Université Saint-Joseph de Beyrouth

Faculté d'Ingénierie

École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth

ESIB

Catalogue 2016-2017

Campus des Sciences et Technologies CST, Mar Roukoz,
B.P. 11-514, Riad El Solh, Beyrouth, 11 07 2050 LIBAN
Tél : +961 1 421317 - Fax +961 4 532651
email : esib@usj.edu.lb ; Website : www.fi.usj.edu.lb

Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth (ESIB)

Historique

Fondée en 1913 à Beyrouth sous le nom d'École Française d'Ingénieurs, par la Compagnie de Jésus et l'Association Lyonnaise pour le Développement de l'Enseignement Supérieur et Technique à l'Étranger, l'école d'ingénieurs de l'Université Saint-Joseph ne comportait primitivement que deux années d'études. Fermée durant la guerre de 1914-1918, elle rouvrit ses portes en 1920 ; la durée des études était portée à trois ans, puis à quatre à partir de 1936.

Au début, les enseignements se rattachaient surtout à la mécanique et à l'électricité. Très tôt, les constructions civiles, les travaux publics et l'hydraulique prirent une place importante. En 1942, à côté de la section Génie Civil fut créée une section Industrie, qui avait pour objet de former des techniciens capables d'assurer, durant la guerre, l'utilisation des ressources industrielles locales. A la même date, le Comité National de la France Combattante autorisa l'École à organiser, pour la durée de la guerre, des enseignements de licence ès-sciences. En 1945, la section Industrie fut remplacée par une section Architecture, jugée mieux adaptée aux besoins du pays.

En 1949, l'École changea de nom et devint École supérieure d'ingénieurs de Beyrouth. En 1963 la durée des études passa à 5 ans. C'est en octobre 1971 que l'École s'installa dans ses locaux actuels, à Mar Roukos. De nouvelles options furent alors programmées. Notons qu'en 1968-1969 et 1972-1973 l'École a formé des ingénieurs géographes pour le compte du Ministère Libanais de la Défense Nationale.

Les événements de 1975 contraignirent l'École, entièrement pillée, à fermer ses portes en mars 1976. Mais en décembre 1976 les cours reprenaient, et l'ESIB fut rattachée à la nouvelle Faculté d'Ingénierie. De gros efforts ont été entrepris à partir de 1977 pour équiper les laboratoires de l'École avec un matériel très moderne et très performant. En 1978 les programmes furent restructurés, et les options de troisième année adaptées aux nouveaux besoins du marché.

En 1979, c'est le cycle préparatoire qui fut restructuré, avec la création des classes de Mathématiques Supérieures et Spéciales préparant aux concours des Grandes Écoles françaises (Polytechnique, Centrale, Sup Élec, Ponts et Chaussées, Mines, Télécom...), les concours se déroulant au Liban sous la responsabilité de l'Ambassade de France. En 1981, une sixième année fut programmée dans le domaine des Structures. Entre 1978 et 1980 l'École dut déménager six fois, pour reprendre en octobre 1980 ses activités dans ses locaux de Mar Roukos.

Dès 1993, la normalisation de la situation permet de mettre en place progressivement des formations de troisième cycle. Le «partenariat renouvelé avec la France», de 1996 à l'an 2000, a permis d'accélérer ce processus.

En 1998, la Faculté d'ingénierie décide d'ériger ses laboratoires d'enseignement et d'essais en centres d'études et de recherches. Elle comporte au sein de l'ESIB cinq centres de recherche : le Centre Régional de l'Eau et de l'Environnement, le Centre Libanais d'Études et de Recherches de la Construction, le Centre des Industries Électriques et des Télécommunications, le Centre d'Informatique, de Modélisation et de Technologies de l'Information et le Centre de Physique et Chimie.

A partir de la rentrée d'octobre 2001, l'ESIB adopte un nouveau système d'admission basé sur une sélection par l'une des trois filières : étude de dossier scolaire, concours, ou la mention très bien au baccalauréat. Ce système a pour objectif de permettre aux meilleurs étudiants de la classe de terminales, d'être admis très tôt à l'ESIB.

En 2003, l'ESIB, dans le cadre de la Faculté d'Ingénierie modifie sa structure d'enseignement et passe au système européen de crédits transférables (ECTS).
Parallèlement, elle signe avec plusieurs grandes écoles d'ingénieurs en France des conventions de codiplomation, qui sont directement mises en application.
En septembre 2004, vu l'importance de la thématique, l'ESIB ouvre son premier master professionnel en « sécurité des systèmes et des réseaux », et en septembre 2005 elle restructure ses DEA en masters recherche et masters professionnels.
En septembre 2013, vu l'importance stratégique du Pétrole et du Gaz, l'ESIB ouvre son premier master professionnel en « Oil and Gas : Exploration, Production and Management ».

Mission de l'école

L'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth (ESIB) de l'Université Saint-Joseph est un pôle francophone de l'enseignement et de la recherche au service du pays et de la région.
L'ESIB offre aux étudiants une formation solide en vue de leur faire acquérir une culture scientifique et technique de haut niveau, dans un certain nombre de branches importantes de la profession d'Ingénieur, culture qui les rend opérationnels aussi bien dans le cadre de la recherche et du bureau d'études que dans celui du chantier et de l'industrie.
L'expérience universitaire des étudiants dépasse l'acquisition des connaissances dans les cours pour rejoindre un apprentissage par compétences faisant appel à la créativité, à l'innovation, à la coopération, à l'établissement de rapports égalitaires et à la tolérance.

Vision de l'école

Dans les six ans à venir, L'ESIB décide de :

- Assurer une formation de très haut niveau aux étudiants du pays et de la région et leur donner un passeport pour l'emploi,
- Œuvrer pour devenir un pôle pour la recherche et l'innovation,
- Favoriser le dialogue par le biculturalisme et le plurilinguisme,
- Demeurer un lieu de réflexion et de formation intégrale de la personne.

Direction

Directeur : Fadi GEARA

Départements pédagogiques
Département des Classes Préparatoires
Directeur : Marwan BROUCHE
Département Génie Civil et Environnement
Directeur : Muhsen Elie RAHHAL
Département Électricité et Mécanique
Directeur : Hadi KANAAN
Département des Études Doctorales
Directeur : Wassim RAPHAEL

Centres de recherche
Centre des Industries Électriques et des Télécommunications
Directeur : Elias RACHID
Centre d'Informatique, de Modélisation et de Technologies de l'Information
Directeur : Marc IBRAHIM
Centre Libanais d'Etudes et de Recherches de la Construction
Directeur : Fouad KADDAH
Centre Régional de l'Eau et de l'Environnement
Directeur : Wajdi NAJEM

Administration

Assistantes de direction : Ghada AOUAD, Viviane BOU ABSI ABI HAYLA,
Rose DAGHER MRAD
Surveillant : Jihad KHAWAND
Département Génie Civil
Assistante de direction : Lina HANY AZAR
Département Électricité et Mécanique
Assistante de direction : Marlène Daoud DAOUD
Département des Classes Préparatoires
Chargée de gestion administrative :
Département des Études Doctorales
Assistante de direction : Rana KHOURY (EL) ABDEL SALIB
Centre régional de l'eau et de l'environnement
Assistant de laboratoire : Elie KHACHO
Centre des industries électriques et des télécommunications
Chef d'unité - électromécanique : Michel MOUGHABGHAB
Centre d'Informatique, de Modélisation et de Technologies de l'Information
Développeur informatique : Carine Boustany SAWAYA
Informaticien de support : Georges FAWAZ
Centre libanais d'études et de recherches de la construction
Assistante de direction : Ghada AOUAD
Technicien de laboratoire : Charbel AOUN
Personnel de service
Femme de service : Marie EL KHOURY EL HAGE

Corps enseignant

Enseignants cadrés à temps plein
Professeurs
Ibrahim ASSILY ; Marwan BROUCHE ; Selim CATAFAGO ; Maroun CHAMOUN ; Fadi GEARA ; Ragi GHOSN ; William HABRE ; Alfred HAYEK ; Fouad KADDAH ; Hadi KANAAN ; Dany MEZHER ; Wajdi NAJEM ; Elias RACHID ; Muhsen Elie RAHHAL ; Wassim RAPHAEL ; Salim SALEM ; Hadi SAWAYA
Professeurs Associés
Rémi Ziad DAOU ; Marc IBRAHIM ; Flavia KHATOUNIAN ; Rima KILANY CHAMOUN; Samer LAHOUD; Toni NICOLAS

Maîtres de conférences
Nancy CHALHOUB ; Jad DAKROUB ; Rafic FADDOUL ; Melhem EL HELOU ; Fares MAALOUF ; Chantal MAATOUK ; Joanna NSEIR ; Georges SAKR ; Sami YOUSSEF ; Christiane ZOGHBY

Enseignants vacataires
Professeurs à titre personnel
Said BITAR ; Michel CHACAR
Professeurs Invités
Afif ABED ELNOUR ; Claude BOCQUILLON ; Ibrahim BOUMALHAM ; Alain CARBONNEAU ; Sylvain CHARPENTIER ; Maurice FADEL ; Benoît QUEFFELEC ; Francois LAVASTE ; Eric MONMASSON
Enseignants appartenant à titre principal à une autre
Faculté de l'USJ ou ayant un autre titre à l'USJ
Maher ABBOUD ; Kamil ASSAF ; Ayman ASSI ; Nizar ATRISSI ; Hayat AZOURI TANNOUS; Hilda BAIRAMIAN ; Nadine BAZ ; Souraya BECHEALANY; Lara BOUSTANY ; Magda DAGHER KHARRAT ; Antoine EID ; Georges FARES; Nassim FARES; Elvira HABIB ; Ursula HAJJ ; Melhem KIK (EL) ; Richard MAROUN ; Jihad RENNO ; Dominique SALAMEH ; RP Michel SCHEUER, s.j. ; Nada SLEIMAN ; Pascal TUFENKJI
Chargé de cours
Pascale ABBOUD, Joseph ABDEL AHAD, Jean-Pierre ABI KARAM, Elie ABOU ANTOUN, Adel ABOU JAOUDE, Georges ABOU SLEIMAN, Alain AJAMI, Joseph AL-ASMAR, Angèle AOUAD RIZK, Charbel AOUAD, Elie AOUAD, Marlène AOUAD, Nathalie AOUAD, Toufic ARISS, Ayman ASSI, Ortanse ATARIAN JABRE, Imen AWAD, Soumaya AYADI, Nicolas BADAOUI, Youssef BAKOUNY, Alain BASSIL, Mounia BEDRAN SABA, Danielle BEDROSSIAN GHATTAS, Rana BEJJANI, Said BITAR, Maroun BOULOS, Philippe BOUSTANI, Elie BOU CHAKRA, Robert BOU NAHED, Gérard CHALHOUB, Michel CHACAR, Fadi CHAMMAI, Georges CHAMOUN, Jean CHAMOUN, Joumana CHARTOUNY, Said CHEHAB, Jessica CHEMALI, Lucien CHEMALY, Andre CHKEIBANE, Nadim CHOUEIRY, Simon DANIEL, Joumana DAOU, Gabriel DEEK, Hassan DEGHAILY, Ahmad DIAB, Antoine EID, Fathi ELYAFI, Georges FADEL, Georges FAHD, Nasr FARHAT, Antoine FEGHALY, Christelle GEARA, Riad GHAZALI, Nada GHORRA CHEHADE, Akram GHORAYEB, Nada GHORRA, Akram GHOSSOUB, Fouad GORAEIB, Bassam HABRE, Ghassan HACHEM, Samar HACHEM, Ursula HAGE, Ahmad HAJJ, Ziad HAKIM RAHME, André HAKIME, Najib HARB, Elias HELOU, Nabil HENNAOUI, Nadim HENOUD, Josiane HINDI, Jihad HOKAYEM, Najat HOKAYEM, Antoine HREICHE, Michel ISSA, André KANAAN, J.-M. KAWKABANI, Joseph KESSERWANI, Elie KHACHO, Walid KHALIL, Marina KHOURY, Melhem KIK, Joe KODEIH, Joseph KOZEILY, Grace MADI, Hiam MALLAT, Charles MAROUN, Rodolphe MATAR, Chadi MATNI, Nathalie MATTA, Joseph MCHAYLEH, Antoine MEOUCHI, Noura METRI, Rabih MOAWAD, Majed MOUBARAK, Oumar MOURAD, Manal MOUSSALLEM, Richard MOUZANNAR, Nicole MURR, Georges NACHEF, Paul NACOUZI, Grace NAJJAR, Marwan NAKFOUR, Georges NASHEF, Nassib NASR, Bassam NASRALLAH, Hiam NEHME, Cyrine NEHME, Antoine RAAD, Jihane RAHBANI, Roger RAKWEH, Eva RAZZOUK, Jihad RENNO, Alfred RIACHI, Alexandre RICHA, Elie RIZKALLAH, Kamal SAFA, Antoine SAWAYA, Jean SAIFI, Jean SAWMA, Jamil SFEILA, Saad SFEIR, Guy TABET, Hagop TAWIDIAN, Fadia TAWIL KARAM, Naim TOUMA, Olfa TRIKI, Naji WAK, Toufic WEHBE, Raphael ZGEIB.

Diplômes

- Diplôme d'ingénieur en Génie civil. Trois filières d'approfondissement sont proposées :
  - Filière Bâtiment et ingénierie de l'entreprise
  - Filière Eau et environnement
  - Filière Travaux publics

- Diplôme d'ingénieur en Génie électrique. Deux filières d'approfondissement sont proposées :
  - Filière Systèmes Industriels
  - Filière Electromécanique

- Diplôme d'ingénieur en Génie Informatique et Communications. Deux filières d'approfondissement sont proposées :
  - Filière Génie Logiciel
  - Filière Réseaux de télécommunications

- Diplôme d'Ingénieur en Génie biomédical

- Diplôme de Master en Energies Renouvelables
- Diplôme de Master en Génie électrique
- Diplôme de Master en Management de la Sécurité Routière
- Diplôme de Master en Sciences de l'eau
- Diplôme de Master en Structures et mécanique de sols
- Diplôme de Master en Télécommunications, Réseaux et Sécurité
- Diplôme de Master Oil and Gas : Exploration, production and management

Conditions d'admission

Classe de Mathématiques Supérieures

Admission : sélection par trois filières :
- le dossier scolaire, en février,
- le concours en juillet,
- la mention très bien au baccalauréat.

Niveau requis : Baccalauréat libanais scientifique ou équivalent.
Épreuves du concours : Cinq
- Mathématiques I
- Mathématiques II
- Physique
- Chimie
- Culture Générale

Première année Ingénieur

Admission : dossier pour les étudiants de l'USJ et concours dans la limite des places disponibles pour les étudiants venant de l'extérieur.
Niveau requis pour le concours :
- une année de Maîtrise en mathématiques ou en physique ou en informatique (bac + 3) ou un diplôme équivalent,
- admissibilité au concours d'une Grande École française d'Ingénieurs (A ou B),

Épreuves : Deux
- Mathématiques
- Sciences Physiques

Deuxième année Ingénieur

Admission : dossier pour les étudiants de l'USJ et concours dans la limite des places disponibles pour les étudiants venant de l'extérieur.

Niveau requis pour le concours[1] :

- Maîtrise en mathématiques ou en physique ou un diplôme reconnu équivalent (bac + 4)

Épreuves : à définir chaque année

1- Un jury d'admission dresse la liste des candidats admis à présenter le Concours.

Master Génie Electrique

Admission :

1- Admission au premier semestre du cursus Master (MR1)

Sur dossier pour les candidats titulaires d'une Licence en Génie Électrique,

Sciences Physiques, Électronique, Électrotechnique, Automatique, ou d'un diplôme équivalent.

2- Admission en cours du cursus Master

Sont autorisés à déposer les dossiers de candidature :

- Les ingénieurs diplômés,
- Les titulaires d'une Maîtrise ou d'un Master professionnel, en Génie électrique, Sciences Physiques, Électronique, Électrotechnique, Automatique,
- Les titulaires d'un diplôme reconnu équivalent

Master Sciences de l'Eau

Admission :

1- Admission au premier semestre du cursus Master (MR1)

Sur dossier pour les candidats titulaires d'une Licence en Génie Civil, Sciences de l'eau, Sciences Physiques, Mathématiques, Mécanique, Chimie, Sciences de la terre, Biologie, Géographie, Agronomie, agro-alimentaire,

Génie des procédés de traitement de l'eau, ou d'un diplôme équivalent.

2- Admission en cours du cursus Master

Sont autorisés à déposer les dossiers de candidature :

- Les ingénieurs diplômés,
- Les titulaires d'une Maîtrise ou d'un Master professionnel, en Sciences de l'eau, Génie Civil, Sciences Physiques, Mathématiques, Mécanique, Chimie, Sciences de la terre, Biologie, Géographie,
- Agronomie, agro-alimentaire, Génie des procédés de traitement de l'eau,
- Les titulaires d'un diplôme reconnu équivalent.

Master Structures et Mécanique de Sols

Admission :

1- Admission au premier semestre du cursus Master (MR1)

Sur dossier pour les candidats titulaires d'une Licence en Génie Civil, Sciences Physiques, Mathématiques, Mécanique, Sciences de la terre, ou d'un diplôme équivalent.

2- Admission en cours du cursus Master

Sont autorisés à déposer les dossiers de candidature :

- Les ingénieurs diplômés,
- Les titulaires d'une Maîtrise ou d'un Master professionnel, en Génie Civil, Sciences Physiques, Mathématiques, Mécanique, Sciences de la terre,
- Les titulaires d'un diplôme reconnu équivalent.

Master Oil and Gas: Exploration, Production and Management

Admission :

- Titulaires d'un diplôme d'ingénieur
- Titulaires d'un Master en Mathématiques, Physiques, Chimie, Mécanique, Électricité ou Électrotechniques, ou d'autres disciplines équivalentes ou compatibles avec les précédentes,
- Titulaires d'un diplôme équivalent

La sélection des candidats aux Masters recherches et professionnel est faite par un jury d'admission dans la limite des places disponibles.

Frais de scolarité

Les frais de scolarité sont fixés en début d'année, et payables en deux versements pour chaque semestre de l'année. À titre indicatif, au premier semestre de l'année 2016–2017, les frais de scolarité s'élèvent à 245 dollars par crédit en cursus préparatoire et cursus ingénieurs, soit 7350 dollars pour 30 crédits.
Pour affronter leurs difficultés financières, les étudiants s'adressent au Service social de l'Université Saint-Joseph où ils peuvent obtenir, si leur dossier est retenu, une bourse d'études ou un prêt.

Organisation des enseignements

Après deux années d'étude au département des classes préparatoires et la validation des 120 crédits correspondant, les étudiants intègrent le département génie civil et environnement ou le département électricité et mécanique. Les formations proposées correspondent à 180 crédits ECTS reparties sur trois années d'étude. À l'issu de ces formations un diplôme d'ingénieur sera décerné.

Vie associative

Dès leur entrée, les étudiants se retrouvent dans une ambiance amicale et même familiale, grâce au bon esprit qui règne dans leurs relations mutuelles et dans leurs relations avec l'administration et le corps enseignant. Dans ce cadre, les étudiants se solidarisent grâce aux associations amicales des élèves, qui élisent leurs délégués et leurs comités et s'occupent des problèmes communs et des loisirs. Un certain nombre d'activités et de sports sont entrepris à l'initiative des amicales. A la sortie, les associations amicales des anciens élèves de chaque école ou institut veillent au maintien des liens amicaux et professionnels qui contribuent à une solidarité et une entraide des anciens dans le cadre de l'estime mutuelle. Chaque promotion désigne un délégué auprès de l'Amicale qui élit régulièrement son comité. La plupart des promotions gardent des contacts par des rencontres annuelles plusieurs décennies après leur sortie de la Faculté.

Aumônerie

La Faculté est ouverte aux étudiants de toutes confessions, de toutes nationalités : les seuls critères d'admission sont académiques. Elle se réfère à la foi chrétienne, pour qui chacun est aimé de Dieu et est appelé par lui à une vocation singulière. Elle souhaite donc aider chaque étudiant à répondre à cet appel en devenant une personne libre, autonome, capable de réflexion, de synthèse, de jugement, ayant le goût du travail en équipe, le désir d'être utile, la passion de la justice et de la fraternité et ouverte aux réalités spirituelles. Les élèves trouvent à l'aumônerie un lieu où opérer cette réflexion. Une chapelle est située sur le Campus, où des groupes se réunissent régulièrement.

Département Des Classes Préparatoires

Responsable : Marwan BROUCHE

Professeurs

Ibrahim ASSILY, Marwan BROUCHE, William HABRE, Alfred MORCOS HAYEK, Salim SALEM

Professeurs associés

Remi-Ziad DAOU, Toni NICOLAS

Maîtres de conférence

Nancy CHALHOUB, Jad DAKROUB, Chantal SAAD HAJJAR, Fares MAALOUF, Guilnard SADAKA, Sami YOUSSEF

Chargés de cours

Pascale ABBOUD, Alain AJAMI, Charbel AOUAD, Maroun BOULOS, Nancy CHAHINE, Georges CHAMOUN, Jessica CHEMALI, Lucien CHEMALY, Nada GHORRA, Ghassan HACHEM, Joseph KESSERWANI, Carine MOUSSAED, Jihane RAHBANI, Jamil SFEILA, Hagop TAWIDIAN

Objectif

Le Département des Classes Préparatoires a pour objectif d'apprendre aux étudiants les notions scientifiques fondamentales nécessaires pour s'engager dans les filières de spécialisations.

Débouchés

La formation du Département des Classes Préparatoires permet, au bout de deux années, aux étudiants de continuer leurs études dans les départements de spécialisation : Département Génie Civil et Environnement (correspondant à 180 crédits ECTS) ou Département Electricité et Mécanique (correspondant à 180 crédits ECTS).

Programme et formations

Après leur baccalauréat, les étudiants intègrent l'un des cursus du département des classes préparatoires. Les formations correspondent à 120 crédits ECTS.

Le Département des Classes préparatoires regroupe six cursus :

- Le cursus Préparatoire Génie Electrique, qui prépare les étudiants à intégrer le Département Electricité et Mécanique en cursus Génie Electrique avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Systèmes Industriels
    - Filière Electromécanique

- Le cursus Préparatoire Génie Informatique et Communications qui prépare les étudiants à intégrer le Département Electricité et Mécanique en cursus Génie Informatique et Communications avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Génie Logiciel
    - Filière Réseaux de Télécommunications.

- Le cursus Préparatoire Génie Civil qui prépare les étudiants à intégrer le Département Génie Civil et Environnement avec trois filières de spécialisation :
    - Filière Bâtiments et Ingénierie de l'Entreprise
    - Filière Eau et Environnement
    - Filière Travaux Publics et Transports.

- Le cursus Concours Génie Electrique prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à intégrer le Département Electricité et Mécanique en cursus Génie Electrique avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Systèmes Industriels
    - Filière Electromécanique.

- Le cursus Concours Génie Informatique et Communications prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à intégrer le Département Electricité et Mécanique en cursus Génie Informatique et Communications avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Génie Logiciel
    - Filière Réseaux de Télécommunications.

- Le cursus Concours Génie Civil prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à intégrer le Département Génie Civil et Environnement avec trois filières de spécialisation :
    - Filière Bâtiments et Ingénierie de l'Entreprise
    - Filière Eau et Environnement
    - Filière Travaux Publics et Transports.

Cursus Préparatoire Génie Electrique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 46 crédits, Sciences: 40 crédits, Informatique : 12 crédits), Matières Spécialisées (12 crédits), Optionnelles Ouvertes (4 crédits), Matières fermées USJ (6 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des

cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (10 Cr.)

Matières fermées USJ (6 Cr.)

Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté (4 Cr.). Le mystère chrétien (2 Cr.).

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n'importe quelle institution de l'USJ.

c. Matières fondamentales (98 Cr.)

Mathématiques (46 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	6
Analyse 2	6
Algèbre linéaire	8
Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6
Calculs Différentiels et Intégrales	8
Mathématiques Discrètes	6

Sciences (40 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Electromagnétisme	4
Induction Magnétique	2
Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Signaux Physiques	6
Thermodynamique 1	4
Thermodynamique 2	4
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2
Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2

Informatique (12 crédits)	
Matière	Crédits
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Informatique 3	4

d. Matières spécialisées (12 Cr.)

Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires (6 Cr.), Techniques Digitales (6 Cr.).

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GECNI1	Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté	4 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques	6 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020ALNNI2	Algèbre Linéaire	8 Cr.
020AN1NI2	Analyse 1	6 Cr.
020INMNI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020IF1NI2	Informatique 1	4 Cr.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**30 Cr.**

Semestre 3

020ALBNI3	Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6 Cr.
020CDINI3	Calculs Différentiels et Intégrales	8 Cr.
020IF2NI3	Informatique 2	4 Cr.
020MC2NI3	Mécanique 2	4 Cr.
020EMENI3	Electromagnétisme	4 Cr.
020TH2NI3	Thermodynamique 2	4 Cr.
020PP2NI3	Travaux Pratiques de Physique 2	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 4

020AN2NI4	Analyse 2	6 Cr.
020IF3NI4	Informatique 3	4 Cr.
020MCTLL3	Le Mystère Chrétien	2 Cr.
020SRLNI4	Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires	6 Cr.
020TEDNI4	Techniques Digitales	6 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**26 Cr.**

Cursus Préparatoire Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau.

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world.

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 46 crédits, Sciences: 40 crédits, Informatique : 12 crédits), Matières Spécialisées (12 crédits), Optionnelles Ouvertes (4 crédits), Matières fermées USJ (6 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des

cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (10 Cr.)

Matières fermées USJ (6 Cr.)

Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté (4 Cr.). Le mystère chrétien (2 Cr.)

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n'importe quelle institution de l'USJ.

c. Matières fondamentales (98 Cr.)

Mathématiques (46 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	6
Analyse 2	6
Algèbre linéaire	8
Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6
Calculs Différentiels et Intégrales	8
Mathématiques Discrètes	6

Sciences (40 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Electromagnétisme	6
Induction Magnétique	2
Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Optique Ondulatoire	2
Signaux Physiques	6
Thermodynamique 1	4
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2
Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2

Informatique (12 crédits)	
Matière	Crédits
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Informatique 3	4

d. Matières spécialisées (12 Cr.)

Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires (6 Cr.), Techniques Digitales (6 Cr.).

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GECNI1	Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté	4 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques	6 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020ALNNI2	Algèbre Linéaire	8 Cr.
020AN1NI2	Analyse 1	6 Cr.
020INMNI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020IF1NI2	Informatique 1	4 Cr.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**30 Cr.**

Semestre 3

020ALBNI3	Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6 Cr.
020CDINI3	Calculs différentiels et Intégrales	8 Cr.
020EMCNI3	Electromagnétisme	6 Cr.
020IF2NI3	Informatique 2	4 Cr.
020MC2NI3	Mécanique 2	4 Cr.
020OPTNI3	Optique ondulatoire	2 Cr.
020PP2NI3	Travaux pratiques de physique 2	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 4

020AN2NI4	Analyse 2	6 Cr.
020IF3NI4	Informatique 3	4 Cr.
020MCTLL3	Le Mystère Chrétien	2 Cr
020SRLNI4	Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires	6 Cr.
020TEDNI4	Techniques Digitales	6 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**26 Cr.**

Cursus Préparatoire Génie Civil

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 46 crédits, Sciences: 40 crédits, Informatique : 14 crédits), Matières Spécialisées (10 crédits), Optionnelles Ouvertes (4 crédits), Matières fermées USJ (6 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des

cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (10 Cr.)

