de construction des bâtiments.</p> <p>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.</p>		
<b>020PARGS1</b>	<b>Projet d'architecture</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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 coupes et les façades.</p> <p>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, piliers - Coupe, application - Corrections suivies - Façade, application.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020DAIN14 Dessin assisté par ordinateur</p>		
<b>020PBAGS4</b>	<b>Projet de bâtiment : fondations et structures</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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.</p> <p><b>Prérequis :</b> 020BEAGS3 Béton armé et 020PARGS1 Projet d'architecture</p>		
<b>020PBAGS6</b>	<b>Projet de fin d'études</b>	<b>16 Cr.</b>
<p>Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.</p> <p>Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.</p>		
<b>020PEAGS6</b>	<b>Projet de fin d'études</b>	<b>16 Cr.</b>
<p>Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.</p> <p>Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.</p>		
<b>020PTPGS6</b>	<b>Projet de fin d'études</b>	<b>16 Cr.</b>
<p>Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil.</p> <p>Contenu : Étude complète d'un ouvrage de génie civil.</p>		

<b>020PECGS4</b>	<b>Protection et esthétique des constructions</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Ce cours traite les 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, String theory, 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>020REMG5</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 - Evacuation : étude des réseaux - Profils en long -Tracé en plan - Obstacles - Ouvrages d'art) - Signes conventionnels, documents écrits.

**Prérequis :** 020HYDGS3 Hydraulique

<b>020RCGGS5</b>	<b>Résistance au cisaillement et géo-hasards</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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 mode 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 :** 020FOSGS3 Fondations et soutènements

<b>020RDMGS2</b>	<b>Résistance des matériaux</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	---------------------------------	--------------

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 :** 020MMDGS1 Mécanique des milieux déformables

<b>020ROUGS4</b>	<b>Routes : tracé et chaussée</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-----------------------------------	--------------

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.

<b>020SEIGS5</b>	<b>Sécurité incendie dans le bâtiment</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

La sécurité contre l'incendie dans les constructions de différentes natures prend de plus en plus d'ampleur et fait que 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.).

<b>020STEGS5</b>	<b>Stage d'été</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------	--------------

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. Stage 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.

**Prérequis :** 020TOGNI4 ou 020TOGCI4 Topographie

<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).

**Prérequis :** 020PRBN14 Probabilité ou 020AL3Cl4 Algèbre 3

<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.

**Prérequis :** 020RDMGS2 Résistance des matériaux

<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 modes 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 modes 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>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 ou 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.