Matières fermées USJ (6 Cr.)

Le Génie Civil au Service de la Communauté (4 Cr.). Le mystère chrétien (2 Cr.)

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n'importe quelle institution de l'USJ.

c. Matières fondamentales (100 Cr.)

Mathématiques (46 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	6
Analyse 2	6
Algèbre linéaire	8
Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6
Calculs Différentiels et Intégrales	8
Mathématiques Discrètes	6

Sciences (40 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Physique des Ondes	4
Signaux Physiques	6
Statique de Fluides	2
Thermodynamique 1	4
Thermodynamique 2	4
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2
Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2

Informatique (14 crédits)	
Matière	Crédits
Dessin Assisté par Ordinateur	4
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Matlab	2

d. Matières spécialisées (10 Cr.)

Cinématique des Fluides (2 Cr.), Géologie (2 Cr.), Modélisation des Informations des Bâtiments (2 Cr.), Statique (2 Cr.), Topographie (2 Cr.).

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale		6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale		4 Cr.
020GCCNI1	Le Génie Civil au Service de la Communauté		4 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes		6 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1		6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques		6 Cr.
		Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020ALNNI2	Algèbre Linéaire		8 Cr.
020AN1NI2	Analyse 1		6 Cr.
020IF1NI2	Informatique 1		4 Cr.
020STFNI2	Statique des Fluides		2 Cr.
020TR1NI2	Thermodynamique 1		4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale		2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1		2 Cr.
	Optionnelle Ouverte		2 Cr.
		Total	**30 Cr.**

Semestre 3

020ALBNI3	Algèbre Bilinéaire et Géométrie		6 Cr.
020CDINI3	Calculs Différentiels et Intégrales		8 Cr.
020IF2NI3	Informatique 2		4 Cr.
020MCTLL3	Le Mystère Chrétien		2 Cr.
020MC2NI3	Mécanique 2		4 Cr.
020PHONI3	Physique des Ondes		4 Cr.
020TH2NI3	Thermodynamique 2		4 Cr.
020PP2NI3	Travaux Pratiques de Physique 2		2 Cr.
	Total		**34 Cr.**

Semestre 4

020AN2NI4	Analyse 2		6 Cr.
020CIFNI4	Cinématique des Fluides		2 Cr.
020DAINI4	Dessin Assisté par Ordinateur		4 Cr.
020GELNI4	Géologie		2 Cr.
020BIMNI4	Modélisation des Informations des Bâtiments		2 Cr.
020MATNI4	Matlab		2 Cr.

020STANI4	Statique		2 Cr.
020TOGNI4	Topographie		2 Cr.
	Optionnelle Ouverte		2 Cr.
		Total	**24 Cr.**

Cursus Concours Génie Electrique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 42 crédits, Sciences Physiques : 52 crédits, Informatique : 10 crédits), Matières Spécialisées (8 crédits), Matières fermées USJ (8 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (8 Cr.)

Matières fermées USJ (8 Cr.)

Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté (4 Cr.). Français et philosophie 1 et 2 (4 Cr.)

c. Matières fondamentales (104 Cr.)

Mathématiques (42 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	4
Analyse 2	6
Analyse 3	4
Algèbre 1	6
Algèbre 2	6
Algèbre 3	4
Mathématiques Discrètes	6

Sciences (52 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Chimie Avancée	4
Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Thermodynamique 1	6
Thermodynamique 2	2
Electromagnétisme	4
Optique Ondulatoire	2
Traitement du Signal	2
Signaux Physiques	6
Induction Magnétique	2
Physique Quantique	2
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2

Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2
Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2

Informatique (10 crédits)	
Matière	Crédits
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Informatique 3	2

d. Matières spécialisées (8 Cr.)

Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires (4 Cr.), Techniques Digitales (4 Cr.).

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GECNI1	Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté	4 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques	6 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020AL1CI2	Algèbre 1	6 Cr.
020AN1CI2	Analyse 1	4 Cr.
020FR1CI2	Francais et Philosophie 1	2 Cr.
020INMCI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020IF1CI2	Informatique 1	4 Cr.
020TH1CI2	Thermodynamique 1	6 Cr.
020TCGCI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1CI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Total	**28 Cr.**

Semestre 3

020AL2CI3	Algèbre 2	6 Cr.
020AN2CI3	Analyse 2	6 Cr.
020CHACI3	Chimie Avancée	4 Cr.
020EMECI3	Electromagnétisme	4 Cr.
020FR2CI3	Francais et Philosophie 2	2 Cr.
020IF2CI3	Informatique 2	4 Cr.
020MC2CI3	Mécanique 2	4 Cr.
020OPTCI3	Optique Ondulatoire	2 Cr.

020PP2CI3	Travaux Pratiques de Physique 2		2 Cr.
020TRSCI3	Traitement du Signal		2 Cr.
		Total	**36 Cr.**

Semestre 4

020AL3CI4	Algèbre 3		4 Cr.
020AN3CI4	Analyse 3		4 Cr.
020IF3CI4	Informatique 3		2 Cr.
020PHQCI4	Physique Quantique		2 Cr.
020SRLCI4	Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires		4 Cr.
020TEDCI4	Techniques Digitales		4 Cr.
020TH2CI4	Thermodynamique 2		2 Cr.
020TIPCI4	Travail d'Initiative Personnelle Encadré		2 Cr.
		Total	**24 Cr.**

Cursus Concours Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively

h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 42 crédits, Sciences Physiques : 52 crédits, Informatique : 10 crédits), Matières Spécialisées (8 crédits), Matières fermées USJ (8 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (8 Cr.)

Matières fermées USJ (8 Cr.)

Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté (4 Cr.). Français et philosophie 1 et 2 (4 Cr.)

c. Matières fondamentales (106 Cr.)

Mathématiques (42 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	4
Analyse 2	6
Analyse 3	4
Algèbre 1	6
Algèbre 2	6
Algèbre 3	4
Mathématiques Discrètes	6

Sciences (52 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Chimie Avancée	4
Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Thermodynamique 1	4
Thermodynamique 2	2
Electromagnétisme	4

Optique Ondulatoire	2
Traitement du Signal	2
Signaux Physiques	6
Induction Magnétique	2
Physique Quantique	2
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2
Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2
Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2
Informatiques (10 crédits)	
Matière	Crédits
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Informatique 3	2

d. Matières spécialisées (8 Cr)

Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires (4 Cr.), Techniques digitales (4 Cr.).

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GECNI1	Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté	4 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques	6 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020AL1CI2	Algèbre 1	6 Cr.
020AN1CI2	Analyse 1	4 Cr.
020FR1CI2	Francais et Philosophie 1	2 Cr.
020INMCI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020IF1CI2	Informatique 1	4 Cr.
020TH1CI2	Thermodynamique 1	6 Cr.
020TCGCI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1CI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Total	**28 Cr.**

Semestre 3

020AL2CI3	Algèbre 2	6 Cr.
020AN2CI3	Analyse 2	6 Cr.
020CHACI3	Chimie Avancée	4 Cr.
020EMECI3	Electromagnétisme	4 Cr.

020FR2CI3	Francais et Philosophie 2		2 Cr.
020IF2CI3	Informatique 2		6 Cr.
020MC2CI3	Mécanique 2		4 Cr.
020OPTCI3	Optique Ondulatoire		2 Cr.
020PP2NI3	Travaux Pratiques de Physique 2		2 Cr.
020TRSCI3	Traitement du Signal		2 Cr.
		Total	**36 Cr.**

Semestre 4

020AL3CI4	Algèbre 3		4 Cr.
020AN3CI4	Analyse 3		4 Cr.
020IF3CI4	Informatique 3		2 Cr.
020PHQCI4	Physique quantique		2 Cr.
020SRLCI4	Systèmes et réseaux électriques linéaires		4 Cr.
020TEDCI4	Techniques digitales		4 Cr.
020TH2CI4	Thermodynamique 2		2 Cr.
020TIPCI4	Travail d'initiative personnelle encadré		2 Cr.
		Total	**24 Cr.**

Cursus Concours Génie Civil

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data

c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Exigences du programme

Crédits: Matières fondamentales (Mathématiques : 42 crédits, Sciences Physiques : 52 crédits, Informatique : 10 crédits), Matières Spécialisées (8 crédits), Matières fermées USJ (8 crédits).

a. Anglais (0 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits enseigné dans les départements de spécialisations. Dans le Département des Classes Préparatoires, des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme final d'Ingénieur, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency Test''.

b. Culture générale (8 Cr.)

Matières fermées USJ (8 Cr.)

Le Génie Civil au Service de la Communauté (4 Cr.). Français et philosophie 1 et 2 (4 Cr.)

c. Matières fondamentales (104 Cr.)

Mathématiques (42 crédits)	
Matière	Crédits
Analyse Générale	6
Analyse 1	4
Analyse 2	6
Analyse 3	4
Algèbre 1	6
Algèbre 2	6
Algèbre 3	4
Mathématiques Discrètes	6
Sciences (52 crédits)	
Matière	Crédits
Chimie Générale	4
Chimie Avancée	4

Mécanique 1	6
Mécanique 2	4
Thermodynamique 1	4
Thermodynamique 2	2
Electromagnétisme	4
Optique Ondulatoire	2
Traitement du Signal	2
Signaux Physiques	6
Induction Magnétique	2
Physique Quantique	2
Travaux Pratiques de Chimie Générale	2
Travaux Pratiques de Physique 1	2
Travaux Pratiques de Physique 2	2
Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2
Informatiques (10 crédits)	
Matière	Crédits
Informatique 1	4
Informatique 2	4
Informatique 3	2

d. Matières spécialisées (8 Cr)

Introduction à la Mécanique des Fluides (2 Cr.), Géologie (2 Cr.), Statique (2 Cr.), Topographie (2 Cr.)

e. Plan proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Maths Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GCCNI1	Le Génie Civil au Service de la Communauté	4 Cr.
020MC1NI1	Mécanique 1	6 Cr.
020SPHNI1	Signaux Physiques	6 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020AL1CI2	Algèbre 1	6 Cr.
020AN1CI2	Analyse 1	4 Cr.
020FR1CI2	Francais et Philosophie 1	2 Cr.
020INMCI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020IF1CI2	Informatique 1	4 Cr.
020TH1CI2	Thermodynamique 1	6 Cr.
020TCGCI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1CI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.

		Total	**28 Cr.**

Semestre 3

020AL2CI3	Algèbre 2	6 Cr.
020AN2CI3	Analyse 2	6 Cr.
020CHACI3	Chimie Avancée	4 Cr.
020EMECI3	Electromagnétisme	4 Cr.
020FR2CI3	Francais et Philosophie 2	2 Cr.
020IF2CI3	Informatique 2	4 Cr.
020MC2CI3	Mécanique 2	4 Cr.
020OPTCI3	Optique Ondulatoire	2 Cr.
020PP2CI3	Travaux Pratiques de Physique 2	2 Cr.
020TRSCI3	Traitement du Signal	2 Cr.
	Total	**36 Cr.**

Semestre 4

020AL3CI4	Algèbre 3	4 Cr.
020AN3CI4	Analyse 3	4 Cr.
020IF3CI4	Informatique 3	2 Cr.
020PHQCI4	Physique Quantique	2 Cr.
020IMFCI4	Introduction à la Mécanique des Fluides	2 Cr.
020GELCI4	Géologie	2 Cr.
020STACI4	Statique	2 Cr.
020TH2CI4	Thermodynamique 2	2 Cr.
020TOGCI4	Topographie	2 Cr.
020TIPCI4	Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2 Cr.
	Total	**24 Cr.**

Contenu des cours

020AL1CI2 Algèbre 1 6 Cr.

Espaces vectoriels, sous espace, sous espaces affines, applications linéaires, Familles génératrices, Bases, Sommes des sous espaces, Formes linéaires et hyperplans, Espaces de dimension finie- Matrices, calcul matriciel, représentations matricielles Rang d'une matrice- Groupe symétrique et déterminants- Espaces euclidiens.

020AL2CI3 Algèbre 2 6 Cr.

Structures algébriques usuelles - Groupes, anneaux, corps- Réduction des endomorphismes et des matrices.

Prérequis : Algèbre 1 (020AL1CI2)

020AL3CI4 Algèbre 3 4 Cr.

Espaces préhilbertiens réels. Produit scalaire sur un espace vectoriel réel, orthogonalité, bases orthogonales, projection orthogonale, suites totales des vecteurs-(4) endomorphismes des espaces euclidiens. Isométries vectorielles, matrices orthogonales, isométries d'un espace euclidien de dimension finie 3, endomorphisme symétrique. Géométrie.

Prérequis : Algèbre 2 (020AL2CI3)

020ALBNI3 Algèbre bilinéaire et Géométrie 6 Cr.

Espaces préhilbertiens réels, produit scalaire- Orthogonalité, projections orthogonales, orthonormalisation- Endomorphismes d'espaces Euclidiens- Arcs paramétrées.

Prérequis : Algèbre Linéaire (020ALNNI2)

020ALNNI2 Algèbre Linéaire 8 Cr.

Structures algébriques- Espaces vectoriels- Bases et dimensions- Applications linéaires, formes linéaires, hyperplans- Matrices, calcul matriciel- Groupe symétrique et déterminants- Systèmes linéaires- Valeurs propres, vecteurs propres, diagonalisation, trigonalisation.

020AN1CI2 Analyse 1 4 Cr.

Analyse asymptotiques et développements limités – Intégration sur un segment, intégration et dérivation. Sommes de Riemann- Séries réelles et complexes. Séries positives. Séries absolument convergentes - Dénombrement. Produit cartésien Arrangement combinaisons. Ensembles finis - Probabilités sur des univers finis. Probabilités conditionnelles. Formules de Bayes. Indépendances - Variables aléatoires finies.

020AN1NI2 Analyse 1 6 Cr.

Cette matière est divisée en deux parties : La première partie a pour objectif de familiariser les étudiants avec les techniques asymptotiques de base, d'établir les propriétés élémentaires de l'intégration sur un segment, et d'introduire les séries numériques ; la deuxième partie permet de consolider les connaissances relatives aux probabilités sur un univers fini et aux variables aléatoires.
Analyse asymptotiques et développements limités – Intégration sur un segment, intégration et dérivation. Sommes de Riemann- Séries réelles et complexes. Séries positives. Séries absolument convergentes - Dénombrement. Produit cartésien Arrangement combinaisons. Ensembles finis - Probabilités sur des univers finis. Probabilités conditionnelles. Formules de Bayes. Indépendances - Variables aléatoires finies

020AN2CI3 Analyse 2 6 Cr.

Espaces vectoriels normés – Compacité. Application continues et uniformément continues, lipchitziennes. Applications linéaires et bilinéaires continues. Connexité par arcs- calculs différentiels et intégral. Intégrabilité sur un intervalle quelconque Théorème de convergence dominée. Fonctions de plusieurs variables. Dérivées directionnelles Dérivées partielles Fonctions différentiables Gradient, points extrémaux, formes différentielles fermées, exactes, intégrales curvilignes.

Prérequis : Analyse 1 (020AN1CI2)

020AN2NI4 Analyse 2 6 Cr.

L'objectif de cette matière est de consolider et d'élargir les acquis de première année sur les séries, les probabilités et les équations et systèmes différentiels, et d'étudier les fonctions à valeurs dans R^n.

Séries et familles sommables- Suites et séries des fonctions Dérivation sous les signes intégrales. Théorèmes de dérivation et d'intégration terme à terme d'une série de fonctions – Séries entières – Probabilités et variables aléatoires discrètes- Equations et systèmes différentiels linéaires- Systèmes d'ordre n a coefficients variables.- $X' = A(t)X + B(t)$. Systèmes d'ordre n à coefficients constants $X' = AX + B(t)$. Méthode de variation des constantes. Equations linéaires du premier et second ordre Méthode de Lagrange pour les équations du second ordre.

Prérequis : Analyse 1 (020AN1NI2)

020AN3CI4 Analyse 3 4 Cr.

Séries et familles sommables- Suites et séries des fonctions Dérivation sous les signes intégrales. Théorèmes de dérivation et d'intégration terme à terme d'une série de fonctions – Séries entières – Probabilités et variables aléatoires discrètes- Equations et systèmes différentiels linéaires- Systèmes d'ordre n a coefficients variables.- $X' = A(t)X + B(t)$. Systèmes d'ordre n à coefficients constants $X' = AX + B(t)$. Méthode de variation des constantes. Equations linéaires du premier et second ordre Méthode de Lagrange pour les équations du second ordre.

Prérequis : Analyse 2 (020AN2CI3)

020ANGNI1 Analyse Générale 6 Cr.

L'objectif de cette matière est de renforcer les connaissances de l'étudiant sur les techniques de calculs différentiel et intégral et de présenter les notions fondamentales sur l'ensemble des nombres réels, les suites et les fonctions numériques.

Ensembles des nombres, fonctions réelles dérivabilité, fonctions trigonométriques- Fonctions logarithmes et complexes. Fonctions puissances. Fonctions circulaires. Fonctions réciproques. Fonction hyperboliques- Calculs des primitives et des intégrales- Equations différentielles linéaires du 1er et second ordre à coefficients constants- Compléments sur les réels Suites réelles et complexes, limites, limites et continuité – dérivabilité, Théorème de Roll et des accroissements finis, suites récurrentes applications.

020CDINI3 Calculs Différentiels et Intégrales 8 Cr.

L'objectif de cette matière est d'introduire les espaces vectoriels normés, de prolonger les notions de limites de suites et de fonctions, et de définir la notion d'intégrabilité sur des intervalles quelconques.

Espaces vectoriels normés – Compacité. Application continues et uniformément continues, lipchitziennes. Applications linéaires et bilinéaires continues. Connexité par arcs- calculs différentiels et intégral. Intégrabilité sur un intervalle quelconque Théorème de convergence dominée. Fonctions de plusieurs variables. Dérivées directionnelles Dérivées partielles Fonctions différentiables Gradient, points extrémaux, formes différentielles fermées, exactes, intégrales curvilignes. Intégrales doubles et triples.

Prérequis : Analyse Générale (020ANGNI1)

020CHGNI1 Chimie générale 4 Cr.

Ce cours de chimie générale veille à enseigner les notions de base de la chimie.
Les états de la matière, Les transformations de la matière, Etude de la transformation chimique, Structure de l'atome, Quantification de l'énergie, Classification périodique des éléments, Evolution de quelques propriétés atomiques, Etude de quelques familles de la classification, Association d'atomes : molécules et ions, Modèle de LEWIS des molécules et des ions, Mésomérie, Polarité des molécules, Concepts fondamentaux de la cinétique chimique, méthodes expérimentales et analyses des résultats expérimentaux en cinétique, Influence de la température sur la vitesse, Existence des forces intermoléculaires, Caractéristiques des solvants : dissolution, Utilisation des solvants (extraction, purification). Généralités sur les équilibres acido-basiques, Méthode de la réaction prépondérante, Etat final d'équilibre : acides et bases, Titrages acido-basique, Equilibre hétérogène en solution aqueuse, Effet d'ion commun, influence sur la solubilité, Les réactions de complexation, Influence du pH sur la solubilité, Titrages par précipitation, Généralités sur l'oxydo-réduction, Etude des piles, Types d'électrodes, Prévision du sens de réaction, Titrages par réaction d'oxydo-réduction, Diagramme de Pourbaix, Tracé du digramme E-pH de l'eau, Diagrammes E-pH du fer, zinc et cuivre, Conventions et équations des frontières, Interprétations et lectures des diagrammes.

020CHACI3 Chimie Avancée 4 Cr.

Le solide cristallin, Notions du Cristal Parfait, Origine de la cohésion des solides, Cristaux métalliques, Cristaux covalents, Cristaux ioniques, Cristaux moléculaires, Principe de base et notions de départ pour la Thermochimie, Transfert de chaleur, Le cycle de Hess, Les réactions de référence, Enthalpie et entropie, Evolution des réactions, Equilibre chimique : évolution et influence de la température.

Prérequis : Chimie Générale (020CHGNI1)

020CIFNI4 Cinématique des Fluides 2 Cr.

Opérateurs mathématiques, trajectoires, lignes de courant, interprétations physiques de la divergence et du rotationnel du champ de vitesse, Echelles spatiales d'observation d'un milieu fluide, Particule de fluide, description Lagrangienne description Eulérienne, Dérivée Particulaire, Notion de débit, Equation de continuité, Ecoulements particuliers.

020DAINI4 Dessin Assisté par Ordinateur 4 Cr.

Introduction / Créer un document (sauvegarde-mise en page- unité de travail). Effectuer le dessin (choix des commandes- Démarche structure). Ajouter les compléments nécessaires au dessin. Utiliser une bibliothèque de symboles (blocs). Gérer des calques (layers). Modifier les variables de cotation. Modifier les variables d'impression (Choix judicieux de l'échelle). Exercices (Plan – Coupe – Elévation – Appartement – Circuit électrique – section et pièces métalliques – section béton arme).

020EMECI3 Electromagnétisme 4 Cr.

Charge électrique et champ électrostatique : Charge électrique et loi de Coulomb - Champ électrostatique - Invariances, symétries et propriétés du champ. Propriétés du champ et potentiel électrostatique : Flux du champ électrostatique – théorème de Gauss - Circulation du champ et potentiel électrostatique - Energie électrostatique - Topographie du champ et du potentiel électrostatiques. Condensateur plan et dipôle électrostatique : Champ et potentiel créés par un plan uniformément chargé - Application au

condensateur plan - Analyse des discontinuités - Dipôle électrostatique - Action d'un champ extérieur sur un dipôle. Courant électrique et champ magnétostatique : Vecteur densité de courant électrique - Force de Lorentz et champ magnétostatique - Flux du champ magnétique - Circulation du champ magnétique – Théorème d'Ampère - Dipôle magnétostatique - Topographie des champs et bilan récapitulatif. Notions d'analyse vectorielle : Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel et laplacien - Théorème de Stokes, champ à circulation conservative - Théorème d'Ostrogradski, champ à flux conservatif. Complément d'électrostatique : Formulation locale des lois de l'électrostatique - Conducteurs à l'équilibre électrostatique et théorème de Coulomb - Condensateurs. Equations de Maxwell : Source du champ électromagnétique et loi de conservation de la charge - Champ électromagnétique et équations de Maxwell - Forme intégrale des équations de Maxwell - Potentiels vecteur et scalaire - Champ stationnaire et ARQS - Relations de passage. Energie électromagnétique : Puissance cédée par le champ magnétique à la matière - Densité volumique d'énergie – vecteur de Poynting et équation locale de Poynting - Conducteur ohmique. Ondes électromagnétiques dans le vide : Equation de propagation des champs - Onde électromagnétique plane progressive dans le vide - Etude énergétique des ondes planes progressives électromagnétiques. Ondes électromagnétiques dans un plasma, dispersion : Propagation d'une onde électromagnétique dans un plasma peu dense - Paquets d'ondes, vitesse de groupe. Rayonnement d'un dipôle électrique oscillant : Dipôle électrique oscillant - Puissance rayonnée et applications : diffusion Rayleigh. Réflexion d'une onde électromagnétique sur un conducteur, propagation guidée : Modèle du conducteur parfait - Réflexion sur un conducteur parfait - Propagation entre deux plans métalliques parallèles - Guide d'onde rectangulaire.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1), Analyse Générale (020ANGNI1)

020EMCNI3 Electromagnétisme 6 Cr.

Charge électrique et champ électrostatique : Charge électrique et loi de Coulomb - Champ électrostatique - Invariances, symétries et propriétés du champ. Propriétés du champ et potentiel électrostatique : Flux du champ électrostatique – théorème de Gauss - Circulation du champ et potentiel électrostatique - Energie électrostatique - Topographie du champ et du potentiel électrostatiques. Condensateur plan et dipôle électrostatique : Champ et potentiel créés par un plan uniformément chargé - Application au condensateur plan - Analyse des discontinuités - Dipôle électrostatique - Action d'un champ extérieur sur un dipôle. Courant électrique et champ magnétostatique : Vecteur densité de courant électrique - Force de Lorentz et champ magnétostatique - Flux du champ magnétique - Circulation du champ magnétique – Théorème d'Ampère - Dipôle magnétostatique - Topographie des champs et bilan récapitulatif. Notions d'analyse vectorielle : Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel et laplacien - Théorème de Stokes, champ à circulation conservative - Théorème d'Ostrogradski, champ à flux conservatif. Complément d'électrostatique : Formulation locale des lois de l'électrostatique - Conducteurs à l'équilibre électrostatique et théorème de Coulomb - Condensateurs. Equations de Maxwell : Source du champ électromagnétique et loi de conservation de la charge - Champ électromagnétique et équations de Maxwell - Forme intégrale des équations de Maxwell - Potentiels vecteur et scalaire - Champ stationnaire et ARQS - Relations de passage. Energie électromagnétique : Puissance cédée par le champ magnétique à la matière - Densité volumique d'énergie – vecteur de Poynting et équation locale de Poynting - Conducteur ohmique. Ondes électromagnétiques dans le vide : Equation de propagation des champs -

Onde électromagnétique plane progressive dans le vide - Etude énergétique des ondes planes progressives électromagnétiques. Ondes électromagnétiques dans un plasma, dispersion : Propagation d'une onde électromagnétique dans un plasma peu dense - Paquets d'ondes, vitesse de groupe. Rayonnement d'un dipôle électrique oscillant : Dipôle électrique oscillant - Puissance rayonnée et applications : diffusion Rayleigh. Réflexion d'une onde électromagnétique sur un conducteur, propagation guidée : Modèle du conducteur parfait - Réflexion sur un conducteur parfait - Propagation entre deux plans métalliques parallèles - Guide d'onde rectangulaire.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1), Analyse Générale (020ANGNI1)

020EMENI3 Electromagnétisme 4 Cr.

Charge électrique et champ électrostatique : Charge électrique et loi de Coulomb - Champ électrostatique - Invariances, symétries et propriétés du champ. Propriétés du champ et potentiel électrostatique : Flux du champ électrostatique – théorème de Gauss - Circulation du champ et potentiel électrostatique - Energie électrostatique - Topographie du champ et du potentiel électrostatiques. Condensateur plan et dipôle électrostatique : Champ et potentiel créés par un plan uniformément chargé - Application au condensateur plan - Analyse des discontinuités - Dipôle électrostatique - Action d'un champ extérieur sur un dipôle. Courant électrique et champ magnétostatique : Vecteur densité de courant électrique - Force de Lorentz et champ magnétostatique - Flux du champ magnétique - Circulation du champ magnétique – Théorème d'Ampère - Dipôle magnétostatique - Topographie des champs et bilan récapitulatif. Notions d'analyse vectorielle : Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel et laplacien - Théorème de Stokes, champ à circulation conservative - Théorème d'Ostrogradski, champ à flux conservatif. Complément d'électrostatique : Formulation locale des lois de l'électrostatique - Conducteurs à l'équilibre électrostatique et théorème de Coulomb - Condensateurs. Equations de Maxwell : Source du champ électromagnétique et loi de conservation de la charge - Champ électromagnétique et équations de Maxwell - Forme intégrale des équations de Maxwell - Potentiels vecteur et scalaire - Champ stationnaire et ARQS - Relations de passage. Energie électromagnétique : Puissance cédée par le champ magnétique à la matière - Densité volumique d'énergie – vecteur de Poynting et équation locale de Poynting - Conducteur ohmique. Ondes électromagnétiques dans le vide : Equation de propagation des champs - Onde électromagnétique plane progressive dans le vide - Etude énergétique des ondes planes progressives électromagnétiques. Ondes électromagnétiques dans un plasma, dispersion : Propagation d'une onde électromagnétique dans un plasma peu dense - Paquets d'ondes, vitesse de groupe.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1), Analyse Générale (020ANGNI1)

020FR1CI2 Français et Philosophie 1 2 Cr.

Apprendre et perfectionner les techniques utiles pour la dissertation. Chaque année sont choisis un thème et trois œuvres (la plupart du temps deux littéraires et une philosophique) s'y rapportant. L'étude de ce thème au travers des trois œuvres doit permettre à l'élève de disserter sur les sujets des concours ayant un rapport avec le thème de l'année.

020FR2CI3 Français et Philosophie 2 2 Cr.

Apprendre et perfectionner les techniques utiles pour la dissertation. Chaque année sont choisis un thème et trois œuvres (la plupart du temps deux littéraires et une philosophique) s'y rapportant. L'étude de ce thème au travers des trois œuvres doit permettre à l'élève de disserter sur les sujets des concours ayant un rapport avec le thème de l'année.

020GELCI4 Géologie 2 Cr.

Structure interne de la planète terre, tectonique des plaques ; Géologie structurale, notion de compétence de matériaux, déformation cassante, déformation ductile, tectonique tangentielle ; Cartographie, lecture de cartes cartographiques et géologiques, représentation graphique ; Minéralogie, pétrographie, cristallisation fractionnée, roches sédimentaire, roches métamorphiques, roches magmatiques ; Géologie du Liban.

020GELNI4 Géologie 2 Cr.

Structure interne de la planète terre, tectonique des plaques ; Géologie structurale, notion de compétence de matériaux, déformation cassante, déformation ductile, tectonique tangentielle ; Cartographie, lecture de cartes cartographiques et géologiques, représentation graphique ; Minéralogie, pétrographie, cristallisation fractionnée, roches sédimentaire, roches métamorphiques, roches magmatiques ; Géologie du Liban.

020INMCI2 Induction Magnétique 2 Cr.

Le champ magnétique : Champ et carte de champ - Moment magnétique. Action d'un champ magnétique : Force de Laplace : Tige en mouvement dans un champ magnétique constant - Couple magnétique - Action d'un champ magnétique sur un moment magnétique - Effet moteur d'un champ magnétique tournant. Lois de l'induction : Flux magnétique - Expériences d'induction électromagnétique - Loi de Faraday. Circuit fixe dans un champ magnétique variable : Auto induction - Deux circuits en interaction. Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire : Conversion de puissance mécanique en puissance électrique - Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

020INMNI2 Induction Magnétique 2 Cr.

Le champ magnétique. Actions d'un champ magnétique. Lois de l'induction. Circuit fixe dans un champ magnétique variable. Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire.

020IF1CI2 Informatique 1 4 Cr.

Présentation du système Informatique – représentation des nombres (entiers réels) en mémoire– Langage de programmation Python – Entrées – Sorties – Types – opérateurs -Variables – Expressions- Instructions conditionnelles – Instructions itératives- Chaîne de caractères- Fonctions - Récursivité– Tuples - Listes- Algorithme de parcours et de recherche – Fichiers text- Dictionnaires- Ingénierie numérique et Simulations (Méthodes de dichotomie, de Newton, de la sécante, d'Euler) .

020IF1NI2 Informatique 1 4 Cr.

Ce cours introduit le fonctionnement du matériel d'un système informatique et les bases de la programmation de haut niveau en utilisant le langage Python. Les thèmes abordés dans ce cours sont : les constituants matériels d'un ordinateur et leurs rôles dans l'exécution des programmes, les algorithmes, les langages de programmation, le langage Python et son environnement IDLE, les variables, les expressions et opérateurs arithmétiques, les types de données simples, les types de données composites, les fonctions d'entrées-sorties, les instructions simples, les expressions et opérateurs logiques, les instructions de contrôle, la définition et l'appel des fonctions, l'utilisation de fonctions définies dans des modules externes et une brève notion sur la récursivité.

020IF2NI3 Informatique 2 4 Cr.

Ce cours consiste à apprendre aux étudiants la création d'interfaces graphiques en utilisant les widgets (objets graphiques) les plus communs pour des applications simples et autonomes. Il couvre aussi la gestion des erreurs ou exceptions. En addition, ce cours initie les étudiants aux principes de base de la programmation orientée objet et leur application dans l'abstraction des données en introduisant les concepts de l'instanciation des objets, la visibilité des attributs et des méthodes (publiques, privés, statiques), l'héritage et le polymorphisme.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1NI2)

020IF2CI3 Informatique 2 4 Cr.

Programmation et Algorithmique en langage Caml (Entrées – Sorties – Types – opérateurs -Variables – Expressions- Instructions conditionnelles – Instructions itératives- Chaîne de caractères- Fonctions- Récursivité Diviser pour régner – Tableau – Algorithmes de tri- Structures de données – Piles- Files- liste – liste récursive -Arbres – Arbres binaires de Recherche- Complexité– Logique Propositionnelle et circuits électroniques –- Automates d'états finis déterministes et non déterministes - Expressions rationnelles. Langages reconnaissables.

020IF3NI4 Informatique 3 4 Cr.

Ce cours concerne des concepts de programmation avancés dans Python. Il couvre une étude systématique des algorithmes de tri existants et comment calculer leur complexité temporelle. On s'intéresse à appliquer la récursivité aux algorithmes de tri présentant une structure récursive. Ce cours couvre aussi la gestion des fichiers pour enregistrer ou lire des données structurées ou non structurées, créer des interfaces conviviales en ligne de commande, se connecter à des sites distants afin de récupérer ou soumettre des données moyennant des interfaces de programmation (API).

Prérequis : Informatique 1 (020IF1NI2)

020IF3CI4 Informatique 3 2 Cr.

Algorithmique en python – Piles – Files - Récursivité - Algorithmes de tri (bulle, sélection, insertion, fusion, rapide) – Complexité – Introduction aux bases de données relationnelles – Initiation à la programmation orienté objet – Algorithmes de parcours de graphe.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1CI2)

020IMFNI4 Introduction à la Mécanique des Fluides 2 Cr.

Les notions de pression, de mesures manométriques, l'équation fondamentale de l'hydrostatique, les applications aux fluides incompressibles, les forces hydrostatiques, la poussée d'Archimède, le calcul des forces sur des surfaces planes, calcul des forces sur des surfaces courbes, stabilité des corps flottants.

Operateurs mathématiques, trajectoires, lignes de courant, interprétations physiques de la divergence et du rotationnel du champ de vitesse, Echelles spatiales d'observation d'un milieu fluide, Particule de fluide, description Lagrangienne description Eulérienne, Dérivée Particulaire, Notion de débit, Equation de continuité, Ecoulements particuliers.

020GCCNI1 Le Génie Civil au Service de la Communauté 4 Cr.

Introduction générale sur les différentes spécialisations en génie et les débouchés de chaque spécialité : bureaux d'études, chantiers, bureaux de contrôle, recherche et développement, sociétés d'audit et de conseil, assurances, banques. Cadre organisationnel des relations entre les ingénieurs : Rôle de l'Ordre des Ingénieurs et Architectes, Direction Générale de l'urbanisme, Ministère des travaux publics et transport, autres ministères, Conseil de développement et de reconstruction, municipalités, etc.

020GECNI1 Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté 4 Cr.

Ingénieur : Définition, Activités, Compétences, Le Défi. Les métiers du savoir, les Piliers de l'économie du savoir, Les Filières de l'économie du savoir, Les aptitudes personnelles requise. Règles générales de comportement. Etablissement de la Crédibilité.

020MCTLL3 Le Mystère Chrétien 2 Cr.

Définir les fondements théologiques et anthropologiques de la foi chrétienne. Définir les éléments constitutifs de la foi chrétienne selon l'enseignement de l'Eglise. Distinguer et ordonner les différents éléments de la foi chrétienne suivant les différents niveaux : fondamental, principal, secondaire, central et périphérique.

020MADNI1 Mathématiques Discrètes 6 Cr.

Raisonnement, récurrence, vocabulaire, logique. Ensembles. Applications et relations. Calculs algébriques- Formule du binôme. Arithmétique dans Z. Polynômes. Nombres complexes.

020MATNI4 Matlab 2 Cr.

Ce cours fournit une introduction à Matlab. Les étudiants apprendront à utiliser l'environnement du logiciel et certaines boîtes à outils afin de de résoudre des problèmes mathématiques et modéliser les phénomènes physiques. Les thèmes abordés couvrent : les commandes de base, les variables numériques, les opérations arithmétiques, les fonctions mathématiques intégrées, le calcul matriciel, le calcul symbolique appliqué à l'analyse et à l'algèbre linéaire, les scripts et les fonctions, les instructions de base du langage, les graphiques 2D et 3D, et la création de modèles simples avec Simulink.

Prérequis : Informatique 1 (020IF1NI2), Analyse Générale (020ANGNI1)

020MC1NI1 Mécanique 1 6 Cr.

Paramétrage du mouvement d'un point matériel, Systèmes de coordonnées, Concept de force, Principe d'inertie, Loi de la quantité de mouvement dans un référentiel galiléen, Principe des actions réciproques,

Chute libre, Forces de frottement solide et fluide, Puissance et travail d'une force, Loi de l'énergie cinétique et loi de la puissance cinétique dans un référentiel galiléen, Energie potentielle, Equilibre d'un point dans un champ de force, Petites oscillations au voisinage d'une position d'équilibre stable, Energie mécanique, Mouvement dans un champ de forces conservatives, Force de Lorentz, Action d'un champ électrique uniforme sur une particule chargée, Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et stationnaire, accélérateur de particules, Mouvements dans un champ newtonien de forces centrales, Mouvement de planète ou de satellite en interaction gravitationnelle.

020MC2CI3 Mécanique 2 4 Cr.

Mouvement d'un référentiel par rapport à un autre dans les cas du mouvement de translation et du mouvement de rotation uniforme autour d'un axe fixe. Vecteur rotation d'un référentiel par rapport à un autre. Lois de composition des vitesses et des accélérations dans le cas d'une translation et dans le cas d'une rotation uniforme autour d'un axe fixe : vitesse d'entraînement, accélérations d'entraînement et de Coriolis. Lois de la dynamique du point en référentiel non galiléen dans le cas où le référentiel entraîné est en translation, ou en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen. Forces d'inertie. Caractère galiléen approché de quelques référentiels : référentiel de Copernic, référentiel géocentrique, référentiel terrestre. Lois de Coulomb du frottement de glissement dans le seul cas d'un solide en translation.

Prérequis : Mécanique 1 (020MC1NI1)

020MC2NI3 Mécanique 2 4 Cr.

Centre de masse, Moment d'inertie, Torseur, Cinématique du solide, Grandeurs cinétiques, Postulats de la dynamique newtonienne, théorèmes généraux de la dynamique newtonienne, Actions de contact entre solides, Aspects énergétiques de la Mécanique newtonienne, les lois de conservations en mécanique.

Prérequis : Mécanique 1 (020MC1NI1)

020BIMNI4 Modélisation des Informations des Bâtiments 2 Cr.

Notion et concepts du BIM, impact sur l'industrie de construction. Introduction Revit (Interface Graphique – Notions de Famille – type – instance, Niveaux et axes de construction, vues). Application Revit (Poteaux, Fondations, Murs, Collaboration sous Revit, Plancher, Poutres, escaliers, rampes, développement d'un modèle BIM à partir d'un dessin dwg, Armatures de Béton Armé, et Quantitatif (BOQ).

020OPTCI3 Optique Ondulatoire 2 Cr.

Modèle de propagation dans l'approximation de l'optique géométrique. Chemin optique. Déphasage dû à la propagation. Surfaces d'ondes. Théorème de Malus. Onde plane, onde sphérique. Superposition de deux ondes incohérentes entre elles. Facteur de contraste. Exemple de dispositif interférentiel par division du front d'onde : trous d'Young. Exemple de dispositif interférentiel par division d'amplitude : interféromètre de Michelson éclairé par une source spatialement étendue.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020OPTNI3 Optique Ondulatoire 2 Cr.

Théorie scalaire de la lumière, équation d'onde, notion de chemin optique et de surface d'onde, ondes sphériques et planes, éclairement, notation réelle et complexe, phénomènes d'interférence par division du front d'onde et par division d'amplitude, miroir de Fresnel, trous et fentes de Young, interféromètre de Michelson et systèmes équivalents, interférences avec des sources élargies, perte de contraste, cohérence spatiale et temporelle, interférence en lumière non monochromatique: cas d'un doublet, phénomène de diffraction, principe de Huygens-Fresnel, diffraction de Fraunhofer.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020PHONI3 Physique des Ondes 4 Cr.

Description mathématique de la propagation. Equation d'onde. Ondes planes progressives et analyse de Fourier. Ondes électromagnétiques. Ondes sismiques.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020PHQCI4 Physique Quantique 2 Cr.

Introduction à la mécanique quantique : Dualité onde – particule - Fonction d'onde et équation de Schrödinger - Inégalité de Heisenberg - De la limite quantique à la limite classique. Evolution d'une particule quantique libre : Définition de la particule quantique libre - Etats stationnaires d'une particule quantique libre - Représentation d'une particule quantique par un paquet d'onde - Vecteur densité de courant de probabilité. Evolution d'une particule quantique dans un potentiel : Equation de Schrödinger - Marche de potentiel - Barrière de potentiel et effet tunnel - Application de l'effet tunnel - Puits de potentiel infiniment profonds - Etats non stationnaires d'une particule quantique. Eléments de thermodynamique statistique : Monde microscopique, monde macroscopique - Objet de la thermodynamique statistique - Facteur de Boltzmann - Systèmes à spectre discret d'énergie - Capacité thermiques classiques des gaz et des étoiles.

Prérequis : Electromagnétisme (020EMECI3)

020SPHNI1 Signaux Physiques 6 Cr.

Oscillateur harmonique : Equation de l'oscillateur harmonique - Amplitude, période, fréquence et pulsation - Energie de l'oscillateur harmonique. Propagation d'un signal : Notion de signal - Propagation d'un signal. Superpositions d'ondes et interférence : Ondes stationnaires - Interférences d'ondes. Onde lumineuse : L'onde lumineuse - Récepteur lumineux, éclairement - Les sources lumineuses - Rayon lumineux et source ponctuelle - La diffraction de la lumière. Optique géométrique : Approximation de l'optique géométrique et lois de Descartes - Miroir plan - Systèmes centrés et approximation de Gauss - Propriétés d'un système centré dans les conditions de Gauss - Lentilles minces et relations de conjugaison - Applications des lentilles - L'œil.

Circuits linéaires dans l'ARQS : Définitions et Lois générales de l'électrocinétique - Résistor, Bobine et Condensateur - Sources de tension et de courant. Circuits linéaires du premier ordre : Régime libre, réponse à un échelon : Circuit RC - Régime libre, réponse à un échelon : Circuit RL. Oscillateurs amortis :

Circuit RLC série et oscillateur mécanique - Régime libre, réponse à un échelon. Signal sinusoïdal et notations complexes : Notation complexe pour signal sinusoïdal - Impédances et admittances complexes - Lois des Nœuds en termes de potentiels – Théorème de Millman. Oscillateur électrique forcé et résonance : Résonance en intensité - Résonance aux bornes du condensateur. Filtrage linéaire : Filtre linéaire - Fonction de transfert et diagramme de Bode - Filtres du premier ordre - Filtre du second ordre.

020STACI4 Statique 2 Cr.

Concept de force et actions : définition du Point matériel et solide-définition des forces- Actions sollicitant les constructions. Force et translation- Rotation et moment- Composantes cartésiennes d'une force ou d'un moment- Moment d'une force- définition d'un couple. Réduction et équilibre- Réduction d'une force- Réduction de plusieurs forces ou moments concourants- Réduction d'un système de forces et moments en un point- Equations d'équilibre -Equilibre de deux forces- Equilibre de trois forces- Mise en pratique de la réduction et de l'équilibre- Statique graphique. Déplacement, coupe et barre-définition des Structures et solides- Association force-déplacement- Hypothèse sur les déplacements- Principe de la coupe-introduction aux forces internes- Nature des forces internes-Définition de l'effort normal dans les barres-études des efforts dans les Corde, chaîne et câble.

Appuis et modélisation- Appuis usuels -Appui à rouleau ou appui simple glissant- Articulation- Encastrement - Isostaticité des appuis et calcul des réactions- Conformité des conditions d'appui- Etude des conditions d'appui- Mécanisme- Hyperstaticité des appuis. Treillis- Définition et modélisation- Géométrie- Equilibre d'un nœud et isostaticité- Analyse des treillis plans isostatiques- Equilibre simultané de tous les nœuds -Equilibres successifs des nœuds- Equilibre d'un fragment de treillis

Prérequis : Mécanique 1 (020MC1NI1)

020STANI4 Statique 2 Cr.

Concept de force et actions : définition du Point matériel et solide-définition des forces- Actions sollicitant les constructions. Force et translation- Rotation et moment- Composantes cartésiennes d'une force ou d'un moment- Moment d'une force- définition d'un couple. Réduction et équilibre- Réduction d'une force- Réduction de plusieurs forces ou moments concourants- Réduction d'un système de forces et moments en un point- Equations d'équilibre -Equilibre de deux forces- Equilibre de trois forces- Mise en pratique de la réduction et de l'équilibre- Statique graphique. Déplacement, coupe et barre-définition des Structures et solides- Association force-déplacement- Hypothèse sur les déplacements- Principe de la coupe-introduction aux forces internes- Nature des forces internes-Définition de l'effort normal dans les barres-études des efforts dans les Corde, chaîne et câble.

Appuis et modélisation- Appuis usuels -Appui à rouleau ou appui simple glissant- Articulation- Encastrement - Isostaticité des appuis et calcul des réactions- Conformité des conditions d'appui- Etude des conditions d'appui- Mécanisme- Hyperstaticité des appuis. Treillis- Définition et modélisation- Géométrie- Equilibre d'un nœud et isostaticité- Analyse des treillis plans isostatiques- Equilibre simultané de tous les nœuds -Equilibres successifs des nœuds- Equilibre d'un fragment de treillis.

Prérequis : Mécanique 1 (020MC1NI1)

020STFNI2 Statique des Fluides 2 Cr.

Les notions de pression, de mesures manométriques, l'équation fondamentale de l'hydrostatique, les applications aux fluides incompressibles, les forces hydrostatiques, la poussée d'Archimède, le calcul des forces sur des surfaces planes, calcul des forces sur des surfaces courbes, stabilité des corps flottants.

020SRLCI4 Systèmes et Réseaux Linéaires 4 Cr.

Signaux et Systèmes (définitions et propriétés), Réseaux électriques linéaires (définitions topologiques générales : dipôle, réseau, associations de dipôles, aspect énergétique), Théorèmes généraux (principe de superposition , principe de substitution, théorème de Thévenin, diviseurs de tensions et de courants, Théorème de Kenelly, Théorème de Millmann, théorèmes résultant du principe de dualité),Régime sinusoïdal permanent (Transformation complexe, impédance et admittance, considérations énergétiques, puissance, Théorème de Boucherot), Diagrammes et Abaques (Bode, Black, Nyquist). **Travaux Pratiques** : Mesures des impédances. Etude et application de l'oscilloscope. Circuits RLC Régime transitoire. Représentation des fonctions de transfert en régime sinusoïdal permanent. Signaux et Systèmes sous MATLAB.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020SRLNI4 Systèmes et Réseaux Linéaires 6 Cr.

Signaux et Systèmes (définitions et propriétés), Réseaux électriques linéaires (définitions topologiques générales : dipôle, réseau, associations de dipôles, aspect énergétique), Théorèmes généraux (principe de superposition , principe de substitution, théorème de Thévenin, diviseurs de tensions et de courants, Théorème de Kenelly, Théorème de Millmann, théorèmes résultant du principe de dualité),Régime sinusoïdal permanent (Transformation complexe, impédance et admittance, considérations énergétiques, puissance, Théorème de Boucherot), Diagrammes et Abaques (Bode, Black, Nyquist). **Travaux Pratiques** : Mesures des impédances. Etude et application de l'oscilloscope. Circuits RLC Régime transitoire. Représentation des fonctions de transfert en régime sinusoïdal permanent. Signaux et Systèmes sous MATLAB.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020TEDCI4 Techniques Digitales 4 Cr.

Systèmes de numération et codes, arithmétique binaire, variable booléenne, logique combinatoire, logique séquentielle, fonctions logiques, algèbre de Boole, portes logiques, circuits logiques intégrés, théorème de Morgan, table de Karnaugh, multiplexeurs, bascules, compteurs/décompteurs binaires synchrones et asynchrones, registres à décalage, synthèse des systèmes séquentiels, méthode de Huffman.

Travaux Pratiques : Introduction à la description schématique de l'outil Quartus Introduction au langage VHDL et à ses applications sur Quartus II : implémentation d'une expression logique en VHDL et lien avec la représentation schématique.

Comparateur 4 bits en VHDL et afficheur 7 segments. Les opérations arithmétiques implémentées par des circuits logiques. Circuits séquentiels et analyse temporelle des signaux. Les compteurs et les circuits séquentiels en Quartus II. Les registres à décalage sur Quartus II. Câblage de portes logiques à l'aide de

circuits intégrés sur plaque d'essai. La réalisation d'un compteur appliqué à un décodeur et un afficheur à 7 segments à l'aide de circuits intégrés sur plaque d'essai. La réalisation d'un circuit séquentiel à l'aide de circuits intégrés sur plaque d'essai.

020TEDNI4 Techniques Digitales 6 Cr.

Systèmes de numération et codes, arithmétique binaire, variable booléenne, logique combinatoire, logique séquentielle, fonctions logiques, algèbre de Boole, portes logiques, circuits logiques intégrés, théorème de Morgan, table de Karnaugh, multiplexeurs, bascules, compteurs/décompteurs binaires synchrones et asynchrones, registres à décalage, synthèse des systèmes séquentiels, méthode de Huffman. **Travaux Pratiques** : Introduction à la description schématique de l'outil Quartus Introduction au langage VHDL et à ses applications sur Quartus II : implémentation d'une expression logique en VHDL et lien avec la représentation schématique.

Comparateur 4 bits en VHDL et afficheur 7 segments. Les opérations arithmétiques implémentées par des circuits logiques. Circuits séquentiels et analyse temporelle des signaux. Les compteurs et les circuits séquentiels en Quartus II. Les registres à décalage sur Quartus II. Câblage de portes logiques à l'aide de circuits intégrés sur plaque d'essai. La réalisation d'un compteur appliqué à un décodeur et un afficheur à 7 segments à l'aide de circuits intégrés sur plaque d'essai. La réalisation d'un circuit séquentiel à l'aide de circuits intégrés sur plaque d'essai.

020TH1CI2 Thermodynamique 1 6 Cr.

Etats de la matière, Echelles d'étude, Etat d'un système thermodynamique, Equation d'état, Energie interne, Transformations d'un système thermodynamique, Premier principe de la thermodynamique, Travail des forces de pression, Transferts Thermiques, Bilans énergétiques des systèmes gazeux, Irréversibilité ou flèche du temps, Second principe et entropie, Applications du second principe, Etude descriptive d'une transition de phase, Etude thermodynamique d'une transition de phase, Liquéfaction des gaz, Machines monothermes, Machines thermiques dithermes, Moteur thermique, Machine frigorifique, Pompe à chaleur.

020TH1NI2 Thermodynamique 1 4 Cr.

Etats de la matière, Echelles d'étude, Etat d'un système thermodynamique, Equation d'état, Energie interne, Transformations d'un système thermodynamique, Premier principe de la thermodynamique, Travail des forces de pression, Transferts Thermiques, Bilans énergétiques des systèmes gazeux, Irréversibilité ou flèche du temps, Second principe et entropie, Applications du second principe, Etude descriptive d'une transition de phase, Etude thermodynamique d'une transition de phase, Liquéfaction des gaz, Machines monothermes, Machines thermiques dithermes, Moteur thermique, Machine frigorifique, Pompe à chaleur.

020TH2CI4 Thermodynamique 2 2 Cr.

Formulation des principes de la thermodynamique pour une transformation élémentaire. Premier et deuxième principes de la thermodynamique pour un système ouvert en régime stationnaire, dans le seul cas d'un écoulement unidimensionnel dans la section d'entrée et la section de sortie. Conduction, convection et rayonnement. Loi de Fourier. Équation de la diffusion thermique. Régime stationnaire. Résistance thermique. Coefficient de transfert thermique de surface h, loi de Newton.

Prérequis : Thermodynamique 1 (020TH1CI2)

020TH2NI3 Thermodynamique 2 4 Cr.

Puissance thermique et flux thermique surfacique, Loi de Fourier, Equation de diffusion de la chaleur, Etudes des modèles élémentaires en régime permanent, Modèle du mur, Modèle du cylindre creux, Modèle de la sphère creuse, Transfert thermique conducto-convectif, Ailette de refroidissement, Flux radiatif d'un corps opaque, Corps noir, Loi de Stefan-Boltzmann, Corps gris, Exitance et énergie volumique spectrales, Loi de Wien, Loi de Planck.

Prérequis : Thermodynamique 1 (020TH1NI2)

020TOGCI4 Topographie 2 Cr.

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

020TOGNI4 Topographie 2 Cr.

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

020TRSCI3 Traitement du Signal 2 Cr.

Signaux périodiques, filtres linéaires, actions des filtres du premier et second ordre sur un signal périodique, échantillonnage, théorème de Nyquist-Shannon, phénomène de repliement de spectre, conversion analogique/numérique, filtrage numérique.

Prérequis : Signaux Physiques (020SPHNI1)

020TIPCI4 Travail d'Initiative Personnelle Encadré 2 Cr.

Amener les étudiants à se mettre en situation de responsabilité comme les chercheurs ou les ingénieurs. Initiation et Entraînement à la démarche de recherche scientifique. Mise en convergence de travaux de recherche scientifique et technologique. Elaboration d'objets de pensée et d'objets réels, qui participent au processus permanent de construction -de la connaissance à la conception, voire à la réalisation.

020TCGCI2 Travaux Pratiques de Chimie Générale 2 Cr.

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

020TCGNI2 Travaux Pratiques de Chimie Générale 2 Cr.

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

020PP1CI2 Travaux Pratiques de Physique 1 2 Cr.

Résonance dans un circuit RLC série. Fonction de Transfert et Diagramme de Bode. Mesure de résistance et d'impédance. Circuit RC série et Diode Zener. Mesure de champs électrostatiques. Mesure de champs magnétostatiques. Oscillateur à un degré de liberté. Moteur de Stirling. Focométrie . Prisme. Circuit électrique Sommateur/Soustracteur. Circuit électrique Filtre Linéaire. Analyse de Fourier. Tube de Thomson. Etude des ondes acoustiques. Conduction Thermique. Loi de Stefan-Boltzmann. Pulsographe : Oscillateur à deux degrés de liberté. Diffraction et Interférences. Polarisation.

020PP1NI2 Travaux Pratiques de Physique 1 2 Cr.

Résonance dans un circuit RLC série. Fonction de Transfert et Diagramme de Bode. Mesure de résistance et d'impédance. Circuit RC série et Diode Zener. Mesure de champs électrostatiques. Mesure de champs magnétostatiques. Oscillateur à un degré de liberté. Moteur de Stirling. Focométrie . Prisme. Circuit électrique Sommateur/Soustracteur. Circuit électrique Filtre Linéaire. Analyse de Fourier. Tube de Thomson. Etude des ondes acoustiques. Conduction Thermique. Loi de Stefan-Boltzmann. Pulsographe : Oscillateur à deux degrés de liberté. Diffraction et Interférences. Polarisation.

020PP2CI3 Travaux Pratiques de Physique 2 2 Cr.

Circuit électrique Sommateur/Soustracteur, Circuit électrique Filtre Linéaire, Analyse de Fourier, Tube de Thomson, Etude des ondes acoustiques, Conduction Thermique, Loi de Stefan Boltzmann, Oscillateur à deux degrés de liberté, Diffraction et Interférences, Polarisation de la lumière.

Prérequis : Travaux Pratiques de Physique 1 (020PP1CI2)

020PP2NI3 Travaux Pratiques de Physique 2 2 Cr.

Circuit électrique Sommateur/Soustracteur, Circuit électrique Filtre Linéaire, Analyse de Fourier, Tube de Thomson, Etude des ondes acoustiques, Conduction Thermique, Loi de Stefan Boltzmann, Oscillateur à deux degrés de liberté, Diffraction et Interférences, Polarisation de la lumière.

Prérequis : Travaux Pratiques de Physique 1 (020PP1NI2)

Département Electricité et Mécanique

Responsable : Hadi KANAAN

Professeurs

Maroun CHAMOUN, Ragi GHOSN, Hadi KANAAN, Dany MEZHER, Elias RACHID, Hadi SAWAYA.

Professeurs associés

Marc IBRAHIM, Flavia KHATOUNIAN EL RAJJI, Rima KILANY CHAMOUN, Samer LAHOUD.

Maîtres de conférence

Melhem EL HELOU, Chantal MAATOUK RIACHI, Georges SAKR.

Chargés de cours

Jean-Pierre ABI KARAM, Joseph AL-ASMAR, Elie AOUAD, Marlène AOUAD, Nathalie AOUAD, Youssef BAKOUNY, Alain BASSIL, Elie BOU CHAKRA, Gérard CHALHOUB, Jean CHAMOUN, Joumana CHARTOUNY, Said CHEHAB, Andre CHKEIBANE, Ahmad DIAB, Fathi ELYAFI, Georges FADEL, Georges FAHD, Nasr FARHAT, Antoine FEGHALY, Akram GHORAYEB, Nada GHORRA, Fouad GORAEIB, Samar HACHEM, Ursula HAGE, Ziad HAKIME RAHME, Nadim HENOUD, Jihad HOKAYEM, Najat HOKAYEM, André KANAAN, J.-M. KAWKABANI, Grace MADI, Nathalie MATTA, Rabih MOAWAD, Majed MOUBARAK, Georges NASHEF, Antoine RAAD, Eva RAZZOUK, Jihad RENNO, Jean SAIFI, Toni SAWAYA, Jean SAWMA, Fadia TAWIL KARAM, Naim TOUMA, Olfa TRIKI, Toufic WEHBE.

Objectif

Le Département Électricité et Mécanique est une structure de l'École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth ; à vocation pédagogique, il a comme objectif d'assurer à ses étudiants un cadre académique qui favorise l'apprentissage. Ses activités couvrent l'enseignement, le suivi académique des étudiants, et la coordination académique des études. Il définit les orientations et actions visant à déployer la stratégie pédagogique de la Faculté d'Ingénierie.

Débouchés

Grâce à une formation scientifique généraliste et des spécialités diversifiées, les diplômés sont appréciés du marché de l'emploi. Ils accèdent à un emploi stable dans les premiers mois qui suivent l'obtention du diplôme et ont de belles perspectives d'évolution vers des postes de responsabilité. Nombreux sont ceux qui se voient offrir des contrats d'embauche avant même d'avoir obtenu leur diplôme.

Le diplôme d'ingénieur permet d'accéder à toute une palette d'emplois ; que ce soit dans le secteur industriel, le bâtiment, l'informatique, les communications, les affaires, dans le public ou le privé.

Spécialisation et recherche

Les diplômés qui voudraient poursuivre des études pour compléter leur formation ou se spécialiser dans un secteur ont plusieurs possibilités. Ainsi, le Département des Études Doctorales de l'ESIB a mis en place plusieurs cursus de Mastères Spécialisés composés de deux semestres de 30 crédits chacun.

Les diplômés attirés par la recherche peuvent poursuivre des études supérieures en vue d'obtenir un doctorat avec des possibilités de cotutelle ou de codirection entre l'ESIB et des universités locales ou internationales de haut niveau.

Programmes et formations

Après deux années d'études au département des classes préparatoires et la validation des 120 crédits correspondants, les étudiants intègrent l'un des cursus du Département Electricité et Mécanique pour poursuivre leurs études afin de valider 180 crédits ECTS, à l'issu desquels, un diplôme d'ingénieur leur sera décerné.

Le Département Electricité et Mécanique regroupe trois cursus :

- Le cursus en Génie Biomédical.
- Le cursus en Génie Electrique avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Systèmes Industriels
    - Filière Electromécanique
- Le cursus en Génie Informatique et Communications avec deux filières de spécialisation :
    - Filière Génie Logiciel
    - Filière Réseaux de Télécommunications

Cursus en Génie Biomédical

Coordinateur : Hadi KANAAN

Objectifs éducatifs du programme

Le programme de Génie Biomédical a pour objectifs de former des étudiants trilingues aptes à :

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the Biomedical Engineering program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice

Exigences du programme

Obligatoires (166 crédits), optionnelles fermées (10 crédits), optionnels ouverts (4 crédits).

Anglais (4 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits. Des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency test''.

Culture générale (26 Cr.)

Obligatoires (20 Cr.)

Comptabilité (4 Cr.), Droit (2 Cr.), Ethique et entreprise (4 Cr.), Gestion de projets (4 Cr.), Innovation and design thinking (2 Cr.), Management (2 Cr.), Techniques d'expression et de communication (2 Cr.).

Optionnelles Fermées (2 Cr.)

Customer Service (2 Cr.), Économie de l'entreprise (2 Cr.), Entrepreneurship (2 Cr.), Human Resources Management (2 Cr.), Marketing (2 Cr.), Quality Management (2 Cr.), Strategic Planning (2 Cr.), Techniques de vente (2 Cr.).

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n'importe quelle institution de l'USJ.

Matières fondamentales (118 Cr.)

Anatomie et physiologie des grandes fonctions (4 Cr.), Bases physiopathologiques des maladies humaines (4 Cr.), Biocompatibilité et biomatériaux (2 Cr.), Biomécanique des fluides et des tissus (2 Cr.), Communications analogiques et numériques (6 Cr.), Electronique analogique (6 Cr.), Electronique numérique (6 Cr.), Imagerie Médicale (6 Cr.), Instrumentation médicale 1 (4 Cr.), Instrumentation médicale 2 (2 Cr.), Introduction aux réseaux de données (6 Cr.), Mathématiques (4 Cr.), Mécanique des fluides (4 Cr.), Méthodes numériques (4 Cr.), Organes artificiels (2 Cr.), Physique des radiations (4 Cr.), Principes de bioélectricité (4 Cr.), Principes de biomécanique (6 Cr.), Probabilités et statistiques (4 Cr.), Programmation orientée objets (6 Cr.), Reconnaissance des formes (2 Cr.), Systèmes à microprocesseurs (4 Cr.), Techniques de gestion hospitalière (2 Cr.), Théorie de l'information et du codage (4 Cr.), Théorie du signal (4 Cr.), Traitement de signal avancé (2 Cr.), Traitement d'images (4 Cr.), Traitement numérique du signal (4 Cr.), Vidéo et télévision (4 Cr.), Vision artificielle (2 Cr.).

Stages (2 Cr.)

Durant sa formation, chaque étudiant est amené à effectuer deux stages:

- Un stage ouvrier de durée minimale de 4 semaines à la fin de sa troisième année d'études (0 Cr.)
- Un stage technique de durée minimale de 10 semaines à la fin de sa quatrième d'année d'études (2 Cr.)

Projet multidisciplinaire (6 Cr.)

Ce projet réunit des étudiants de différents cursus et/ou filières où chaque étudiant participe à la réalisation d'une tâche en relation avec son domaine. Il renforce leur esprit critique et développe leurs capacités de communication et de collaboration.

Projet de fin d'études (16 Cr.)

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

Matières Optionnelles fermées (8 Cr.)

Bases de données relationnelles (4 Cr.), Communications sans-fil (4 Cr.), Modèles de conception et Java (4 Cr.), Routage et commutation (4 Cr.), Structures de données et algorithmes (4 Cr.), Théorie des graphes et Recherche opérationnelle (4 Cr.)

Plan proposé

Semestre 1

020ELAES1	Electronique analogique	6 Cr.
020INRES1	Introduction aux réseaux de données	6 Cr.
020MATES1	Mathématiques	4 Cr.
020MENES1	Méthodes numériques	4 Cr.
020PROES1	Probabilités et statistiques	4 Cr.
020CPPES1	Programmation orientée objets	6 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020APFES3	Anatomie et physiologie des grandes fonctions	4 Cr.
020ELNES2	Electronique numérique	6 Cr.
020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
020INDES2	Innovation and design thinking	2 Cr.
020MEFES2	Mécanique des fluides	4 Cr.
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
020THSES2	Théorie du signal	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Optionnelle Fermée	4 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 3

020BPMES3	Bases physiopathologiques des maladies humaines	4 Cr.
020CONES3	Communications analogiques et numériques	6 Cr.
020IMMES3	Imagerie Médicale	6 Cr.
020PBIES3	Principes de bioélectricité	4 Cr.
020SMPES3	Systèmes à microprocesseurs	4 Cr.
020TNSES3	Traitement numérique du signal	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	4 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 4

020ANGES4	Anglais	4 Cr.

020BMFES4	Biomécanique des fluides et des tissus	2 Cr.
020IN1ES4	Instrumentation médicale 1	4 Cr.
020ORAES5	Organes artificiels	2 Cr.
020PRAES4	Physique des radiations	4 Cr.
020PBMES4	Principes de biomécanique	6 Cr.
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	6 Cr.
020TIMES4	Traitement d'images	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 5

020BCMES5	Biocompatibilité et biomatériaux	2 Cr.
020CMPES5	Comptabilité	4 Cr.
020DROES5	Droit	2 Cr.
020ETHES3	Ethique et entreprise	4 Cr.
020MNGES5	Management	2 Cr.
020IN2ES4	Instrumentation médicale 2	2 Cr.
020TICES5	Théorie de l'information et du codage	4 Cr.
020REFES5	Reconnaissance des formes	2 Cr.
020STGES5	Stage en entreprise	2 Cr.
020TGHES5	Techniques de gestion hospitalière	2 Cr.
020TSAES5	Traitement de signal avancé	2 Cr.
020VTLES5	Vidéo et télévision	4 Cr.
020VARES5	Vision artificielle	2 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 6

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

Cursus en Génie Electrique

Coordinateur : Hadi KANAAN

Objectifs éducatifs du programme

Le programme de Génie Electrique a pour objectifs de former des étudiants trilingues aptes à :

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the Electrical Engineering program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice

Exigences du programme

Obligatoires (124 crédits), Optionnelles fermées (52 crédits), Optionnelles Ouvertes (4 crédits).

Anglais (4 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits. Des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency test''.

Culture générale (24 Cr.)

Obligatoires (18 Cr.)

Comptabilité (4 Cr.), Droit (2 Cr.), Ethique et entreprise (4 Cr.), Gestion de projets (4 Cr.), Management (2 Cr.), Techniques d'expression et de communication (2 Cr.)

Optionnelles Fermées (2 Cr.)

Customer Service (2 Cr.), Économie de l'entreprise (2 Cr.), Entrepreneurship (2 Cr.), Human Resources Management (2 Cr.), Marketing (2 Cr.), Quality Management (2 Cr.), Strategic Planning (2 Cr.), Techniques de vente (2 Cr.).

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n'importe quelle institution de l'USJ.

Matières fondamentales (78 Cr.)

Automatique linéaire (6 Cr.), Electronique analogique (6 Cr.), Electronique industrielle (6 Cr.), Electronique numérique (6 Cr.), Electrotechnique (6 Cr.), Energies renouvelables (6 Cr.), Installations basse tension (6 Cr.), Machines Electriques 1 (6 Cr.), Mathématiques (4 Cr.), Mécanique des fluides (4 Cr.), Méthodes numériques (4 Cr.), Probabilités et statistiques (4 Cr.), Programmation orientée objets (6 Cr.), Signaux et systèmes (4 Cr.), Systèmes à microprocesseurs (4 Cr.).

Filières

Filière Systèmes Industriels (Coordinatrice : Flavia Khatounian El Rajji)

Matières obligatoires (34 Cr.)

Capteurs et instrumentation (4 Cr.), Commande temporelle (4 Cr.), Convertisseurs autonomes 1 (6 Cr.), Convertisseurs autonomes 2 (4 Cr.), Entraînements à vitesse variable (6 Cr.), Machines électriques 2 (6 Cr.), Systèmes et commandes numériques (4 Cr.)

Matières optionnelles fermées (16 Cr.)

Crédits à sélectionner dans la liste des matières proposées pour le cursus en Génie Electrique.

Filière Électromécanique (Coordinatrice : Chantal Maatouk Riachi)

Matières obligatoires (34 Cr.)

Calcul des machines (6 Cr.), Climatisation 1 (4 Cr.), Dessin industriel (4 Cr.), Hydraulique (4 Cr.), Plomberie (4 Cr.), Production d'énergie électrique (4 Cr.), Résistance des matériaux (4 Cr.), Thermodynamique des machines (4 Cr.)

Matières optionnelles fermées (16 Cr.)

Crédits à sélectionner dans la liste des matières proposées pour le cursus en Génie Electrique.

Stages (2 Cr.)

Durant sa formation, chaque étudiant est amené à effectuer deux stages:

- Un stage ouvrier de durée minimale de 4 semaines à la fin de sa troisième année d'études (0 Cr.)

- Un stage technique de durée minimale de 10 semaines à la fin de sa quatrième d'année d'études (2 Cr.)

Projet multidisciplinaire (6 Cr.)

Ce projet réunit des étudiants de différents cursus et/ou filières où chaque étudiant participe à la réalisation d'une tâche en relation avec son domaine. Il renforce leur esprit critique et développe leurs capacités de communication et de collaboration.

Projet de fin d'études (16 Cr.)

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

Matières Optionnelles fermées

Analyse des réseaux électriques (4 Cr.), Calcul des machines(6 Cr.), Capteurs et instrumentation (4 Cr.), Climatisation 1 (4 Cr.), Climatisation 2 (4 Cr.), Commande temporelle (4 Cr.), Convertisseurs autonomes 1(6 Cr.), Convertisseurs autonomes 2 (4 Cr.), Dessin industriel (4 Cr.), Domotique (4 Cr.), Eléments finis (4 Cr.), Entraînements à vitesse variable(6 Cr.), Hydraulique (4 Cr.), Identification des processus (4 Cr.), Logique floue - Réseaux neuronaux (4 Cr.), Machines électriques 2(6 Cr.), Optimisation énergétique des procédés (4 Cr.), Organes fluidiques de puissance (4 Cr.), Plomberie (4 Cr.), Procédés industriels (4 Cr.), Production d'énergie électrique (4 Cr.), Programmation pour le Web (4 Cr.), Résistance des matériaux (4 Cr.), Systèmes embarqués (4 Cr.), Systèmes et commandes numériques (4 Cr.), Systèmes frigorifiques (4 Cr.), Systèmes non-linéaires (4 Cr.), Thermodynamique des machines (4 Cr.), Théorie des graphes et recherche opérationnelle (4 Cr.)

Plan proposé

Semestre 1

020ELAES1	Electronique analogique	6 Cr.
020ETCES1	Electrotechnique	6 Cr.
020MATES1	Mathématiques	4 Cr.
020MENES1	Méthodes numériques	4 Cr.
020PROES1	Probabilités et statistiques	4 Cr.
020CPPES1	Programmation orientée objets	6 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020AULES2	Automatique linéaire	6 Cr.
020ELIES2	Electronique industrielle	6 Cr.
020ELNES2	Electronique numérique	6 Cr.
020ME1ES2	Machines Electriques 1	6 Cr.
020MEFES2	Mécanique des fluides	4 Cr.
020SYSES2	Signaux et systèmes	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 3

020IBTES3	Installations basse tension	6 Cr.
020SMPES3	Systèmes à microprocesseurs	4 Cr.
	Filières	20 Cr.
	Électromécanique	
	Climatisation 1 (4 Cr.), Dessin industriel (4 Cr.), Hydraulique (4 Cr.), Résistance des matériaux (4 Cr.), Thermodynamique des machines (4 Cr.)	
	Systèmes Industriels	
	Capteurs et instrumentation (4 Cr.), Convertisseurs autonomes 1 (6 Cr.), Machines électriques 2 (6 Cr.), Systèmes et commandes numériques (4 Cr.)	
	Optionnelle Fermée	4 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 4

020ANGES4	Anglais	4 Cr.
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	6 Cr.
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
	Filières	14 Cr.
	Électromécanique	
	Calcul des machines (6 Cr.), Plomberie (4 Cr.), Production d'énergie électrique (4 Cr.)	
	Systèmes Industriels	
	Commande temporelle (4 Cr.), Convertisseurs autonomes 2 (4 Cr.), Entraînements à vitesse variable (6 Cr.)	
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Optionnelle Fermée	4 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 5

020CMPES5	Comptabilité	4 Cr.
020DROES5	Droit	2 Cr.
020ERNES5	Energies renouvelables	6 Cr.
020ETHES3	Ethique et entreprise	4 Cr.
020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
020MNGES5	Management	2 Cr.
020STGES5	Stage en entreprise	2 Cr.
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 6

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

Cursus en Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Melhem EL HELOU

Objectifs éducatifs du programme

Le programme de Génie Informatique et Communications a pour objectifs de former des étudiants trilingues aptes à :

- Exercer leur métier au niveau national, régional et international
- Progresser dans leur carrière pour devenir des meneurs dans leur profession
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de haut niveau

The objectives of the Computer and Communications Engineering program are to graduate trilingual students able to:

- Practice engineering effectively at local, regional and international levels
- Advance in their careers and become leaders in their profession
- Successfully pursue higher education in prestigious universities around the world

Compétences

Les compétences du programme sont alignées avec les exigences de l'agence d'accréditation ABET.

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data

c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice

Exigences du programme

Crédits : Obligatoires (106 crédits), optionnelles fermées (70 crédits), optionnelles ouvertes (4 crédits)

Anglais (4 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits. Des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency test''.

Culture générale (26 Cr.)

Matières Obligatoires (20 Cr.)

Comptabilité (4 Cr.), Droit (2 Cr.), Ethique et entreprise (4 Cr.), Gestion de projets (4 Cr.), Innovation and design thinking (2 Cr.), Management (2 Cr.), Techniques d'expression et de communication (2 Cr.)

Optionnelles Fermées (2 Cr.)

Customer Service (2 Cr.), Économie de l’entreprise (2 Cr.), Entrepreneurship (2 Cr.), Human Resources Management (2 Cr.), Marketing (2 Cr.), Quality Management (2 Cr.), Strategic Planning (2 Cr.), Techniques de vente (2 Cr.).

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des matières de culture générale pouvant être suivies dans n’importe quelle institution de l’USJ.

Matières fondamentales (58 Cr.)

Bases de données relationnelles (4 Cr.), Communications analogiques et numériques (6 Cr.), Electronique analogique (6 Cr.), Electronique numérique (6 Cr.), Introduction aux réseaux de données (6 Cr.), Mathématiques (4 Cr.), Méthodes numériques (4 Cr.), Probabilités et statistiques (4 Cr.), Programmation

orientée objets (6 Cr.), Routage et commutation (4 Cr.), Théorie des graphes et recherche opérationnelle (4 Cr.), Théorie du signal (4 Cr.).

Filières

Filière Génie logiciel (Coordinateur Georges Sakr)

Matières obligatoires (44 Cr.)

Analyse de projets (4 Cr.), Applications distribuées (4 Cr.), Architecture des ordinateurs (4 Cr.), Génie logiciel (4 Cr.), Intégration des applications d'entreprises (4 Cr.), Modèles de conception et Java (4 Cr.), Principes des compilateurs (4 Cr.), Programmation parallèle (4 Cr.), Structures de données et algorithmes (4 Cr.), Systèmes d'exploitation (4 Cr.), Virologie informatique (4 Cr.)

Matières optionnelles fermées (24 Cr.)

Crédits à sélectionner dans la liste des matières proposées pour le cursus en Génie Informatique et Communications.

Filière Réseaux de Télécommunications

Matières obligatoires (44 Cr.)

Communications sans-fil (4 Cr.), Ingénierie des réseaux (4 Cr.), Performances des systèmes informatiques et des réseaux (4 Cr.), Propagation guidée et antennes (4 Cr.), Qualité de service dans les réseaux (4 Cr.), Réseaux mobiles (4 Cr.), Réseaux d'entreprise sécurisés (4 Cr.), Systèmes à microprocesseurs (4 Cr.), Systèmes et réseaux optiques (4 Cr.), Théorie de l'information et du codage (4 Cr.), Traitement numérique du signal (4 Cr.)

Matières optionnelles fermées (24 Cr.)

Crédits à sélectionner dans la liste des matières proposées pour le cursus en Génie Informatique et Communications.

Stages (2 Cr.)

Durant sa formation, chaque étudiant est amené à effectuer deux stages :

- Un stage ouvrier de durée minimale de 4 semaines à la fin de sa troisième année d'études (0 Cr.)
- Un stage technique de durée minimale de 10 semaines à la fin de sa quatrième d'année d'études (2 Cr.)

Projet multidisciplinaire (6 Cr.)

Ce projet réunit des étudiants de différents cursus et/ou filières où chaque étudiant participe à la réalisation d'une tâche en relation avec son domaine. Il renforce leur esprit critique et développe leurs capacités de communication et de collaboration.

Projet de fin d'études (16 Cr.)

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

Matières Optionnelles fermées

Administration Unix (4 Cr.), Administration Windows (4 Cr.), Analyse de projets (4 Cr.), Applications distribuées (4 Cr.), Architecture des ordinateurs (4 Cr.), Architectures des technologies de l'information pour les entreprises (4 Cr.), Big Data (4 Cr.), Cloud et transformation digitale (4 Cr.), Communications sans-fil (4 Cr.), Conception de circuits intégrés (4 Cr.), Conception et intégration de systèmes mixtes (4 Cr.), Cryptographie (4 Cr.), Développement pour mobiles (4 Cr.), Ecosystème et évolution de l'Internet (4 Cr.), Génie logiciel (4 Cr.), Images de synthèse 3D (4 Cr.), Information security - standards and best practices (4 Cr.), Ingénierie des réseaux (4 Cr.), Ingénierie des services de télécommunications (4 Cr.), Ingénierie multimédia (4 Cr.), Intégration des applications d'entreprises (4 Cr.), Intégration du Big Data (4 Cr.), Intelligence artificielle (4 Cr.), Modèles de conception et Java (4 Cr.), Performances des systèmes informatiques et des réseaux (4 Cr.), Piratage éthique (4 Cr.), Principes des compilateurs (4 Cr.), Programmation fonctionnelle (4 Cr.), Programmation parallèle (4 Cr.), Programmation pour le Web (4 Cr.), Propagation guidée et antennes (4 Cr.), Propagation libre et circuits hyperfréquences (4 Cr.), Qualité de service dans les réseaux (4 Cr.), Réseaux d'entreprise sécurisés (4 Cr.), Réseaux d'opérateurs (4 Cr.), Réseaux de capteurs et Internet des objets (4 Cr.), Réseaux locaux et interconnexion (4 Cr.), Réseaux mobiles (4 Cr.), Space and Micro/Nano Satellite Technologies (4 Cr.), Structures de données et algorithmes (4 Cr.), Systèmes à microprocesseurs (4 Cr.), Systèmes d'exploitation (4 Cr.), Systèmes embarqués (4 Cr.), Systèmes et réseaux optiques (4 Cr.), Technologies de l'Internet des objets (4 Cr.), Théorie de l'information et du codage (4 Cr.), Traitement d'images (4 Cr.), Traitement numérique du signal (4 Cr.), Virologie informatique (4 Cr.).

Plan proposé

Semestre 1

020ELAES1	Electronique analogique	6 Cr.
020INRES1	Introduction aux réseaux de données	6 Cr.
020MATES1	Mathématiques	4 Cr.
020MENES1	Méthodes numériques	4 Cr.
020PROES1	Probabilités et statistiques	4 Cr.
020CPPES1	Programmation orientée objets	6 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.

	Total	**32 Cr.**

Semestre 2

020BDRES2	Bases de données relationnelles	4 Cr.
020ELNES2	Electronique numérique	6 Cr.
020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
020INDES2	Innovation and design thinking	2 Cr.
020RCOES2	Routage et commutation	4 Cr.
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
020TROES2	Théorie des graphes et recherche opérationnelle	4 Cr.
020THSES2	Théorie du signal	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 3

020CONES3	Communications analogiques et numériques	6 Cr.
020ETHES3	Ethique et entreprise	4 Cr.
	Filières	16 Cr.
	Génie logiciel	
	Analyse de projets (4 Cr.), Architecture des ordinateurs (4 Cr.), Modèles de conception et Java (4 Cr.), Structures de données et algorithmes (4 Cr.)	
	Réseaux de Télécommunications	
	Communications sans-fil (4 Cr.), Propagation guidée et antennes (4 Cr.), Systèmes à microprocesseurs (4 Cr.), Traitement numérique du signal (4 Cr.)	
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 4

020ANGES4	Anglais	4 Cr.
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	6 Cr.
	Filières	12 Cr.
	Génie logiciel	
	Applications distribués (4 Cr.), Principes des compilateurs (4 Cr.), Systèmes d'exploitation (4 Cr.)	
	Réseaux de Télécommunications	
	Performances des systèmes informatiques et des réseaux (4 Cr.), Réseaux mobiles (4 Cr.), Systèmes et réseaux optiques (4 Cr)	
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.

	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 5

020CMPES5	Comptabilité	4 Cr.
020DROES5	Droit	2 Cr.
020MNGES5	Management	2 Cr.
020STGES5	Stage en entreprise	2 Cr.
	Filières	16 Cr.
	Génie logiciel	
	Génie logiciel (4 Cr.), Intégration des applications d'entreprises (4 Cr.), Programmation parallèle (4 Cr.), Virologie informatique (4 Cr.)	
	Réseaux de Télécommunications	
	Ingénierie des réseaux (4 Cr.), Qualité de service dans les réseaux (4 Cr.), Réseaux d'entreprise sécurisés (4 Cr.), Théorie de l'information et du codage (4 Cr.)	
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 6

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

Contenu des cours

020ADUES3 Administration Unix 4 Cr.

Shell et commandes – Gestion des disques : Partition, RAID, LVM, Système de fichiers – Gestion des processus – Gestion de la mémoire – Gestion des comptes utilisateurs – Sauvegarde – Tâches périodiques – Configuration réseau – service DNS – service NIS – partage des fichiers par NFS – service DHCP – Configuration des services applicatifs : FTP, Web, e-mail, SGBD - Sécurité: Sudo, ACL, ssh, IPTables, VPN, sécurité des applications, journalisation.

020ADWES4 Administration Windows 4 Cr.

Le but de ce cours est d'acquérir les connaissances nécessaires afin de définir l'architecture, configurer et administrer une infrastructure Windows/Active Directory. Ainsi que la création et la gestion d'utilisateurs et des droits d'accès d'utilisation des ressources d'un domaine Windows.

Une introduction à la notion de LDAP est également faite pour permettre aux étudiants de comprendre l'extension du Schéma de Active Directory dans le but d'intégration de nouveaux Services et Applications.

020ADPES3 Analyse de projets 4 Cr.

Analyse de données, Modélisation de données – Méthodologie Merise – Modèle statique – Modèle dynamique – Diagramme de flux de données – Modèle conceptuel des données – Modèle logique des données – Règles de passage – S.I (système information) - Modèle conceptuel de traitements – Modèle logique de traitements – MCD, MCT, MLD, MOT, MPD, MoPT – Merise 2

020ANRES4 Analyse des réseaux électriques 4 Cr.

Généralités sur les réseaux de distribution de l'énergie électrique. Historique. Rappel sur les concepts énergétiques. Bases de calcul et valeurs réduites. Modélisation d'un réseau électrique. Composants d'une ligne électrique. Calcul des résistances, inductances et capacités linéiques. Effets de la fréquence. Notions de Circular Mil, GMR et GMD. Caractéristiques des conducteurs d'aluminium renforcés d'acier (ACSR). Etude des lignes en régime permanent. Modèle nominal en π d'une ligne. Pertes de puissance. Rendement. Régulation de tension. Impédance caractéristique et puissance caractéristique d'une ligne. Ecoulement de puissance. Compensation réactive. Etude des défauts de court-circuit. Composantes symétriques. Séquences directe, inverse et homopolaire. Application à l'étude de la stabilité. Choix des disjoncteurs. Surtension et coordination de l'isolement. Isolation externe et interne. Prise en compte de la pollution. Méthodes statistiques et semi-statistiques. Réseau de transport à courant continu. Avantages et faiblesses. Principaux composants. Fonctionnement. Commande et réglage. Etude des grands réseaux. Représentation matricielle. Matrice d'admittance nodale. Techniques de résolution numérique. Algorithmes de Gauss-Seidel et de Newton-Raphson. Simulations numériques des grands réseaux sous Matlab.

020APFES3 Anatomie et physiologie des grandes fonctions 4 Cr.

Cellules et tissus de l'organisme humain - Compartiments liquidiens, balance hydrique et homéostasie - Peau et muqueuses - Squelette osseux - Articulations et mouvements articulaires - Muscles squelettiques - Système nerveux central et périphérique - Appareil respiratoire - Appareil circulatoire - Appareil digestif - Appareil urinaire - Glandes endocrines.

020ANGES4 Anglais 4 Cr.

Amener les élèves ingénieurs à maîtriser l'anglais en vue de faciliter leur future insertion dans le milieu professionnel; se référer à la section Anglais du cursus.

020APDES4 Applications distribuées 4 Cr.

Ce cours explique la notion de middleware dans le contexte d'applications distribuées orientée objet. Il couvre les architectures distribuées Java RMI, le standard CORBA de l'OMG, les composantes Enterprise Java Beans ainsi que les services Web.

020AROES3 Architecture des ordinateurs 4 Cr.

Evolution des ordinateurs – évaluation des performances – systèmes d'interconnexion – cycle d'instruction – mémoire cache et hiérarchie mémoire – entrées/sorties – jeux d'instructions – organisation interne des processeurs et pipelines – processeurs superscalaires – architectures et organisations parallèles.

020ATIES5 Architectures des technologies de l'information pour les entreprises 4 Cr.

This course introduces and explains the foundations of IT going through the main building blocks that are common and vital for any organization to work. The target of this course if to focus on the practical aspect of IT in a company whether it has its own IT system, on the cloud, or hybrid. The scope covers Datacenter, Servers, Storage, Network & Security, Information Systems design and Build, Information Systems Operations, Application Landscape, Integration Layer, Procurement & Budget and building an internal Cloud. It includes an overview, best practices and pitfall and a series of practical use cases that illustrate real life scenarios.

020AULES2 Automatique linéaire 6 Cr.

Ce cours couvre les concepts de base de l'automatique linéaire : I) ETUDE DES SYSTEMES LINEAIRES du 1er et du 2nd ordre : réponses aux entrées usuelles (réponses indicielle, impulsionnelle, harmonique, etc.), propriétés (temps de réponse, erreurs statiques de position, de vitesse et d'accélération, pulsation de coupure, bande passante, dépassement, résonnance, etc.), représentation fréquentielle (diagrammes de Bode, Nyquist et Black) – introduction aux notions de régulation et d'asservissement (boucle fermée, consigne, cahier des charges, etc.) – Etude de la stabilité et de la précision d'un système. II) SYSTEMES ASSERVIS : Principe et techniques de synthèse des correcteurs les plus utilisés dans l'industrie (régulateurs P, PI, PID, commandes à avance et à retard de phase, etc.) – Calcul analytique (méthode de compensation des pôles et des zéros), graphique (diagramme de Bode) et/ou pratique (méthode de Ziegler-Nichols, PID tuning, trial and error, etc.). III) MISE EN ŒUVRE ET VALIDATION : simulations sur Matlab/Simulink (Bureau d'études et TD) – Validation expérimentale sous forme de travaux pratiques.

Prérequis : Systèmes et réseaux électriques linéaires (020SRLNI4 ou 020SRLCI4)

020BDRES2 Bases de données relationnelles 4 Cr.

Ce cours présente les fondements des bases de données, notamment, relationnelles, dans le but de pouvoir développer des systèmes d'information qui incluent la gestion des données. Il couvre l'algèbre relationnelle, les dépendances fonctionnelles, la normalisation, les accès concurrents, l'optimisation de requête, le dictionnaire de données, le langage SQL (LDD, LMD), PL/SQL, les procédures et fonctions stockées, les vues, et le triggers.

020BPMES3 Bases physiopathologiques des maladies humaines 4 Cr.

Principes généraux de pathologie - Réponses adaptatives de la cellule - Stress oxydatif - Processus inflammatoires - Fibrose et fibrogenèse - Hypertension artérielle - Arythmies cardiaques - Fièvre, hypothermie et hyperthermie - Troubles de la balance hydrique - Maladies neurodégénératives – Diabète – Canalopathies – Tumorignèse - Drogues et comportement.

Prérequis : Anatomie et physiologie des grandes fonctions

020BIGES4 Big Data 4 Cr.

Le cours couvre différents aspects théoriques et pratiques pour la gestion des données massives: Calcul distribué avec MapReduce, analyse des liens dans les graphes, PageRank, identification des ensembles similaires, identification des communautés dans les graphes, les systèmes de recommandations et de classification, Détection des ensembles séparables, Support vector machines…

020BCMES5 Biocompatibilité et biomatériaux 2 Cr.

Principaux problèmes qui se posent au cours de la conception et de l'évaluation des matériaux destinés à être en contact à plus ou moins long terme avec des tissus humains. Réactions au niveau du matériau (échanges, réactions chimiques, mécaniques...), réactions au niveau de l'hôte (moyens de défense naturels de l'organisme, toxicité...), évaluation de la biocompatibilité (in vitro et in vivo). Matériaux de remplacement : caractéristiques, méthodes d'études, interaction avec les tissus biologiques. Propriétés de l'os, des ligaments et du cartilage. Applications en orthopédie et en circulation.

020BMFES4 Biomécanique des fluides et des tissus 2 Cr.

Application de l'analyse mécanique aux systèmes physiologiques, afin d'en comprendre le fonctionnement, diagnostiquer un dysfonctionnement et faire des choix appropriés de prothèses. Propriétés rhéologiques de solides biologiques (os, tendons, ligaments, vaisseaux sanguins,...) et de fluides biologiques (sang, synovie, mucus, ...) - Mécanique de la circulation sanguine - Mécanique du mouvement (efforts dans le squelette, systèmes articulés) - Systèmes actifs : muscles, cœur

020CMAES4 Calcul des machines 6 Cr.

Machines mécanique – mécanismes – transmission de puissance – transformation de mouvement - pièces mécaniques – plan de définition – contact entre pièces – liaisons cinématiques normalisées existantes en génie mécanique – modélisation en schéma cinématique – lois entrée sortie – bielle manivelle – cames – arbres de transmission - roulement à bille – roulement à rouleaux – montage de roulements – courroie de transmission – freinage – frein à disques – frein aéronautique multidisque – engrenages à denture droite – engrenages à denture hélicoïdale – boîte de vitesses – embrayage – synchronisation – train épicycloïdal – différentiel.

Prérequis : Résistance des matériaux, Thermodynamique 2 (020TH2NI3 ou 020TH2CI4)

020CEIES3 Capteurs et instrumentation 4 Cr.

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

Prérequis : Electronique numérique, Electrotechnique

020CL1ES3 Climatisation 1 4 Cr.

Confort Thermique - Diagramme Psychrométrique et étude de l'évolution de l'air sur le diagramme psychrométrique - Thermique des Bâtiments : Résistance thermique et coefficient ***U*** - Ventilation Naturelle et Mécanique, simple et double flux - Calcul du Bilan Thermique Hiver - Chauffage par Air Pulsé Chaud - Centrale de Traitement d'Air - Chauffage Statique par eau chaude : corps de chauffe, tubes, pompe, chaudières, production d'eau chaude sanitaire,…

Prérequis : Mécanique des fluides, Thermodynamique 2 (020TH2NI3 ou 020TH2CI4)

020CL2ES4 Climatisation 2 4 Cr.

Pompe à Chaleur - Etude de la pompe à chaleur sur le diagramme de Mollier - La Problématique liée aux fluides frigorifiques (Ozone et Effet de Serre) et nouveaux fluides - Calcul du Bilan Thermique Eté - Batterie Froide et évolution de l'air sur les batteries froides - Modes de climatisation à détente directe et indirecte - Réseaux de gaine à basse et grande vitesse, simple et double flux et à débit d'air variable.

Prérequis : Climatisation 1

020CLDES5 Cloud et transformation digitale 4 Cr.

Devops - Continuous Integration - Continuous Deployment - Continuous Delivery - Containers - Docker - Amazon Web Services, AWS, Microsoft Azure - IBM Bluemix - Vmware Cloud Air - Smart Home - Quantified Self - Connected Car - Digital Health - Watson.

020CTMES4 Commande temporelle 4 Cr.

Le cours de commande temporelle est articulé autour de deux grands axes : I) ANALYSE TEMPORELLE : Équations d'état – Linéarisation – Réponses et matrices de transfert – Réalisation sous forme de contrôlabilité, d'observabilité et de Jordan – Définitions et critères de la contrôlabilité et de l'observabilité – Condition de simplification d'un zéro par un pôle et réalisation minimale. II) COMMANDE PAR RETOUR D'ÉTAT : Placement des pôles avec minimisation de l'erreur et intégration – Observateur d'état – Commande quadratique et filtre de Kalman.

Prérequis : Systèmes et commandes numériques

020CONES3 Communications analogiques et numériques 6 Cr.

Ce cours introduit les différentes techniques de transmission de l'information utilisées dans les systèmes de communications analogiques et numériques comme la modulation d'amplitude (AM), les modulations linéaires DBSP et BLU, la modulation de fréquence (FM), le signal FM stéréophonique, l'étude de la boucle a verrouillage de phase (PLL), le bruit dans les modulations analogiques, le modèle d'un système de communications numériques, la modulation d'impulsion en amplitude (MIA), les modulations numériques MAQ, MDP, MSK, ASK, FSK et GMSK, la modulation OFDM, l'interférence entre symboles (IES), le diagramme de l'œil, le canal de Nyquist, la réception en présence du bruit, le critère de maximum de vraisemblance a posteriori, le filtre adapté, le calcul de la probabilité d'erreur, la synchronisation du rythme et de la porteuse, la réception en présence d'IES, les égaliseurs linéaires et non-linéaires, les canaux à évanouissement, les performances des modulations numériques sur un canal de Rayleigh, la diversité, les canaux à antennes multiples (MIMO), le schéma d'Alamouti. La partie expérimentale permet

de simuler des systèmes de communications analogiques et numériques sous Matlab ainsi que d'effectuer des transmissions Radiofréquence à l'aide de cartes SDR.

Prérequis : Théorie du signal

020CSFES3 Communications sans-fil 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre les principes fondamentaux des communications sans-fil (avec un accent sur la modélisation du canal radio) ; modulation numérique dans les canaux radio ; codage canal et entrelacement dans les canaux à évanouissements ; égalisation ; diversité ; transmission multi-antennes (MIMO) ; étalement de spectre ; transmission multi-porteuses ; accès multiple ; réseaux WiFi ; mise en place d'un réseau WiFi ; principes et concepts cellulaires ; fonctions cellulaires dans les réseaux mobiles : gestion de l'itinérance, gestion de la mobilité, allocation de ressources, adaptation de lien, contrôle d'admission et contrôle de charge.

020CMPES5 Comptabilité 4 Cr.

Comptabilité Générale : Introduction, comptes du Bilan et Plan Comptable Général, Le Cas Suffix, Les comptes en Te, Le Compte de Résultat, le Budget, les Amortissements, la TVA, Rudiments de comptabilité américaine – Comptabilité analytique : Répartition des charges, définition des Charges Fixes, définition des Charges Variables, le Point Mort., analyse des documents de synthèse, répartition des charges totales en Charges fixes et en Charges variables, analyse des charges, introduction du ROI, analyse des Ecarts - Les Evolutions Récentes De La Comptabilité Analytique Et Du Contrôle De Gestion La moindre importance de la main d'œuvre directe, et l'envolée des charges indirectes.

020CCIES4 Conception de circuits intégrés 4 Cr.

Cette unité d'enseignement appliquée se fera entièrement sur un logiciel industriel EDA et permet aux étudiants d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires en conception électronique sur ordinateur. Elle traite en particulier les notions suivantes : Amplificateurs, Filtres, Echantillonneurs, Mélangeurs, Miroirs de courant, Charges actives, Références de tension, Comparateurs, Buffers, Fonctions numériques. Réponse en fréquence des circuits. Simulation et Extraction des performances électriques de circuits Intégrés sur Logiciel EDA. Extraction des performances au niveau Système et simulation mixte avec signaux réels. Introduction aux notions de Bruit et Linéarité en Electronique, Introduction à la contre-réaction en Electronique. Flot de Conception, Technologie de Fabrication et Packaging des Circuits Intégrés. Cette UE contient aussi une formation sur un logiciel EDA industriel à reconnaissance internationale.

Prérequis : Electronique numérique

020SSMES3 Conception et intégration de systèmes mixtes 4 Cr.

Cette unité d'enseignement appliquée est divisée en deux parties distinctes : Maîtrise de la Réalisation d'un circuit imprimé (PCB) dans le cadre d'un projet et Formation sur l'intégration de Systèmes Mixtes à base de cartes complexes avec microcontrôleurs. – Dans la 1ère partie, cette UE permet aux étudiants d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour concevoir et réaliser un Circuit Imprimé : Matériaux et Procédés de Fabrication, Conception PCB sur Logiciel EDA industriel, Réalisation pratique d'un PCB. Introduction aux notions suivantes : Couplage, Parasites, Signaux HF, Retard de propagation,

Contrôle d'impédance. Connaissance des Composants électroniques pour PCB. – La 2ème partie traite les points suivants : Architecture d'un Système Mixte. Périphériques et Interfaces Entrée/Sortie, Communications et protocoles. Contraintes industrielles d'un Système Mixte : Connectivité sans-fils, Ressources Mémoires, Puissance de Calcul, Consommation électrique. Cette UE permet aussi aux étudiants d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour développer un Firmware sur un microcontrôleur 32-bit dans le cadre d'une application concrète.

Prérequis : Electronique numérique

020CA1ES3 Convertisseurs autonomes 1 6 Cr.

Généralités. Rappel sur les familles de convertisseurs. Place des convertisseurs autonomes dans les applications industrielles. Rappel sur les principaux semi-conducteurs de puissance utilisés dans les convertisseurs autonomes : structure, caractéristiques statiques et dynamiques, circuits de protection et d'aide à la commutation, circuit de commande. Variateurs à courant continu. Hacheurs série et parallèle. Application à la commande en vitesse d'un moteur à courant continu. Alimentations à découpage non-isolées. Hacheurs abaisseurs, élévateurs et inverseurs. Fonctionnement en conduction continue et discontinue. Alimentations isolées. Forward à un interrupteur. Forward asymétrique. Forward à sorties multiples. Push-pull série. Push-pull parallèle. Push-pull en pont complet. Fly-back à une ou plusieurs sorties, en continuité ou en discontinuité de flux. Onduleurs monophasés. Onduleur avec un transformateur à point milieu. Onduleur en demi-pont. Onduleur en pont complet. Onduleurs triphasés. Onduleurs multi-niveaux.

Prérequis : Electronique industrielle

020CA2ES4 Convertisseurs autonomes 2 4 Cr.

Techniques de commande appliquées aux convertisseurs autonomes. Rappel sur les limitations de la commande pleine onde. Commande MLI sinus-triangle. Principes de la sur-modulation. Commande unipolaire et bipolaire d'un pont monophasé complet. Modulation phase par phase d'un onduleur triphasé. Modulation suboptimale. Modulation partielle. Modulation vectorielle d'un onduleur triphasé. Modulation pré-calculée. Commande d'un onduleur en pont monophasé par déphasage des commandes des deux demi-ponts. Modulation sigma-delta et modulation delta. Notes sur le filtrage des grandeurs électriques d'entrée et de sortie. Dimensionnement des filtres. Modélisation mathématique des convertisseurs autonomes. Techniques de modélisation des convertisseurs autonomes. Méthode des générateurs moyens. Méthode du modèle d'état moyen. Méthode de la série de Fourier. Linéarisation. Modèles statique et dynamique en « petits signaux ». Fonctions de transfert. Réglage des convertisseurs autonomes. Réglage linéaire par boucles en cascade. Choix des paramètres des régulateurs. Détermination du pire cas pour la commande. Simulations numériques. Vérification des performances. Imperfections de fonctionnement. Saturation de commande.

Prérequis : Convertisseurs autonomes 1

020CRYES4 Cryptographie 4 Cr.

Introduction sur les attaques, Services : authentification, intégrité, confidentialité, non-répudiation - Mécanismes et techniques de sécurité : algorithmes, cartes à microcircuits, gestion des clés, certificats,

firewalls - Protocoles de sécurité : SSL, S/Mime, Etebac5, PKI, X509, SSH, ISO9735 - Interfaces programmatiques - EDI: définitions, electronic banking, commerce électronique, edifact, sécurisation - Cas pratiques.

020DNDES3 Dessin industriel 4 Cr.

Classification des dessins. La normalisation. Présentation des dessins. Méthodes d'exécution d'un dessin. Traces géométriques. Les raccordements. Les courbes usuelles. Présentation des solides. Cotation. Les coupes. Les sections. Etats de surface. Tolérances et ajustements. La cotation fonctionnelle. Le dessin d'ensemble. Les modes de liaisons mécaniques. Les moyens de liaisons mécaniques et les éléments technologiques. La représentation symbolique.

020DOMES3 Domotique 4 Cr.

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans les bâtiments, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise (chauffage, volets roulants, porte de garage, portail d'entrée, prises électriques, etc.). La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics.

Prérequis : Electronique numérique

020DROES5 Droit 2 Cr.

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

020DMOES4 Développement pour mobiles 4 Cr.

Le cours présente les particularités des modèles de programmation mobile pour iPhone et Android sur les plans économiques et architecturaux. Il initie à la programmation sur la plateforme iOS en utilisant le langage Swift et les outils xcode ainsi qu'à la programmation sur la plateforme Android en utilisant Java et Android studio.

Prérequis : Modèles de conception et Java

020EEIES4 Ecosystème et évolution de l'Internet 4 Cr.

Gouvernance de l'Internet - Interconnexion des systèmes autonomes - Accords de transit et de peering - Point d'échange Internet - Principes du routage externe - Protocole BGP - Stratégies de routage BGP - Sécurité de routage dans l'Internet - Transition de l'internet de l'IPv4 à l'IPv6 - Nouvelles architectures de distribution de contenu CDN - Réseaux pair à pair - Evolution du nommage sur Internet.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020ELAES1 Electronique analogique 6 Cr.

Ce cours consiste en l'étude des principaux composants électroniques de faible puissance, utilisés pour la réalisation des circuits électroniques et s'articule selon les thèmes suivants : 1) Semi-conducteurs de types N et P – jonction PN. 2) Diodes : Caractéristiques – Circuits d'applications (écrêtage, redressement,…) – Diode Zener (régulation) – Diode électroluminescente (dimensionnement). 3) Transistor bipolaire : Fonctionnement en régime statique (polarisation, circuit d'application) – Fonctionnement dynamique (circuit d'amplification) – Synthèse d'un amplificateur – Transistor bipolaire en commutation (dimensionnement). 4) Transistor FET : Caractéristiques - Fonctionnement résistif et amplification. 5) Amplificateur Opérationnel (AO): Structure différentielle et amplificateur différentiel – Circuit de bases – Caractéristiques et limitations des performances statiques et dynamiques – Circuits d'applications (AO logarithmique, AO d'instrumentation et d'isolement, filtrage actif…). 6) Comparateur : Caractéristiques et limitations des performances – Circuits d'application (horloge, hystérésis, détecteur de valeur crête) – Compatibilité numérique.

Prérequis : Systèmes et réseaux électriques linéaires (020SRLNI4 ou 020SRLCI4)

020ELIES2 Electronique industrielle 6 Cr.

Le cours Electronique Industrielle permet l'étude des points suivants : Aspect énergétique des signaux temporaux – Interrupteurs de puissance (diodes, thyristors, triacs, transistor bipolaire, MOSFET, IGBT, GTO,…) : caractéristiques, fonctionnement en commutation, circuit de commande, critères de choix, protections – Introduction aux convertisseurs de puissance de type AC-DC, DC-AC, DC-DC, AC-AC – Redresseurs assistés par le réseau alternatif de type monophasé à quatre thyristors et triphasé à six thyristors : formes d'ondes, grandeurs caractéristiques, aspect énergétique – Autres topologies : aspect énergétique, avantages/inconvénients – Bureau d'études : cahier des charges, chaîne de conversion d'énergie, dimensionnement des composants, protections thermique et électriques.

020ELNES2 Electronique numérique 6 Cr.

Systèmes Numériques et Systèmes Analogiques. Comparaison, avantages et inconvénients, Interrupteurs analogiques – Application à l'échantillonneur bloqueur, Conversion Analogique Numérique et Numérique Analogique, Terminologie des circuits intégrés numériques, Circuits intégrés numériques à transistors bipolaires saturés – Caractéristiques des séries TTL – Avantages et Inconvénients, Circuits intégrés numériques à transistors bipolaires non saturés – Caractéristiques des séries ECL – Avantages et Inconvénients, Circuits intégrés numériques à transistors MOS – Caractéristiques des séries CMOS – Avantages et Inconvénients, Interfaçages des Circuits intégrés numériques, Introduction aux Mémoires – Terminologie – Architecture.

Prérequis : Electronique analogique

020ETCES1 Electrotechnique 6 Cr.

Principes de conversion de l'énergie - Présentation d'une chaîne de conversion de l'énergie - Matériaux de l'électrotechnique : Matériaux isolants, conducteurs, magnétiques - Circuits magnétiques en régimes linéaire et saturé. Fuites magnétiques et incidence de la présence d'un entrefer – Transformateur monophasé : Transformateur parfait, couplage magnétique, modélisation du couplage magnétique réel

par les méthodes des fuites partielles et totales, constitution d'un transformateur monophasé, schémas équivalents d'un transformateur monophasé, grandeurs nominales, plaque signalétique, grandeurs réduites, détermination des éléments du schéma équivalent à partir des essais expérimentaux, exploitation du schéma équivalent pour étudier le fonctionnement du transformateur à vide, en court-circuit et en charge, fonctionnements anormaux d'un transformateur monophasé - Circuits électriques fonctionnant en régime sinusoïdal triphasé équilibré et déséquilibré : Rappels sur le régime sinusoïdal, schéma monophasé étoile équivalent, calculs et mesures de puissances, méthode des composantes symétriques - Transformateur triphasé : Introduction aux normes, constitution, couplage des enroulements, indice horaire, schémas équivalents, grandeurs nominales, plaque signalétique, grandeurs réduites, fonctionnement à vide, en court-circuit et en charge, détermination des éléments du schéma monophasé étoile équivalent à partir des essais expérimentaux, fonctionnements anormaux d'un transformateur triphasé.

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

020ELFES4 Eléments finis 4 Cr.

La méthode des éléments finis est une méthode de simulation numérique largement utilisée par les ingénieurs et les chercheurs dans tous les domaines techniques et scientifiques : Mécanique, Génie Civil, transfert de Chaleur, électromagnétisme, environnement, biomécanique etc. Les logiciels basés sur cette méthode sont très nombreux sur les marchés libanais et internationaux (Abaqus, Nastran, Robot, SaP etc) et sont intégrés dans le processus de fabrication des produits industriels depuis le dessin et la conception jusqu'à la production.

L'objectif de ce cours est de montrer la base théorique et la mise en œuvre numérique de la méthode des éléments finis sur des problèmes empruntés de la résistance des matériaux et au transfert de chaleur ; cette démarche vise à démontrer que la technique des éléments finis est tout à fait générale et s'applique à tous les domaines des sciences de l'ingénieur. Le but recherché dans ce cours est de permettre aux ingénieurs de communiquer efficacement avec les logiciels de calcul par les éléments finis et savoir valider et interpréter les résultats du calcul.

Prérequis : Méthodes numériques

020ERNES5 Energies renouvelables 6 Cr.

Energies primaires et énergies renouvelables. Energie et environnement. Conversion de l'énergie hydraulique en énergie électrique. Turbines Pelton, Francis et Kaplan. Dimensionnement d'une turbine hydraulique et évaluation des coûts d'une installation. Principe de fonctionnement d'une turbine éolienne. Conversion de l'énergie du vent en énergie électrique. Distribution de Weibul. Dimensionnement d'une éolienne et évaluation des couts d'une installation éolienne. Principes fondamentaux de la conversion de l'énergie photovoltaïque. Spectre solaire, effet de la géométrie, atténuation atmosphérique. Principales technologies de membranes (amorphe, mono et poly cristallin), rendement. Types d'installation électrique (autonome, connectée au réseau). Evaluation des rendements et des pertes d'une installation PV. Etude économique d'une installation photovoltaïque. Différentes

technologies de panneaux solaires, leur mode de fonctionnement et leur efficacité et rendement. Biomasse et environnement. Voies de valorisation énergétique de la biomasse : Chimique (hydrolyse, liquéfaction, pyrolyse, gazéification), Thermochimique (méthanisation, et Biologique (composte). Systèmes d'application de la biomasse pour la production de l'électricité et/ou de la chaleur. Différentes types d'énergie géothermique. Dimensionnement des installations géothermique et calcul de leur performances et rendement. Stockage d'énergie et de chaleur. Les piles à combustibles, les super condensateurs, l'air comprimé, les volants d'inerties, les batteries chimiques, les stockages hydrauliques. Principe de fonctionnement. Technologies existantes. Efficacité et rendement.

020EVVES4 Entraînements à vitesse variable 6 Cr.

Nécessité de la vitesse variable - Machine à courant continu à vitesse variable : Réversibilité totale, convertisseur quatre quadrants sans circulation de courant, boucle de courant, boucle de vitesse - Modélisation et types d'alimentations du moteur asynchrone : équations en valeurs réduites, modèle simplifié à fréquences élevées, commande en tension, commande en courant, convertisseurs associés au moteur asynchrone - Commandes scalaire, vectorielle et DTC de la machine asynchrone - Modélisation de la machine synchrone en vue de la commande - Alimentation par le réseau triphasé - Commande en couple de la machine synchrone : autopilotage et commande vectorielle - Commande en vitesse de la machine synchrone - Bureau d'études sur Matlab/Simulink.

Prérequis : Automatique linéaire, Machines électriques 2

020ETHES3 Ethique et entreprise 4 Cr.

Le cours Ethique et Entreprise est à caractère interactif dans l'ensemble. Il comprend une lecture et analyse de textes élémentaires, des moments de réflexion et de débat, une sensibilisation à l'état des lieux de la région, une étude de documents organisationnels internationaux authentiques, des jeux de rôle et des projets visant une analyse plus pragmatique.

020GPRES2 Gestion de projets 4 Cr.

Les principes de base et les fondamentaux de la gestion de projet: Attributs du projet, facteur critique de succès, des opérations contre les normes, les contraintes, les avantages, les parties prenantes du projet, les prestations de gestion de projet. - le cadre de gestion de projet, le contexte: les opérations Vs Projets, programmes, et la gestion de portefeuille - Présentation de PMI et le PMBOK comme un guide de la norme de gestion de projet. - La valeur de certification PMP et CAPM et la méthode et cycle de préparation et les prérequis et l'info nécessaire - Le Life de vie du projet (PMLC), les phases domaines de connaissances, des activités et des livrables. - la structure d'une organisation et son influence dans le projet - des cinq groupes de processus (5) constituant d'un projet et les différentes activités de PM et livrables créés dans chaque. - les zones de dix (10) de connaissances et les processus interagissent. - les aptitudes et les compétences qui rendent les gestionnaires de projet efficace. - initier et planifier un projet, exécuter, contrôler et fermer un projet - les domaines de connaissances permettant l'application de PM processus: leurs principaux « inputs et outputs> et les méthodes et technique clefs - gestion de l'envergure, du temps, des coûts, des ressources humaines. Gestion des risques et de la qualité.

020GLOES5 Génie logiciel 4 Cr.

Méthodologie - Cycle de vie - Processus - Contraintes de CQFD (cout, qualité, Fonctionnalité et durée) - Rédaction d'un cahier de charges - Principes avancés de conception orientée objet - Refactoring - Analyse Quantitative- Analyse Qualitative – Maintenance - Tests - Estimation du cout d'un logiciel - Ergonomie d'une IHM - Modélisation UML.

020HYDES3 Hydraulique 4 Cr.

Réseaux en régime permanent - Réseaux en régime transitoire - Pompes - Turbines.

Prérequis : Mécanique des fluides

020IPRES5 Identification des processus 4 Cr.

Ce cours consiste à étudier les différentes techniques permettant d'identifier un système inconnu dans le but de réaliser un contrôle automatisé et ce, selon les points suivants : Modélisation d'un système (type de modèles, méthodes de représentation, méthodes de conversion continu/discret) – Approximation d'un bruit par un signal binaire pseudo-aléatoire – Identification de modèles non-paramétriques dans les domaines temporel (réponse impulsionnelle par dé-convolution numérique et par la méthode de corrélation) et fréquentiel (par transformée de Fourrier et par analyse spectrale) – Identification d'un modèle paramétrique par la méthode des moindres carrés et ses dérivées (récursifs, pondérés, généralisés, etc.) – Aspects pratiques de l'identification (choix de l'entrée d'excitation, ordre du système à identifier, validation du modèle obtenu, identification en boucle fermée, passage d'un modèle non-paramétrique à un modèle paramétrique, etc.).

Prérequis : Systèmes et commandes numériques

020IMMES3 Imagerie médicale 6 Cr.

Le cours présente les principales modalités d'imagerie médicales : radiologie, tomodensitométrie, échographie, IRM, imagerie nucléaire. Une première partie traite les techniques d'acquisition, en expliquant à la fois les principes physiques exploités ainsi que les caractéristiques des images obtenues dans chaque modalité. Un deuxième volet s'adressera aux techniques de traitement d'image spécifique aux images médicales: prétraitements, reconstruction, segmentation, recalage.

020I3DES3 Images de synthèse 3D 4 Cr.

Le cours dispense les techniques de base de génération d'images de synthèse à partir d'un environnement tridimensionnel. Les mathématiques sous-jacentes sont exposées et l'implémentation s'effectue en C/C++ en utilisant la librairie OpenGL qui s'est imposée comme standard de fait. Les techniques avancées (ombrage, ombres portées, réflexion, lancer de rayons, stéréoscopie) sont survolées.

Prérequis : Programmation orientée objets

020ISSES5 Information security – standards and best practices 4 Cr.

The purpose of this course is to introduce students to the various IT security standards, best practices and guidelines. It tackles the different risk analysis standards and best practices, the design and implementation of security controls and the management of a security program within an institution. By the end of this course, students will be acquainted with the international and local standards and security

best practices, and will be able to implement a complete security program tailored to the needs of their environment.

020IDRES5 Ingénierie des réseaux 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre les principes d'ingénierie des réseaux de télécommunications ; dimensionnement et planification des réseaux mobiles 2G, 3G et 4G (avec un accent sur le dimensionnement et la planification radio) ; pratiques de déploiement des réseaux mobiles ; qualité de service et optimisation des réseaux mobiles ; utilisation d'outils professionnels de planification et d'évaluation des réseaux mobiles ; protection et disponibilité des réseaux optiques ; dimensionnement et planification des réseaux optiques WDM ; dimensionnement et planification des réseaux multi-sites.

020ISRES5 Ingénierie des services de télécommunications 4 Cr.

Services à valeur ajoutée (VAS) - Fournisseur de services à valeurs ajoutée - Plateforme VAS : Short Message Service (SMS), Voice Mail System (VMS) - Réseaux intelligents et services - CAMEL - Wireless Application Protocol (WAP) - Multimedia Messaging Service (MMS) - IP Multimedia System (IMS) - Voice Over IP (VoIP) - Software-Defined Networking (SDN) - Network Function Virtualization (NFV) - Cloud-RAN.

Prérequis : Réseaux mobiles

020INMES5 Ingénierie multimédia 4 Cr.

Signal vidéo, luminance, chrominance, balayage entrelacé et progressif. Fréquence d'image, résolution. Synchronisation horizontale et verticale. Bande passante vidéo. Systèmes de télévision analogiques : PAL, NTSC. Capteurs de caméra : CCD et CMOS. Technologies d'écran : LCD, Plasma et OLED. CD, DVD et BluRay. Signal de télévision numérique : CCIR601.AES/EBU et Audio incorporé. JPEG. Compression vidéo et audio : MPEG2 et MPEG4 (H264). DVB : Diffusion vidéo numérique, DVB2. HDTV. Vidéo et audio sur les réseaux.

Prérequis : Théorie du signal

020INDES2 Innovation and design thinking 2 Cr.

In a rapid changing and complicated world with fast evolving products and business models, innovation has become a must for every professional especially in engineering. Innovation and design thinking focuses on the leader´s role as an innovator and facilitator of innovation. This course allows students to develop basic skills in innovation and creative problem solving. Innovation can be applied to any discipline, and a special focus would be to search for innovative solutions for daily social problems.

Innovation is a practical transformation of ideas to new products, services, processes, systems and social interactions. It creates new added values that satisfy interest groups and drive sustainable growth, improve the quality of living and promote a sustainable society. Innovation isn't only technology; it develops in all the economy and society dimensions. (EFQM framework for Innovation). The term was created in 1980s at Stanford to characterize the approach designers, architects or artists use to solve problems. The approach is users' centered, focusing on their needs. Considering that the approach is based in the design world, it uses tools like look/ask/try and visual thinking to understand and communicate ideas. Even though Innovation and design thinking have been related to product design, they can be applied to all kind of problem solving including business modeling and processes.

020IBTES3 Installations basse tension 6 Cr.

Installations basse tension : Réglementation et normalisation en vigueur, bilan de puissances, puissance installée, choix des sources d'alimentation, tarification, appareillage électrique basse tension de commande et de protection, interrupteurs, sectionneurs, contacteurs, fusibles, disjoncteurs, relais thermiques, câbles électriques, calcul des courants de circuits, schémas de liaison à la terre, protection contre les surtensions, paratonnerre, parafoudre, amélioration du facteur de puissance, protection des récepteurs spéciaux, dimensionnement des alimentations de secours tels que groupes électrogènes et UPS, initiation au logiciel Ecodial – Eclairage : Introduction IES, physique de base, lumière et couleur, unités de mesure, lampes incandescentes et fluorescentes, ballasts fluorescents et ballasts DHI, sources à décharge haute intensité (DHI), Induction et D.E.L., photométrie, techniques de calcul, initiation au logiciel de calcul « Dialux » et plugins des fabricants – Installations courants faibles : système détection d'incendie en référence à la norme NFPA, téléphonie et transmissions de données, installations caméras de surveillance et contrôle d'accès.

Prérequis : Electrotechnique

020IN1ES4 Instrumentation médicale 1 4 Cr.

Introduction au système d'acquisition des données : caractéristiques et spécifications - Conditionneurs : résistifs, capacitifs, inductifs, charge, courant - Signaux physiologiques : EMG, ECG, EEG... - Electrodes et capteurs : pression température, gaz, mécanique, proximité - Bio-amplificateurs : opérationnel, instrumentation, filtres, applications médicales - Mesure de la volume sanguine, mesure du flux sanguin: mesures directe et indirecte, phonocardiographie, dilutions, pléthysmographie - Mesure de pression et du son - Instruments Laboratoire : colorimètre, flamme, photomètre, spectrophotomètre, chromatographie, électrophorèse.

020IN2ES4 Instrumentation médicale 2 2 Cr.

Instruments thérapeutique et soins intensifs : pacemaker, défibrillateurs, cardioverteurs, laser en médecine, lithotripsie, incubateurs, unités électro-chirurgicales, machine d'anesthésie, autoclave - Spiromètres, pléthysmographie - Electronique biomédicale: Block diagramme of ECG, EMG, EEG.

Prérequis : Instrumentation médicale 1

020IAEES5 Intégration des applications d'entreprises 4 Cr.

Techniques et méthodologies d'intégration - Processus métier transactionnel - Miscrosoft Biztalk Integration Server - Enterprise Service BUS - Glassfish-ESB – Services SOAP – Services REST.

020IBDES4 Intégration du Big Data 4 Cr.

Ce cours couvre les différentes approches d'intégration de données en général : l'intégration selon une vue matérialisée (Entrepôt de données) et l'intégration selon une vue virtuelle (médiateur), ainsi que les approches plus spécifiques au Big Data, tel que les Data Lakes, l'architecture Lambda (Streams, Batch processing), les pipelines d'intégration et de traitement, et enfin l'approche sémantique pour la description des données avec RDF et OWL. Ce cours couvre de plus les techniques, les outils et l'environnement à mettre en place pour pouvoir assurer cette intégration des données massives (Talend Big Data Integration Studio, Aoache Nifi, ...), en traitant surtout la problématique liée à la Variété de ces

données qui peuvent être structurées, semi-structurées (XML, JSON), ou non-structurées (texte, etc..), et qui sont stockées dans des BDD relationnelles, ou dans des Bases de données NoSQL (Bases clé-valeur, Bases à famille de colonnes, Bases orientées Document, ou sous forme de Graphes).

020IA2ES4 Intelligence artificielle 4 Cr.

Etude des agents intelligents : résolution de problèmes, algorithmes de recherches en longueur et en largeur, programmation des jeux : minimax, exptimax, savoir et raisonnement, planification, apprentissage, traitement du langage naturel, vision, robotique, les mécanismes d'inférence, les réseaux de Bayes, les processus de markov, le « Reinforcement learning » et leur algorithmes : TD et Q. Introduction aux machines learning supervisé et non-supervisé : Decision trees, réseaux de neurones, support vector machines, K-NN et EM

Prérequis : Structures de données et algorithmes

020INRES1 Introduction aux réseaux de données 6 Cr.

Cette unité d'enseignement introduit les principes fondamentaux et les diverses techniques régissant le fonctionnement des réseaux de données et de l'Internet, avec un focus particulier sur les protocoles de la pile TCP/IP. Elle couvre l'architecture des réseaux de données et de l'Internet; la commutation de circuit et de paquets; les protocoles et les organismes de standardisation; les modèles en couches OSI et TCP/IP; les mécanismes d'accès et les technologies Ethernet et Wifi dans les réseaux locaux; l'architecture commutée des réseaux locaux; le protocole IP (IPv4 et IPv6); le routage; la planification de l'adressage IP; les protocoles de transport (TCP et UDP) et leurs mécanismes de fiabilité, les services WEB, mail, DNS et DHCP; les concepts de base de la sécurité. Sur un plan plus pratique, cette unité d'enseignement propose un ensemble de travaux pratiques initiant l'étudiant à la mise en œuvre d'un réseau et à configuration des équipements de commutation; l'utilisation des outils de simulation des réseaux et d'analyse de protocoles; la programmation socket. Le semestre 1 de la formation Cisco CCNA Routing & Switching est intégré à ce cours.

020LFLES5 Logique floue - Réseaux neuronaux 4 Cr.

Introduction à l'intelligence artificielle. Application à la commande des processus complexes. La logique floue. Fondements historiques. Notions de sous-ensembles flous. Opérations sur les sous-ensembles flous. Les α-coupes. Principe d'extension. Normes et conormes triangulaires. Relations floues. Quantités floues. Variable linguistique. Modificateurs linguistiques. Propositions floues. Quantificateurs flous. Caractéristiques de la logique floue. Implications floues. Modus ponens généralisé. Commande floue. Fuzzification et défuzzification. Règles d'inférence. Agrégation. Méthodes de Mamdani et de Larsen. Simulations numériques avec Fuzzy Toolbox de Matlab. Réseaux de neurones artificiels. Généralités. Historique. Fondements biologiques. Modèles d'un neurone. Architectures de réseaux neuronaux. Paradigmes et lois d'apprentissage. Mémoire associative. Matrice de corrélation. Correction d'erreur. Le Perceptron. Théorème de convergence de l'algorithme d'apprentissage. Mesure de performance. Algorithme LMS. Equations de Wiener-Hopf. Méthode de la descente du gradient. Convergence. Paramètres d'apprentissage. Adaline. Perceptrons multicouches. Algorithme de rétro-propagation de l'erreur. Amélioration de l'algorithme. Problème de surdimensionnement. Validation croisée. Application à l'identification de fonctions. Algorithme de Levenberg-Marquardt. Fonctions à base radiale. Problème

d'interpolation. Théorie de régularisation. Réseaux RBF généralisés. Stratégies d'apprentissage. Application des réseaux neuronaux à l'identification et au réglage des processus dynamiques non-linéaires. Simulations numériques avec Neural Networks Toolbox de Matlab.

020ME1ES2 Machines Electriques 1 6 Cr.

Constitution, modélisation, mise en équation et caractéristiques externes en régime permanent de la machine à courant continu - Champs tournants - Machine asynchrone : Constitution, modélisation, mise en équation, schémas équivalents et caractéristiques externes en régime, détermination des éléments du schéma monophasé étoile équivalent à partir des essais expérimentaux - Machine synchrone : Constitution, modélisation, mise en équation, schémas équivalents et caractéristiques externes en régime permanent de la machine synchrone à pôles lisses, notion de stabilité, détermination des éléments du schéma monophasé étoile équivalent à partir des essais expérimentaux - Introduction aux entraînements à vitesse variable.

Prérequis : Electrotechnique

020ME2ES3 Machines électriques 2 6 Cr.

Le cours de Machines électriques 2 s'articule autour de quatre axes : I) Transformateurs : Etude des transformateurs spéciaux - Transformateurs en régime déséquilibré - Régimes transitoires des transformateurs - Fonctionnement en parallèle des transformateurs - Applications sous Matlab. II) Machines à courant continu : Mise en équation de la MCC en régime transitoire - Exploitation des équations en régime transitoire non saturé. III) Machines asynchrones : Fonctionnement en génératrice et en frein - Machines asynchrones spéciales : monophasées, à double cage et à encoches profondes - Modélisation de la machine asynchrone en régime transitoire et applications. IV) Machines synchrones : Rappels sur les champs tournants - Modélisation dynamique des machines synchrones : à pôles lisses, à pôles saillants, avec ou sans amortisseurs - Etude du régime transitoire en mode alternateur et applications.

Prérequis : Machines Electriques 1

020MNGES5 Management 2 Cr.

The course aims at introducing the major functions of business and providing an overview on activities within organizations - The per-organization: Formulation, The legal entity, types of organizational Structures, the Vision and Mission, STEP Analysis, SWOT Analysis, Types of Business Strategies and the strategic Gap model of Ansoff - The Post Organization: The HR function, the accounting & finance function, the operation function, the marketing function - Formulating a business plan.

020MATES1 Mathématiques 4 Cr.

Ce cours donne des compléments mathématiques spécifiques pour le cursus d'ingénieur. Il expose la notion d'holomorphie des fonctions d'une variable complexe, le théorème des résidus, une introduction à l'analyse de Fourier, la transformation de Laplace, des notions sur les distributions et quelques équations aux dérivées partielles classiques.

Prérequis : Calculs différentiels et intégrales (020CDINI3) ou Analyse 2 (020AN2CI3)

020MEFES2 Mécanique des fluides 4 Cr.

Milieux continus - Caractéristiques des fluides - Cinématique - Equations de bilan - Etude des fluides visqueux - Analyse dimensionnelle et similitude - Régimes d'écoulements - Ecoulements laminaires et turbulents dans les conduites.

Prérequis : Mécanique 3 (020ME3CI3 ou 020ME3NI3)

020MENES1 Méthodes numériques 4 Cr.

Le cours initie aux techniques numériques pour résoudre différents problèmes: Notions d'erreurs, propagation des erreurs, interpolation, approximation, dérivation et intégration, résolution des équations différentielles, systèmes linéaires, résolution des équations aux dérivées partielles par la méthode de différences finies, calcul de valeurs et de vecteurs propres, résolution des systèmes non linéaires.

Prérequis : Calculs différentiels et intégrales (020CDINI3) ou Analyse 2 (020AN2CI3), Algèbre linéaire (020ALLNI2) ou Algèbre 1 (020AL1CI2)

020MCJES3 Modèles de conception et Java 4 Cr.

Programmation orientée objets en Java – Interfaces Graphiques – Entrées/Sorties – Multithreading – Sockets (TCP, UDP) – Les design patterns.

020OEPES5 Optimisation énergétique des procédés 4 Cr.

Identification de la chaleur perdue dans les procédés industriels. Méthode de valorisation de la chaleur perdue. Consommations maximale et minimale requises. Méthode du pincement. Courbes composites et grandes courbes composites. Détermination du cahier des charges. Extraction des données. Bilan de masse et d'énergie. Conception d'un réseau d'échangeur optimal. Technologies d'échangeurs de chaleur. Fractionnement des flux et appariement cyclique. Relaxation du réseau d'échangeur. Conception complexe et rénovation. Description des systèmes de production d'énergie : Principe de base et méthode de conception. Représentation sur un diagramme T-DH. Choix de l'utilité et méthode d'intégration au procédé. Procédure de détermination du pincement optimal : Critères économiques simples.

Prérequis : Thermodynamique des machines

020ORAES5 Organes artificiels 2 Cr.

Problèmes et techniques liés à la conception, l'évaluation et l'utilisation d'organes artificiels et de dispositifs d'assistance cardio-respiratoire dans leur contexte clinique. Hémodialyse et reins artificiels : transferts de masse par dialyse et ultra filtration. Technologie des hémodialyseurs et des moniteurs d'hémodialyse. Dialyse péritonéale. Plasmaphérèse. Les pompes à sang et la circulation extracorporelle. Différents types d'oxygénateurs. Respirateurs et incubateurs. Pompes implantables. Pancréas et foie bioartificiels. Prothèses valvulaires. Stimulateurs cardiaques. Assistance circulatoire. Compléments de physiologie : filtration glomérulaire, pathologie cardiaque et valvulaire.

020OFPES4 Organes fluidiques de puissance 4 Cr.

Systèmes de transmissions d'énergie et critères de choix de ces systèmes. Catégories et caractéristiques des fluides hydrauliques. Symboles graphiques et introduction aux circuits hydrauliques. Composantes passives et composantes de liaison. Composantes actives de puissance et tâches à remplir. Différentes

familles de soupapes rôles et fonctions. Transmissions hydrostatiques. Commande tout ou rien; architecture et capteurs, logique et formulation par grafcet. Commande proportionnelle. Bilan énergétique des circuits, modes d'économie et optimisation des solutions. Familiarisation à la lecture des schémas de circuits hydrauliques. Analyse de fiabilité, détection des pannes et solutionnement. Conception d'un circuit hydraulique, critères de choix des différentes composantes et prédimensionnement, représentation et annotation des circuits. Tendance actuelle au remplacement des commandes hydrauliques par des commandes électriques.

Prérequis : Hydraulique, Dessin industriel

020PRAES4 Physique des radiations 4 Cr.

Rappel de la physique classique, relativité restreinte. Dualité onde- corpuscule. Inégalités d'Heisenberg. Modèles de l'atome. Équation de Schrödinger: particule libre, potentiel carré. Atome d'hydrogène. Spin de l'électron. Tableau périodique. Modèles du noyau. Radioactivité naturelle, artificielle. Emissions radioactives, réactions nucléaires, fission, fusion. Différents types de rayonnements : alpha, bêta, gamma, X. Détecteurs à ionisation, à scintillations. Dosimétrie des rayonnements : énergie, champ, particules. Radioprotection. Compléments d'électronique quantique. Amplificateurs : interaction d'une onde électromagnétique avec un milieu amplificateur; gain et largeur des raies. Lasers : opérations mono-mode et multi-modes; creux de Lamb. Introduction à la théorie quantique des lasers : émissions spontanée et stimulée, absorption. Impulsions brèves: génération d'impulsions brèves par laser. Synchronisation et Q-switching. Lasers: à colorant, Ti:saphir, à centres de couleur. Propagation, compression et amplification des impulsions brèves. Techniques de mesure: autocorrélateurs.

020PSRES4 Performances des systèmes informatiques et des réseaux 4 Cr.

Cette unité d'enseignement propose l'utilisation des outils mathématiques comme les processus stochastiques et l'optimisation pour la modélisation, l'étude des performances et le dimensionnement des systèmes informatiques et des réseaux. Elle introduit les processus de Poisson ; les processus de naissance et de mort ; les processus de Markov et temps discret et continu ; les files d'attentes ; les réseaux de files d'attentes ; les stratégies d'ordonnancement ; les modèles de trafic dans les réseaux; les méthodes d'optimisation convexes. Cette unité d'enseignement se focalise sur l'application de ces outils sur des problèmes réels et sur l'utilisation des outils numériques pour résoudre ces problèmes.

Prérequis : Probabilités et statistiques

020PIRES5 Piratage éthique 4 Cr.

Piratage: Classes des pirates, Anatomie d'une attaque, Test d'intrusion - Reconnaissance Passive - Balayage: Découverte des machines actives, Balayage des ports, Détection des systèmes d'exploitation, Test de vulnérabilités - Craquage des mots de passe - Enumération - Attaque Système: Gagner l'accès, Post-attaque - Attaques Réseaux: Les attaques par Déni de Service, Le reniflement du réseau, L'usurpation d'identité - Attaque sur les applications Web - Ingénierie sociale.

020PLBES4 Plomberie 4 Cr.

Introductions à la norme française et à la norme américaine, définitions, les types des tuyaux de plomberie, les types des vannes, calcul des réservoirs d'eau froide, différences entre norme française et

américaine, calcul de la distribution de l'eau froide, calcul de la distribution de l'eau chaude, calcul du retour de l'eau chaude, calcul des pompes de surpression, calcul des évacuations d'eaux usées, calcul des évacuations d'eaux de vannes, calcul des évacuations d'eaux pluviales, calcul des tuyaux de ventilation secondaire, introduction à NFPA 13 pour le système de sprinkler, introduction à NFPA 14 pour le système des vannes d'atterrissage et d'armoires d'incendies, introduction à NFPA 20 pour le calcul des pompes d'incendie et leurs différents types, estimation de l'énergie solaire pour le réchauffement d'une bouteille d'eau chaude.

Prérequis : Hydraulique

020PBMES4 Principes de biomécanique 6 Cr.

Base de cinématique: Analyse du mouvement - Repère et calcul d'angles en 3D - Anatomie musculosquelettique humaine - La marche humaine - Acquisition du mouvement - Analyse de la marche pathologique - Imagerie 3D par stéréoradiographie - Principes d'éléments finis - Accidentologie: biomécanique des chocs et du confort.

020PBIES3 Principes de bioélectricité 4 Cr.

Systèmes de transport membranaire - Propriétés électriques de la membrane neuronale - Genèse du potentiel membranaire de repos - Potentiel d'action - Canaux ioniques - Techniques électro physiologiques - Pathologie des canaux ioniques - Accidents de l'électricité - Plasticité synaptique - Biomagnétisme: Ondes électromagnétiques, Bases physiologiques du biomagnétisme, Résonance magnétique nucléaire - Electrocardiographie - Electromyographie - Electroencéphalographie.

020PCOES4 Principes des compilateurs 4 Cr.

Langages et Compilateurs - Analyse lexicale: Langages réguliers, , Automates finis, Générateur d'un analyseur lexical, LEX - Grammaires algébriques - automates à pile - Analyse Syntaxique descendante - Analyse Syntaxique ascendante: Automate à pile LR, Analyseurs LR déterministes, Générateurs d'analyseurs syntaxique, L'outil YACC - Analyse Sémantique: Traduction dirigée par la syntaxe, Traduction descendante, Traduction ascendante - Génération de code intermédiaire: Code à trois adresses, Optimisations indépendantes de la machine.

020PROES1 Probabilités et statistiques 4 Cr.

Modélisation - Equiprobabilité - Analyse combinatoire - Probabilité conditionnelle - Indépendance - Variables aléatoires discrètes et continues – Distributions de Probabilité - Fonction de répartition - Loi de probabilité d'un couple aléatoire - Lois marginales - Moments - Espérance - Variance - Lois usuelles discrètes et continues - Fonction génératrice - Fonction caractéristique - Changement de variables - Inégalités - Convergences - Théorème de la limite centrale - Vecteurs Gaussiens -Simulation – Statistique descriptive - Echantillonnage - Estimation - Tests des hypothèses.

020PRNES4 Procédés industriels 4 Cr.

Programmable Logic Controllers (PLC) – Distributed Control Systems (DCS) – Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) – Human Machine Interface (HMI) – Remote Terminal Unit (RTU) - Fieldbus (MODBUS, PROFIBUS, PROFINET, HART) – CPU memory (executive, system, data, program) – Memory types (RAM, ROM, EPROM, EEPROM) - Data type (input, output, digital, analog) – SCADA architecture

(field level, automation level, management level) – Intelligent Electronic Devices (IED) – Communication (message, sender, receiver, master, slave, serial, parallel) – Transmission (simplex, duplex, point to point, multipoint, guided, unguided) – Topology (mesh, star, bus, ring, hybrid) – Transmission media (twisted pair, coaxial, patch cable, crossover cable, fiber optic) – Data coding – Operational Block (OB) – Function (FC) – Function Block (FB) – DataBlock (DB) – Scan cycle – Interrupt – MODBUS data types (discrete input, coil, input register, holding register).

020PENES4 Production de l'énergie électrique 4 Cr.

Situation énergétique mondiale. Prévisions énergétiques et réserves mondiales. Formes d'énergies et mode de conversion. Génération de puissances par turbomachines. Aspects économiques et environnementaux. Secteur de l'électricité : courbe de charge, courbe monotone annuelle. Principes fondamentaux de la conversion et du transfert de l'énergie. Cycles de production d'énergie au moyen de la vapeur d'eau : Notions générales sur les cycles à vapeur ; Cycle de Carnot, Cycle Rankine, Cycle de Hirn, Cycle de Hirn avec réchauffage de l'eau d'alimentation, Cycle avec resurchauffe. Condensation de la vapeur. Turbines à action à vapeur multicellulaire. Turbines multicellulaire à réaction. Turbines à plusieurs corps. Turbines à fluide non condensable. Réglage des turbines à vapeur. Cycle simple d'une turbine à gaz. Calcul d'une turbine à gaz au point nominal. Fonctionnement d'une turbine à gaz aux charges partielles. Turbines à gaz avec régénération, compression refroidie et réchauffage. Cycles combinés gaz-vapeur. Moteurs alternatifs à combustion internes : Le mécanisme coulissant à manivelle, Cycle Lenoir, Cycle Otto et cycle Diesel.

Prérequis : Mécanique des fluides

020PFSES3 Programmation fonctionnelle 4 Cr.

Ce cours introduit les principes de bases de la programmation fonctionnelle en utilisant Scala comme langage de programmation - Une comparaison des paradigmes de programmation : fonctionnelle et impérative - Une introduction à la programmation fonctionnelle et au modèle d'évaluation - La définition et l'utilisation des fonctions - La récursivité et la terminaison des fonctions récursives. Les fonctions « tail recursive » - L'utilisation des fonctions comme valeurs. Les fonctions d'ordre supérieur et le « currying » - La définition et l'utilisation d'objets immutables - La revue de l'héritage et du polymorphisme dans le cadre de la programmation fonctionnelle orientée objet offerte par le langage Scala - Les types, leur variance et le « pattern matching » - Les listes chainées immutables et les fonctions d'ordres supérieurs qu'elles offrent. La réduction des listes - Les collections immutables, la résolution des problèmes combinatoires et les « for-expressions » - Le « lazy evaluation » et les séquences infinies - Un aperçue de la preuve des programmes fonctionnelles par induction structurelle.

Prérequis : Programmation orientée objets

020CPPES1 Programmation orientée objets 6 Cr.

Structure d'un programme C++ (déclaration, instructions, littéraux, opérateurs), instructions de contrôle, fonctions, tableaux, structures. Programmation orientée objets : Classes et objets, construction, encapsulation, héritage et polymorphisme, surcharge des opérateurs, gestion des exceptions, les fichiers, templates, STL.

020PPLES5 Programmation parallèle 4 Cr.

Appels système - Gestion des processus: Création des processus, Héritage du processus fils, Terminaison d'un processus, Synchronisation père/fils, Recouvrement - Les signaux: Envoi d'un signal, Signaux délivrés, Traitement des signaux, Masquage des signaux - Gestion des fichiers: Opérations, redirections - Tubes de communication: Tube anonyme, Tube nommé, Le balayage – IPC du system V : Files de messages, Segments de Mémoire partagée, Les sémaphores - Les Sockets: Création d'un socket, Attachement d'un socket, Communication en mode non connecté, Communication en mode connecté.

Prérequis : Programmation orientée objets, Systèmes d'exploitation

020PWBES3 Programmation pour le Web 4 Cr.

Architecture client/serveur – Internet et Web – sites Web statiques v/s dynamiques – HTML5 – CSS3 – JavaScript. Scripting coté serveur (PHP, Java ou ASP.net) – connexion à une base de données – Ajax – modèle MVC, l'utilisation des frameworks.

020PFEES6 Projet de fin d'études 16 Cr.

Se référer au paragraphe concernant le projet de fin d'études dans le cursus concerné.

020PRMES4 Projet multidisciplinaire 6 Cr.

Ce projet réunit des étudiants de différents cursus et/ou filières où chaque étudiant participe à la réalisation d'une tâche en relation avec son domaine. Il renforce leur esprit critique et développe leurs capacités de communication et de collaboration.

020PGAES3 Propagation guidée et antennes 4 Cr.

Lignes en régime permanent et transitoire : équation télégraphistes, ondes stationnaires- Abaque de Smith : taux d'onde stationnaire, adaptation par stub – Guide d'onde parallèle : ondes TE et TM – Guide d'onde rectangulaire : modes, mode fondamental – Guides d'ondes cylindrique et diélectrique – Antennes filaires (doublet, demi-onde) : gain, surface équivalente et diagramme de rayonnement- Groupement d'antennes- antennes intelligentes et adaptatives.

Prérequis : Electromagnétisme (020EMENI3 ou 020EMECI3)

020PCHES3 Propagation libre et circuits hyperfréquences 4 Cr.

Propagation en espace libre- Influence du sol sur la propagation - Influence de la troposphère : conduit troposphérique - Effets des phénomènes atmosphériques : effet de gaz, trajets multiples et précipitations - Diffraction et diffusion : arêtes sans épaisseur et à têtes arrondie, arêtes multiples - Conception d'une liaison en transmission analogique et numérique par faisceaux hertziens -Jonctions réciproques à n portes sans pertes, matrice S - quadripôles, hexaples, tés, octopoles, coupleurs, té magique - Jonctions non réciproques, effet Faraday, isolateurs, circulateurs, Synthèse des filtres hyperfréquences - Transistors et diodes en hyperfréquences - sources en hyperfréquences.

Prérequis : Electromagnétisme (020EMENI3 ou 020EMECI3)

020QOSES5 Qualité de service dans les réseaux 4 Cr.

Contrôle de trafic dans les réseaux - Contrôle de congestion - Régulation de trafic - Filtrage de trafic - Ingénierie de trafic - Qualité d'expérience - Métriques de performance dans les réseaux : Délai, gigue et probabilité de perte - Propriétés du trafic IP - Architectures pour la qualité de service - Modèle DiffServ - Transmission de contenu multimédia - Multicast IP - Déploiement de la qualité de service sur un réseau local - Déploiement de la qualité de service sur un réseau local sans-fil - Internet et qualité de service - Régulation de l'Internet - Neutralité de l'Internet - Mesure passive et active dans les réseaux - Mesure collaborative de la qualité de service.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020REFES5 Reconnaissance des formes 2 Cr.

Problématique de la reconnaissance de formes par processeurs spécialisés. Techniques : statistiques, structurelles, par intelligence artificielle. Architecture comparée de processeurs dédiés à la reconnaissance des signaux et au traitement des images : machines sérielles, parallèles, à flux de données, réseaux neuronaux, mémoires associatives, etc. Analogies et différences avec les processeurs biologiques. Méthodes de conception de micro-système par prototype.

020RESES5 Réseaux d'entreprise sécurisés 4 Cr.

Les différentes technologies des pare-feu : filtrage de paquets, filtrage applicatif (proxy), filtrage dynamique, filtrage de sessions - Analyse du contenu : lutte contre les SPAMs, protection contre les virus - Les systèmes de détection d'intrusion - Rappel sur l'architecture des réseaux d'entreprise - choix des technologies et dimensionnement des équipements de sécurisation : l'authentification centralisée, le SSO, Contrôle d'accès, NAC, les zones de sécurité, UTM, VPN (L2TP, IPsec, SSL) - Meilleur emplacement des différents dispositifs de sécurité - Travaux pratiques : Mise en place d'un pare-feu dans un réseau avec écriture des règles - Scan de ports avant et après la mise en place du pare-feu - IDS - Mettre en œuvre le proxy squid - Mise en œuvre de serveurs VPN - Etude de cas.

Prérequis : Routage et commutation

020ROPES5 Réseaux d'opérateurs 4 Cr.

Architecture d'un réseau d'opérateur - Réseau d'accès - Réseau d'agrégation - Réseau cœur ou dorsal - Etude de l'architecture d'un réseau d'opérateur au Liban - Structure d'un réseau d'accès xDSL - Couche physique xDSL - Equipements xDSL (DSLAM, BRAS) - Couche réseau xDSL (transport sur ATM, authentification) - Structure d'un accès téléphonique - Principe de commutation de circuits virtuels - Evolution vers l'architecture MPLS - Services VPN MPLS - Mise en place de plateformes matérielles de réseau ADSL - Mise en place de plateformes matérielles et virtuelles de réseau MPLS.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020RCTES5 Réseaux de capteurs et Internet des objets 4 Cr.

Architectures des réseaux de capteurs sans-fil - Contraintes et défis des réseaux de capteurs - Architecture matérielle d'un capteur - Réseaux locaux sans-fil (IEEE 802.11, IEEE 802.15.4, BLE, ZigBee) - Réseaux longue portée basse consommation LPWAN (LoRa, Sigfox, NB-IoT) - Protocoles de routage (AODV, OLSR, RPL,

LOADng) - IPv6 dans les réseaux de capteurs - Couche applicative (MQTT, XMPP, COAP) - Systèmes d'exploitation dans les réseaux de capteurs - Travaux pratiques et déploiement de réseaux de capteurs.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020RLIES4 Réseaux locaux et interconnexion 4 Cr.

Cette unité d'enseignement offre les semestres 3 et 4 de la formation Cisco CCNA Routing & Switching. Elle couvre les techniques de redondance et d'agrégation de liens dans les réseaux locaux; les réseaux locaux sans-fil, les protocoles de routage EIGRP et OSPF multi-zone; les technologies d'interconnexion WAN comme frame relay; les connexions point-à-point; la translation d'adresses NAT; l'accès large-bande; VPNs, tunnels et IPsec pour la sécurisation inter-sites; supervision et gestion du réseau.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020REMES4 Réseaux mobiles 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre l'évolution des réseaux mobiles ; conception et fonctionnement des technologies mobiles 2G, 3G et 4G : services, interface radio, architectures physique et protocolaire, gestion des ressources radio, gestion de la sécurité, canaux physiques, (de transport) et logiques et procédures de signalisation ; évolutions du GSM vers le GPRS et l'EDGE ; évolutions de l'UMTS vers le HSPA et le HSPA+ ; évolution du LTE vers le LTE-Advanced ; réseaux hétérogènes ; réseaux auto-organisants (SON) ; réseaux Cloud-RAN ; utilisation d'outils professionnels d'évaluation et d'analyse des réseaux mobiles.

Prérequis : Communications sans-fil

020RDMES3 Résistance des matériaux 4 Cr.

Définition et analyse des contraintes et des déformations - Théorie de l'élasticité, contrainte limite élastique, contrainte de rupture, élongation maximale à la rupture. Introduction à la théorie des poutres et des barres, définition du solide élancé, définition des différents types de sections, hypothèses fondamentales de la RDM - Etude de l'équilibre et Classification des structures introduction des différents types d'appui s- Calcul des propriétés mécaniques d'une surface, calcul des moments statique d'une section, calcul du moment quadratique d'inertie. Définitions des sollicitations internes, introduction du torseur de cohésion - Etude de l'effort normal, contraintes et déformations - Etude de la flexion simple, calcul des contraintes normales et de la flèche Etude de l'effort tranchant et du cisaillement, contraintes et déformations - Etude de la torsion des arbres, calcul des inerties polaires, calcul du contraintes et déformations - Instabilité des structures, flambement calcul de l'élancement. Fatigue et endurance des structures.

020RCOES2 Routage et commutation 4 Cr.

Concepts de commutation dans les réseaux - Architecture matérielle des routeurs et des commutateurs - Réseaux locaux virtuels VLAN - Routage et commutation entre VLANs - Haute disponibilité dans les réseaux locaux - Protocole STP - Protocoles de redondance VRRP - Routage dynamique interne - Protocole RIP - Protocole OSPF - Pénurie des adresses IPv4 - Traduction d'adresses NAT - Introduction au routage

BGP - Mise en place de plateformes matérielles de routage et commutation - Utilisation de simulateurs de réseaux – Semestre 2 de la formation Cisco CCNA Routing & Switching.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020SYSES2 Signaux et systèmes 4 Cr.

Ce cours couvre les concepts de base de traitement et d'analyse des signaux et des systèmes continus et discrets comme la transformée de Fourrier, les distributions, la décomposition en série de Fourrier des signaux périodiques, le théorème de Parseval, les systèmes linéaires et invariants, le filtrage linéaire des signaux continus, les distorsions linéaires et non-linéaires, l'échantillonnage, la transformée en Z, la transformée de Fourrier à temps discret, les fenêtres de troncatures, la transformée de Fourrier discrète (TFD), la transformée de Fourrier Rapide (FFT), les filtres numériques récursifs et non récursifs, la synthèse des filtres récursifs et non-récursifs.

Prérequis : Mathématiques

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

Micro/nano satellite mission, orbits design and analysis, subsystem scheme, micro/nano satellite configuration design, system performance determination and analysis, reliability and safety analysis technical processes of the satellite development, basic conception and modeling technologies for micro/nano satellite design, some studies of multidisciplinary design optimization (MDO) for the micro/nano satellite, and discusses its characteristics, attitude system determination and control, design of the micro/nano satellite integrated electronic system, architecture of micro/nano satellite integrated electronic and relevant technical specifications, concept of micro/nano satellite testing description, properties of the navigation system, , sun sensor and the star tracker, ground station types and related software's, STK tracker software,design and implement (tabletop) a nano-satellite type Cubesat using commercial components and boards.

Prérequis : Electronique analogique, Mécanique 1 (020MC1NI1 ou 020MC1CI1)

020STGES5 Stage en entreprise 2 Cr.

Le stage en entreprise est un mode de formation permettant à l'étudiant : L'application des connaissances acquises en cours de formation dans un milieu professionnel – L'acquisition d'aptitudes professionnelles en complément de la formation théorique et pratique – L'expérience des situations de relations humaines qui se vivent dans les différents milieux où l'ingénieur est appelé à travailler – L'occasion d'acquérir des connaissances que seul le milieu de travail peut donner – L'acquisition d'une expérience et de connaissances qui facilitent une future embauche.

020SMPES3 Systèmes à microprocesseurs 4 Cr.

Architecture - Microprocesseurs à usage général - Processeurs de traitement numérique du signal DSP - Microcontrôleurs - Mémoires - Dispositifs d'entrées/sorties - Modes d'échanges d'informations - Microcontrôleurs - Processeurs de traitement numérique du signal - Programmation - Exemples de processeurs disponibles sur le marché.

Prérequis : Techniques digitales (020TEDNI4 ou 020TEDCI4)

020SDAES3 Structures de données et algorithmes 4 Cr.

Complexité algorithmique, classification des algorithmes (P vs NP), structures de données élémentaires (File, Pile et implémentation), problèmes de recherche (séquentielle, dichotomie, adressage dispersé), problèmes de tri, arbres (représentation et parcours), Files de priorités, Graphes (représentation, parcours, connexité, arbre couvrant, plus cours chemin, graphes orientés, tri topologique), ordonnancement (tri topologique, Pert, Gantt), problèmes de flot (flot maximal, flot de coût minimal), couplage, programmation dynamique, programmation linéaire.

020SSEES4 Systèmes d'exploitation 4 Cr.

Evolution des systèmes d'exploitation - Structure d'un système d'exploitation - Les processus - Les fils d'exécution (threads) - Ordonnancement des processus - Exclusion mutuelle et sémaphores - Les inter-blocages - Gestion de la - Mémoire virtuelle - Système de fichiers - Entrées/Sorties - Sécurité.

020SEMES3 Systèmes embarqués 4 Cr.

Introduction aux systèmes embarqués, introduction au codesign, système temps réel, Les system On Chip, Architecture système embarqué, FPGA, VHDL et règles de codage.

Prérequis : Techniques digitales (020TEDNI4 ou 020TEDCI4), Informatique 1 (020IF1NI2 ou 020IF1CI2)

020SCNES3 Systèmes et commandes numériques 4 Cr.

Ce cours s'articule autour de deux axes principaux : I) MODÉLISATION : Structure, organes et fonctionnement d'un système de commande discret – Transformées en Z directe, inverse et modifiée – Fonction de transfert discrète – Echantillonnage asynchrone et multiple. II) ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES DISCRETS : Stabilité (asymptotique et BIBO) – Critères de stabilité (Jury et Nyquist) – Stabilité par transformation homographique (Routh et Nyquist) – Réponse indicielle et fréquentielle d'un système échantillonné – Théorème de Shannon – Performances (poursuite et rejet des perturbations et des bruits) – Robustesse (marges de gain et de phase) – Discrétisation des lois de commande analogiques – Conception de la commande : par le lieu d'Evans, par transformation homographique, par approximation pseudo-continue, par déduction (Algorithme de Kalman).

Prérequis : Automatique linéaire, Signaux et systèmes

020SYOES4 Systèmes et réseaux optiques 4 Cr.

Généralités optiques : profil d'indice, ouverture numérique, fibres multimode et monomode à gradient et saut d'indice, rayon gauche - Aspect ondulatoire de la lumière dans une fibre optique : expressions des champs - Atténuations et dispersions dans les fibres - Diode Laser - Diode électroluminescente - Photodiodes et récepteurs - Composants optiques passifs et actifs - Amplificateurs optiques - Systèmes de transmission optique : liaisons point à point, liaisons à amplification optique, liaisons multiplexés en longueur d'onde - Réseaux optiques : réseaux d'accès et réseaux longue distance (réseaux de transports optiques et réseaux de routage de longueurs d'onde)

Prérequis : Electromagnétisme (020EMENI3 ou 020EMECI3)

020SFRES5 Systèmes frigorifiques 4 Cr.

Le froid industriel - Le cycle frigorifique - Diagramme de Mollier - La compression volumétrique - Les composants de la machine frigorifique : le compresseur - Les composants de la machine frigorifique : les échangeurs - Fluide frigorifique - La conception d'une chambre froide - Les grandeurs externes : thermostat - Les grandeurs internes : détendeurs - Les grandeurs internes : équipement de sécurité - Le dégivrage.

Prérequis : Climatisation 1

020SNLES5 Systèmes non-linéaires 4 Cr.

Classification des non-linéarités. Non-linéarités naturelles et non-linéarités artificielles. Non-linéarités symétriques. Non-linéarités sans mémoire. Non-linéarités statiques et dynamiques. Méthode de l'approximation du premier harmonique. Notions de gain complexe équivalent et de lieu critique. Critère de Loeb pour la stabilité. Réponse en fréquence. Réponse à une consigne constante. Cas de non-linéarités en série. Oscillateurs harmoniques. Diode tunnel. Transistor uni-jonction. Oscillateur à circuit accordé. Technique du plan de phase. Tracé des trajectoires. Méthode des isoclines. Stabilité de Lyapunov. Asservissements à relais. Oscillations libres et forcées. Lieu de Hamel. Correction des systèmes non-linéaires. Réaction tachymétrique. Régime glissant. Commande optimale. Réglage par mode de glissement. Principe et caractéristiques générales. Applications. Exemples d'illustration. Procédure générale de conception de régulateurs à structure variable. Définitions et notions préliminaires : surface de commutation, modes de glissement, conditions d'existence d'un mode de glissement, exemples illustratifs. Existence et unicité des solutions en mode de glissement des systèmes de réglage à structure variable. Théorème de Filippov. Méthode de la commande équivalente. Conception de la surface de glissement : établissement du système réduit, forme régulière. Conception du régulateur : méthodes de diagonalisation, méthode de la hiérarchie de commande, autres approches. Systèmes à relais. Application au cas des systèmes incertains. Problème de commutation (chattering). Réglage par linéarisation exacte. Principe et outils mathématiques. Dérivées et crochets de Lie. Difféomorphismes et transformations d'état. Théorème de Frobenius. Linéarisation entrée-état des systèmes mono-variables. Linéarisation entrée-sortie des systèmes mono-variables. Dynamique interne. Stabilisation asymptotique locale et globale. Extension aux systèmes multi-variables.

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

La connaissance théorique de certains modèles de communication et des documents de base relatifs aux enjeux de la communication - L'observation de différents types de locuteurs – L'évaluation des prestations selon des critères préétablis en amont - Mise en situation: les étudiants sont invités à participer à des simulations où ils sont auteurs principaux de communication.

020TGHES5 Techniques de gestion hospitalière 2 Cr.

Introduction à la technologie des équipements médicaux. Principes technologiques des appareillages rencontrés à l'hôpital dans les domaines de l'imagerie médicale, du laboratoire d'analyses et de certaines techniques de soins et de surveillance des malades. Techniques d'imagerie : médecine nucléaire, radiologie, échographie et résonance magnétique nucléaire. Techniques analytiques au laboratoire : biochimie, bactériologie, enzymologie. Les blocs opératoires : tables et éclairages, bistouris électriques, appareils d'anesthésie, de surveillance, lasers médicaux, radiothérapie, stérilisation, sécurité électrique.

Le système de santé est un secteur très particulier. Citons la multiplicité des partenaires, l'existence d'un marché à la fois mondial et réglementé, sa croissance difficile à maîtriser... L'objectif de cet enseignement est de présenter les différents acteurs et de comprendre leurs interactions. Les sujets abordés successivement sont : l'industrie biomédicale, l'organisation et le fonctionnement des hôpitaux et cliniques, les réglementations, le rôle de l'état et des assurances maladies...

020IDOES5 Technologies de l'Internet des objets 4 Cr.

Modèle de référence de l'IoT - Chaîne IoT de bout-en-bout - Contraintes et défis des objets connectés - Architecture matérielle d'un objet connecté - Réseaux locaux sans-fil (IEEE 802.11, IEEE 802.15.4, BLE, ZigBee) - Réseaux longue portée basse consommation LPWAN (LoRa, Sigfox, NB-IoT) - Protocoles de routage (AODV, OLSR, RPL, LOADng) - IPv6 dans l'IoT - Couche applicative (MQTT, XMPP, COAP) - Systèmes d'exploitation des objets connectés - Travaux pratiques et déploiement d'une chaîne IoT de bout-en-bout.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020TDMES3 Thermodynamique des machines 4 Cr.

Rappel des notions de bases de la thermodynamique. Température et chaleur. Travail et diagramme P(V). Les transformations thermodynamiques de base. Chaleur, travail et énergie interne des fluides. Transformations réversibles. Systèmes fermés : Premier principe, énergie interne, enthalpie et chaleur massique des gaz parfaits, des solides et liquides. Systèmes ouverts : Conservation de la masse et conservation de l'énergie d'un volume de contrôle. Conservation de la masse et conservation de l'énergie des systèmes ouverts en régime stationnaire : turbines, compresseurs, valves, etc. Conservation de la masse et conservation de l'énergie des systèmes ouverts en régime non stationnaire. Deuxième principe de la thermodynamique. Théorème de Kelvin-Planck : Réservoir de chaleur, moteur thermique, efficacité. Théorème de Clausius : Cycle de réfrigération, coefficient de performance, les pompes à chaleur, transformations réversibles et irréversibles. Cycles thermodynamiques pour la production de l'énergie mécanique. Cycles des moteurs alternatifs : Otto, Diesel, Stirling et Ericsson. Cycle de Brayton pour les moteurs turbine à gaz, les turbo-jets. Cycle de Rankine. Cycles thermodynamiques pour la production de l'énergie calorifiques : Cycles de réfrigération par compression de vapeur et de pompe à chaleur.

Prérequis : Thermodynamique 2 (020TH2NI3 ou 020TH2CI4)

020TICES5 Théorie de l'information et du codage 4 Cr.

Ce cours introduit les limites du possible en communications numériques et les techniques qui permettent de s'en approcher. Le cours couvre les notions de la théorie de l'information comme l'information associée à un évènement, l'entropie, l'information mutuelle moyenne, le théorème de traitement de l'information, le codage de source, l'algorithme optimal de Huffman, la capacité du canal et le théorème de Shannon sur le codage de canal. Le cours couvre aussi les techniques de codage de canal utilisées pour améliorer les performances d'un système de communications comme les codes en blocs, les structures algébriques des codes cycliques, les codes BCH, les codes Reed Solomon, Les codes LDPC, les turbo codes et les Polar codes.

Prérequis : Communications analogiques et numériques

020TROES2 Théorie des graphes et recherche opérationnelle 4 Cr.

Cette unité d'enseignement introduit la théorie des graphes et la recherche opérationnelle comme des outils de modélisation et de prise de décision pour l'ingénieur. Elle couvre les bases de la théorie des graphes; la représentation mathématique et informatique des graphes; la connexité et le parcours des graphes; la complexité des algorithmes; les arbres et le problème de l'arbre couvrant; les algorithmes du plus court chemin et du flot maximal; l'application des graphes à la gestion des projets; l'utilisation d'une librairie numérique pour la manipulation des graphes; l'analyse des réseaux complexes; la programmation linéaire; l'utilisation des outils numériques d'optimisation.

020THSES2 Théorie du signal 4 Cr.

Ce cours introduit les concepts de base de traitement et d'analyse des signaux déterministes continus et discrets, ainsi que les signaux aléatoires continus et discrets. Le cours couvre la transformée de Fourrier, le théorème de Parseval, les distributions, la décomposition en série de Fourrier des signaux périodiques, les systèmes linéaires et invariants, le filtrage linéaire des signaux continus, les distorsions linéaires et non-linéaires, l'échantillonnage, la transformée en Z, la transformée de Fourrier à temps discret, les signaux aléatoires continus et discrets, les processus et les suites aléatoires stationnaires du second ordre, et les signaux à bande étroite.

Prérequis : Mathématiques, Probabilités et statistiques

020TIMES4 Traitement d'images 4 Cr.

Ce cours examine les principales approches et méthodes utilisées dans le traitement des images. Il se divise en deux grandes parties : (i) les méthodes classiques de transformations et de filtrage spatial et fréquentiel (ii) différentes problématiques (la segmentation, la restauration) ou approches (la morphologie mathématique), ainsi que la généralisation de quelques méthodes aux images couleur.

Prérequis : Théorie du signal

020TSAES5 Traitement de signal avancé 2 Cr.

Utilisation des ordinateurs dans le traitement des signaux biologiques : acquisition, filtrage, analyse spectrale, détection d'événements, reconnaissance de formes, compression de données, périodicité. Applications de l'informatique en milieu hospitalier et en recherche. Familiarisation des étudiants avec les techniques récentes de conception d'instruments, d'acquisition et de traitement de données, dans le cadre d'applications biomédicales. Réalisation de projets sur micro-ordinateurs. Capteurs, Systèmes à microprocesseurs, sécurité électrique, acquisition et mise en forme de signaux, traitement des signaux biologiques, certification.

020TNSES3 Traitement numérique du signal 4 Cr.

Ce cours couvre les concepts de base de traitement numérique du signal comme la transformée de Fourrier discrète (TFD), la transformée de Fourrier Rapide (FFT), les fenêtres de troncatures, l'analyse temporelle et fréquentielle des filtres numériques récursifs (RII) et non récursifs (RIF), la synthèse des filtres non-récursifs par la méthode de la fenêtre, la synthèse des filtres récursifs par la méthode de l'invariance impulsionnelle et la transformée bilinéaire. La partie expérimentale permet de se familiariser avec l'implémentation de systèmes numérisés sur des cartes DSP.

Prérequis : Théorie du signal

020VIRES5 Virologie informatique 4 Cr.

Formalisation: Machines de Turing, Travaux de Fred Cohen, Travaux de Leonard Adleman - Malveillance: Taxonomie des attaques logiques, Structure des programmes auto-reproducteurs, Catégories des virus - Rétro-ingénierie - Dépassement des tampons – Les virus interprétés- Les parasites – Les virus système et la furtivité - Lutte Antivirale - Spam et lutte anti-spam.

020VARES5 Vision artificielle 2 Cr.

Introduction à la perception visuelle. Transformation pixels - symboles 2D. Inférence de structure d'une scène à partir d'indices visuels divers. Fusion multimodale. Interprétation de scènes. Capteurs. Organes de vision artificielle.

Département Génie Civil et Environnement

Responsable : Muhsin Elie RAHHAL

Professeurs

Fadi GEARA, Fouad KADDAH, Muhsin Elie RAHHAL, Wassim RAPHAEL, Sélim CATAFAGO, Wajdi NAJEM

Professeurs associés

Maîtres de conférence

Rafic FADDOUL, Joanna NSEIR, Christiane ZOGHBI

Chargés de cours

Joseph ABDEL AHAD, Jean-Pierre ABI KARAM, Elie ABOU ANTOUN, Adel ABOU JAOUDE, Georges ABOU SLEIMAN, Angèle AOUAD RIZK, Toufic ARISS, Ortanse ATARIAN JABRE, Nicolas BADAOUI, Mounia BEDRAN SABA, Danielle BEDROSSIAN GHATTAS, Said BITAR, Philippe BOUSTANI, Robert BOU NAHED, Michel CHACAR, Fadi CHAMMAI, Said CHEHAB, Nadim CHOUEIRY, Simon DANIEL, Hassan DEGHAILY, Christelle GEARA, Riad GHAZALI, Nada GHORRA CHEHADE, Akram GHOSSOUB, Bassam HABRE, Ahmad HAJJ, Ziad HAKIM RAHME, André HAKIME, Najib HARB, Elias HELOU, Nabil HENNAOUI, Josiane HINDI, Antoine HREICHE, Michel ISSA, Walid KHALIL, Marina KHOURY, Melhem KIK, Joseph KOZEILY, Hiam MALLAT, Charles MAROUN, Rodolphe MATAR, Chadi MATNI, Joseph MCHAYLEH, Antoine MEOUCHI, Manal MOUSSALLEM, Richard MOUZANNAR, Nicole MURR, Paul NACOUZI, Marwan NAKFOUR, Nassib NASR,

Bassam NASRALLAH, Hiam NEHME, Cyrine NEHME, Roger RAKWEH, Alexandre RICHA, Elie RIZKALLAH, Kamal SAFA, Antoine SAWAYA, Saad SFEIR, Guy TABET, Naji WAK

Objectif

Le Département 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.

Débouchés

La formation dans le département Génie civil et environnement permet de travailler dans tous les secteurs du génie civil et de la construction (bâtiments, travaux publics, ouvrages d'art, géotechnique, structures, travaux maritimes, aéroports, barrages, traitement de l'eau et des déchets, etc.) et ouvre à de très nombreux métiers : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études, entreprises de travaux, recherche & développement, etc.

Programme et formations

Après deux années d'étude au département des classes préparatoires et la validation des 120 crédits correspondant, les étudiants intègrent l'un des cursus du département Génie Civil et Environnement. Les formations correspondent à 180 crédits ECTS. À l'issu de la formation un diplôme d'ingénieur sera décerné.
Le Département Génie civil et Environnement offre un cursus :

- Le cursus Ingénieur Civil, qui aboutit au Diplôme d'Ingénieur en Génie Civil. Trois filières d'approfondissement sont proposées :
  - Filière Bâtiments et ingénierie de l'entreprise
  - Filière Eau et environnement
  - Filière Travaux publics et transport

Cursus Génie Civil

Coordinateur : Muhsin Elie RAHHAL

Objectifs éducatifs du programme

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.

The objectives of the Civil Engineering program are to graduate students able to:

- Work effectively and ethically in their professional environment at local, regional and international levels.
- Advance in their careers to become leaders in their profession, through trilingual skills, life-long learning and creativity.
- Lead in a dynamic professional environment through continuous learning and development of knowledge and skills.

Compétences

a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de science et d'ingénierie
b) la capacité de concevoir et de mener des expériences, ainsi que d'analyser et d'interpréter les données
c) la capacité de concevoir un système, une composante ou un processus pour répondre à des besoins formulés ayant des contraintes réalistes à savoir économique, environnementale, sociale, politique, éthique, santé et sécurité, fabrication et durabilité
d) une capacité à travailler dans des équipes pluridisciplinaires
e) une capacité à identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie
f) une compréhension de la responsabilité professionnelle et éthique
g) la capacité de communiquer efficacement
h) une large formation nécessaire pour comprendre l'impact des solutions d'ingénierie dans un contexte global, économique, environnemental, et social
i) la reconnaissance de la nécessité et la capacité de s'engager dans l'apprentissage et la formation continue
j) une connaissance des enjeux contemporains
k) une capacité à utiliser les techniques, les compétences, et les outils de l'ingénierie moderne nécessaires à la pratique de l'ingénierie

a) an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
b) an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
d) an ability to function on multidisciplinary teams
e) an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
f) an understanding of professional and ethical responsibility
g) an ability to communicate effectively
h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context
i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
j) a knowledge of contemporary issues
k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice

Exigences du programme

Crédits : Obligatoire (132 crédits), Optionnelle Fermée (42 crédits), Optionnelle Ouverte (6 crédits).

Anglais (4 Cr.)

Le niveau A au test d'aptitude en langue anglaise est requis pour intégrer le cours d'Anglais de 4 crédits. Des cours de remise à niveau (B, C, D, E) sont proposés pour atteindre ce niveau. Pour l'obtention du diplôme, les étudiants doivent ensuite présenter le ''Saint Louis English Proficiency test''.

Culture générale (16 Cr.)

Obligatoires (10 Cr.)

Economie générale (2 Cr.), Environnement et développement durable (2 Cr.), Comptabilité générale et analytique (2 Cr.), Ethique et ingénierie (4 Cr.)

Optionnelles Ouvertes (6 Cr.)

Une liste de matière présélectionnée pour la faculté d'ingénierie.

Matières fondamentales (84 Cr)

Techniques mathématiques pour l'ingénieur (2 Cr.), Législation du bâtiment (2 Cr.), Mécanique des milieux déformables (4 Cr.), Matériaux de construction (4 Cr.), Analyse numérique (4 Cr.), Probabilités et statistiques (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.), Hydraulique (6 Cr.), Fondations et soutènements (6 Cr.), Béton armé (6 Cr.), Constructions métalliques et mixtes (6 Cr.), Structures (6 Cr.), Ossatures des bâtiments (4 Cr.), Eléments finis (4 Cr.)

Stages (8 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'étude (4 Cr.)
- Un stage ouvrier de durée minimale 4 semaines à la fin de sa troisième année d'étude (0 Cr.)
- Un stage scientifique et technique de durée minimale 08 semaines à la fin de sa quatrième année d'étude (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 différents cursus du département génie civil et environnement. Des équipes de 2 à 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 Cr.)
- Un projet de fin d'études : ce projet a une durée de 4 mois et se fait en groupe de 3 à 5 étudiants. Le but de ce projet est de mettre les étudiants dans un contexte réel d'un bureau d'études et lui

demander de concevoir, analyser et dimensionner un ouvrage de génie civil avec un certain nombre de besoins et de contraintes. (16 Cr.)

Optionnelles fermées de chaque filière (sans stage d'été) (42 Cr)

Crédits à sélectionner dans une liste fermée en fonction de la filière choisie parmi les 3 filières proposées : Bâtiments et ingénierie de l'entreprise, travaux publics et transport, eau et environnement

Filière 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 : Eclairage, 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 (2 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 (4 Cr.)

Filière 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 et travaux pratiques eau et environnement (4 Cr.), barrages (4 Cr.), logiciel d'hydraulique appliquée (2 Cr.), Hydraulique souterraine (2 Cr.), génie des procédés et 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.)

Filière Travaux publics et transport (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.)

Plan proposé

Semestre 1

020MAIGS1	Techniques Mathématiques pour l'ingénieur	2 Cr.
020PARGS1	Projet d'architecture	4 Cr.
020LEBGS1	Législation du bâtiment	2 Cr.
020ECGGS1	Economie Générale	2 Cr.
020MMDGS1	Mécanique des milieux déformables	4 Cr.
020MACGS1	Matériaux de construction	4 Cr.
020STOGS1	Stage de topographie	4 Cr.
020ENVGS1	Environnement et Développement durable	2 Cr.
020ANNGS1	Analyse numérique	4 Cr.
020CGAGS1	Comptabilité générale et analytique	2 Cr.
020ETHGS1	Ethique et Ingénierie	4 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 2

020RDMGS2	Résistance des matériaux	6 Cr.
020MEFGS2	Mécanique des fluides	6 Cr.
020MESGS2	Mécanique des sols et des roches	6 Cr.
020ACTGS2	Bases de calcul des structures - Actions sur les constructions	4 Cr.
020STAGS2	Probabilités et statistiques	4 Cr.
020PGCGS3	Procédés généraux de construction	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 3

020HYDGS3	Hydraulique	6 Cr.
020FOSGS3	Fondations et soutènements	6 Cr.
020BEAGS3	Béton armé	6 Cr.
020CMMGS3	Constructions métalliques et mixtes	6 Cr.
020ANGGS3	Anglais	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	6 Cr.
	Total	**34 Cr.**

Semestre 4

020STRGS4	Structures	6 Cr.
020OSBGS4	Ossatures des bâtiments	4 Cr.
020ELFGS4	Eléments finis	4 Cr.
020PBAGS4	Projet de bâtiment: fondation et structures	6 Cr.
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Optionnelle Ouverte	4 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 5

	Stage d'été	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	28 Cr.
	Total	**32 Cr.**

Semestre 6

	Projet de fin d'études	16 Cr.
	Total	**16 Cr.**

Contenu des cours

020MAIGS1 Techniques Mathématiques pour l'ingénieur 2 Cr.

Objectif

L'objectif de ce cours est de compléter les connaissances mathématiques de l'étudiant-ingénieur afin de l'aider à mieux appréhender les disciplines de spécialité. Ces disciplines

utilisent certains outils mathématiques avancés qui ne sont pas enseignés durant les deux premières années d'études.

Contenu

Prérequis

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

Objectif

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 - Etude de l'escalier - Lancement du projet ; plan d'un habitat - Corrections suivies, détails, expression, piliers - Coupe, application - Corrections suivies - Façade, application.

Prérequis

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

Objectif

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>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

Prérequis

020ECGGS1 **Economie Générale** **2 Cr.**

Objectif

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.

Prérequis

020MMDGS1 **Mécanique des milieux déformables** **4 Cr.**

Objectif

Donner aux étudiants les outils de base permettant de décrire et modéliser les milieux matériels solides et fluides. Il est 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

020MACGS1 **Matériaux de construction** **4 Cr.**

Objectif

Apprendre aux étudiants les propriétés et les domaines d'utilisation des matériaux en génie civil

Contenu

Matériaux pierreux - Matériaux de liaison - Ciments artificiels - Mortiers - Bétons - Maçonnerie - Métaux - Verres - Bois.

Prérequis

020STOGS1 **Stage de topographie** **4 Cr.**

Objectif

Utilisation du matériel topographique pour faire des relevés sur terrain

Contenu

Utilisation du matériel topographique : tachéomètre, théodolite, niveau, équerre à prisme, station de travail.

Prérequis

020ENVGS1 **Environnement et Développement durable** **2 Cr.**

Objectif

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.

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

Prérequis

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

Objectif

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 - Equations et systèmes d'équations non linéaires - Méthodes de calcul des valeurs propres - Equations aux dérivés partielles.

Prérequis

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

Objectif

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec les différents documents comptables, 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

COMPTABILITE GENERALE : 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'actif, délocalisation, provision)

COMPTABILITE 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'Etat - La Banque - La Bourse - Les financements spéciaux (BOT, Concession, Prêts syndiques, ...)

Prérequis

020ETHGS1 Ethique et Ingénierie 4 Cr.

Objectif

Enseigner aux étudiants les principes de l'éthique en ingénierie et la relation des ingénieurs entre eux et avec l'ordre des ingénieurs

Contenu

1ère partie :

- 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 religions...
- Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la personne au sein de la société : la bioéthique au 21ème siècle...
- Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la société au service de la personne : éthique sociale, politique, économique, entrepreneuriale...

2ème partie :

- Relations entre ingénieurs,
- Relations avec l'ordre des ingénieurs.

Prérequis

020RDMGS2 Résistance des matériaux 6 Cr.

Objectif

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

020MEFGS2 **Mécanique des fluides** **6 Cr.**

Objectif

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

Equations de bilan - Statique des fluides - Dynamique des fluides parfaits - Ecoulements plans potentiels - Analyse dimensionnelle et similitude - Ecoulements des fluides visqueux

Prérequis

020MESGS2 **Mécanique des sols et des roches** **6 Cr.**

Objectif

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

020ACTGS2 **Bases de calcul des structures - Actons sur les constructions** **4 Cr.**

Objectif

Etudier les bases de calcul des structures - Evaluer 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 Etats-limites - Combinaisons d'actions...) - Eurocode 0 - Etude de l'effet de la neige sur les constructions - Etude des charges verticales sur les constructions - Descente des charges - Eurocode 1 - Etude de l'effet du vent sur les constructions - Eurocode 1

Prérequis

020STAGS2 **Probabilités et statistiques** **4 Cr.**

Objectif

L'objectif du cours est de donner aux étudiants une notion de statistiques élémentaires qu'ils aient besoin durant leurs études et peut être sur le chantier.

Contenu

Probabilités élémentaires, espace fondamental et évènement, mesure de probabilité indépendance, combinatoires - Probabilités conditionnelles, probabilités des causes, les tirages et le schéma de Bernoulli - Variables aléatoires, généralités, v.a. discrètes, v.a. continues, couples de v.a, opérations sur les variables - Lois usuelles, classification des v.a. usuelles, lois discrètes, lois continues - Convergences, formules des épreuves répétées, loi faible des grands nombres, théorème central limite - Statistique descriptive, notion de caractère statistique, présentation des données, indicateurs numériques - Estimation, qualités d'un estimateur, estimation ponctuelle, estimation intervalle - Tests d'hypothèses - Régression linéaire, liaison entre deux variables aléatoires

Prérequis

020PGCGS2 Procédés généraux de construction 4 Cr.

Objectif

Formation d'ingénieurs ayant la connaissance des principaux problèmes se rapportant 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

Prérequis

020HYDGS3 Hydraulique 6 Cr.

Objectif

Calcul et protection des réseaux

Contenu

Couche limite - Pertes de charge, Ecoulements en charge - Les réseaux hydrauliques en régime permanent - Notions d'étude économique d'un projet hydraulique - Ecoulements non permanents en charge - Protection des réseaux en charge au moyen de réservoir d'air - Généralités sur les turbomachines

Prérequis

020FOSGS3 Fondations et soutènements 6 Cr.

Objectif

Initier l'étudiant et l'étudiante 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.

Prérequis

020BEAGS3 **Béton armé** **6 Cr.**

Objectif

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 - Etude des poutres - Flexion simple - Effort tranchant - Etude des poutres – Torsion - Dispositions sismiques - Travaux Pratiques : Résistance du béton (Compression mécanique - Scléromètre - Pundit) - Essai Los Angeles - Dosage du béton - Propreté des sables ...

Prérequis

020CMMGS3 **Constructions métalliques et mixtes** **6 Cr.**

Objectif

La construction métallique et mixte représente un mode de construction très répandu dans le monde et en 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

Partie I - Conception

Généralités - Eléments constitutifs d'une structure métallique de bâtiment – Poteaux - Fermes et poutres – Planchers - Ossature des murs et des cloisons – Couverture – Connexions - Applications

Partie II - 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 - Etude du contreventement - Etude d'un bâtiment industriel ou d'un bâtiment d'habitation

Prérequis

020ANGGS3 **Anglais** **4 Cr.**

Objectif

Avoir des connaissances linguistiques suffisantes en anglais scientifique

Contenu

Anglais

Prérequis

020ACIGS3 **Code américain de béton armé** **4 Cr.**

Objectif

Calcul des ouvrages en béton armé selon le code américain ACI

Contenu

Introduction to A.C.I., concepts - Comparaison between French and American code - Pure tension - Pure compression - Pure bending - Bending plus compression or tension - Shear and torsion

Prérequis

020QUAGS3 **Gestion de la qualité** **2 Cr.**

Objectif

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.

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

Prérequis

020GISGS3 **Système d'informations géographique** **2 Cr.**

Objectif

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 géoréférencées 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 géoréférencées 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

Prérequis

020DEAGS3 **Distribution d'eau** **4 Cr.**

Objectif

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.

Prérequis

020TRAGS3 **Ingénierie du trafic** **2 Cr.**

Objectif

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.

Prérequis

020STRGS4 **Structures** **6 Cr.**

Objectif

Calculer les structures 2D et 3D (poutres continues, arcs, portiques plans et portiques tridimensionnels...)

Contenu

Calcul des structures 2D (Méthode des rotations et Méthode de Hardy-Cross) - Etude des Arcs - Etude des structures 3D - Méthode des déplacements - Etude de la stabilité des structures - Etude de l'influence, utilisation des lignes d'influence et applications - Poutres sur appuis élastiques - Poutres sur sol élastique - Etude de l'effet de la température sur les structures - Application sur les logiciels

Prérequis

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

Objectif

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

020ELFGS4 **Eléments finis** **4 Cr.**

Objectif

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. Il 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 intégrale ou variationnelle - Méthodes de discrétisation de la forme intégrale - Discrétisation par éléments finis

Prérequis

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

Objectif

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

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

Objectif

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 - Energie 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

020GEFGS4 **Gestion financière de l'entreprise** **2 Cr.**

Objectif

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 reliées à la gestion ultérieure de l'entreprise que celles qui concerne 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).

Prérequis

020RESGS4 **Réseaux dans le bâtiment: Eclairage - Sanitaire** **4 Cr.**

Objectif

L'objectif du cours à pour but de présenter aux étudiants, un aperçu théorique et pratique des différents systèmes et des 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 - Evacuation des eaux usées – Eclairage - Installation électrique

020ASSGS4 **Réseaux d'assainissement urbain** **2 Cr.**

Objectif

Concevoir et dimensionner les réseaux d'assainissement urbain

Contenu

Enquête urbanisme (Topographique – Cadastrale – Géologique – Climatique) - Eaux pluviales (Bassin versant - Etude 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'arts) - Signes conventionnels, Documents écrits

Prérequis

020IMPGS4 **Impacts environnementaux** **2 Cr.**

Objectif

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 - Evaluation 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

Prérequis

020IRRGS4 **Irrigation** **2 Cr.**

Objectif

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.

Prérequis

020DREGS4 **Droit de l'eau et de l'environnement** **2 Cr.**

Objectif

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 - Cadre institutionnel

Prérequis

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

Objectif

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 cubatures - 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.

Prérequis

020PLSGS4 **Calcul en plasticité des structures** **2 Cr.**

Objectif

Donner aux étudiants les éléments de base en plasticité, actuellement utilisés dans les nouveaux codes de calcul en génie civil

Contenu

Introduction - Critères de plasticité en termes de contraintes - Critères de plasticité en termes d'efforts : Effort normal, moment de flexion, effort tranchant, moment de torsion, efforts, efforts combinés, rotule plastique - Calcul des structures par la méthode pas-à-pas - Introduction de la méthode statique, la méthode cinématique, la méthode combinée - Optimisation des structures - Aspect règlementaire - Applications

Prérequis

020AERGS4 **Transport et ouvrages aériens** **2 Cr.**

Objectif

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. A la fin de ce cours, les étudiants seront capables d'effectuer le dimensionnement d'un aérodrome ou d'entreprendre son exécution. D'un autre coté, 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

Prérequis

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

Objectif

Enseigner les règles de l'urbanisme aux étudiants

Contenu

Prérequis

020PECGS4 **Protection et esthétique des constructions** 2 Cr.

Objectif

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 ...)

Prérequis

020INDGS4 **Construction industrialisée** **2 Cr.**

Objectif

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, en cours métrage 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 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 carte 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 préfabriqués - 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.

Prérequis

020SOUGS4 **Ouvrages souterrains** **2 Cr.**

Objectif

Conception des tunnels - Méthodes d'excavation.

Contenu

Prérequis

020CHCGS4 **Changements climatiques** **2 Cr.**

Objectif

Etudier les changements climatiques qui ont lieu et leur influence sur la Terre

Contenu

Prérequis

020AINGS4 **Architecture d'intérieure** **2 Cr.**

Objectif

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

Prérequis

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

Objectif

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

A 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

Prérequis

020GRDGS4 **Graphic Design** **2 Cr.**

Objectif

Enseigner aux étudiants les notions essentielles de graphic design

Contenu

Prérequis

020ECHGS4 **Echecs** **2 Cr.**

Objectif

Apprendre les échecs - Jeux - déplacements - stratégies - Ouvertures etc.

Contenu

Prérequis

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

Objectif

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

1ère 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

2ème 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

Prérequis

020DPRGS4 **Diplomatie et Protocole** **2 Cr.**

Objectif

Enseigner les techniques utilisées dans la diplomatie ainsi que les protocoles

Contenu

Prérequis

020SP2GS4 **Activités sportives** **2 Cr.**

Objectif

Encourager les étudiants à pratiquer un ou plusieurs types de sport en présence de moniteurs qualifiés

Contenu

Aïkido - Judo - Taekwondo - Ping Pong - Squash - Tennis - Equitation - Escrime - Musculation - Tir à l'arc - Aérobic - Danses de salon - Basketball - Football - Volleyball.

Prérequis

020REHGS5 **Réhabilitation et maintenance des bâtiments** **4 Cr.**

Objectif

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

Prérequis

020INCGS5 **Sécurité incendie dans le bâtiment** **2 Cr.**

Objectif

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.)

Prérequis

020OSPGS5 **Ouvrages spéciaux** **2 Cr.**

Objectif

Ouvrages spéciaux

Contenu

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

Prérequis

020CSBGS5 **Conception des structures de bâtiments** **4 Cr.**

Objectif

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 ferraillage - Mur avec contrefort - Divers types de murs) - Murs porteurs (Murs porteurs suivant le DTU-231-1 - Murs porteurs suivant l'Eurocode EC2) - Consoles courtes (Etude d'une console courte suivant le B.A.E.L. - Etude d'une console courte suivant l'Eurocode EC2) - Poutres cloisons (Etude des poutres cloisons ou parois fléchies, suivant le B.A.E.L. - Etude 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

020SE3GS5 **Stage d'été 8 à 12 semaines** **4 Cr.**

Objectif

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

Prérequis

020PLAGS5 **Planification et gestion des grands projets** **2 Cr.**

Objectif

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 - Running the schedule - Target et progress - Allocation des ressources et coûts - Layouts et fiters

Prérequis

020ACOGS5 **Acoustique du bâtiment** **2 Cr.**

Objectif

L'objectif de ce cours a pour but 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 - Etudes acoustiques

Prérequis

020MONGS5 **Mondialisation et globalisation des marchés** **2 Cr.**

Objectif

Ce cours est 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'est-ce qu'on entend par la 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

Prérequis

020DYNGS5 **Dynamique des structures et génie parasismique** **4 Cr.**

Objectif

Donner 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 - Etude de quelques ouvrages selon le PS92

Prérequis

020BPBGS5 **Le béton précontraint dans le Bâtiment** **2 Cr.**

Objectif

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

020LOSGS5 **Logiciel de calcul de structures** **4 Cr.**

Objectif

Présenter la méthode des déplacements sous forme matricielle afin de faciliter sa mise en œuvre informatique.

Contenu

Prérequis

020HSTGS5 **Hydrologie statistique** **4 Cr.**

Objectif

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 - Etude statistique des pluies - Analyse des fréquences - Exemple de modèle statistique en hydrologie

Prérequis

020HYOGS5 **Hydrologie et Travaux pratiques eau et environnement** **4 Cr.**

Objectif

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 - Mesure des grandeurs hydrologiques - Etude de la pluie - Le bassin Versant – Infiltration - Evaporation et transpiration - Etude des débits - Etude de l'hydrogramme - Modèle conceptuel à un seul paramètre

Travaux pratiques : Banc d'hydrologie - Banc de perméabilité - Banc de pilote de coagulation, floculation et décantation

Prérequis

020BARGS5 **Barrages** **4 Cr.**

Objectif

Les études des barrages est 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

Prérequis

020LOHGS5 **Logiciel d'hydraulique appliquée** **2 Cr.**

Objectif

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

Prérequis

020SOUGS5 **Hydraulique souterraine** **2 Cr.**

Objectif

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 - Etude de cas

Prérequis

020PTRGS5 **Génie des procédés et traitement de l'eau** **4 Cr.**

Objectif

Connaître les méthodes de traitement de l'eau

Contenu

Introduction - Les eaux - quelles eaux à 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.

Prérequis

020ACQGS5 **Mesures et acquisition des données** **2 Cr.**

Objectif

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 chaines 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 - Equipements 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

Prérequis

020DECGS5 **Déchets solides** **2 Cr.**

Objectif

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.

Prérequis

020HYKGS5 **Hydrogéologie du Karst** **2 Cr.**

Objectif

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. Exemples pris dans la géologie du Liban - Introduction à l'hydrogéologie - Présentation sommaire du karst - Quelques exemples de problèmes géotechniques posés par le karst - Le karst, un objet géologique singulier. Un aquifère en évolution permanente - Concepts de base - Méthodes d'étude du karst - Exploitation et protection du karst - Analyse de cas avec un exemple pris au Liban

Prérequis

020OMAGS5 **Ouvrages maritimes** **2 Cr.**

Objectif

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

020PORGS5 **Conception calcul et réhabilitation des ponts en béton** **4 Cr.**

Objectif
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
- De traiter les causes de désordres des ponts existants et les techniques utilisées pour leur réparation et renforcement.

Contenu
Première partie : Conception des ouvrages d'art
Une brève historique des ponts - Généralités sur les ouvrages d'art - Données naturelles et fonctionnelles à respecter - Equipements 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 précontrainte - Construction des ponts pour poussage - Construction des ponts sur cintre auto-lanceur - Ponts construits par encorbellement - L'esthétique des ponts

Deuxième partie : 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

020BPEGS5 Béton précontraint 4 Cr.

Objectif
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 - Etude d'un tirant - Matériaux : caractéristiques et comportement - Calcul des pertes de précontrainte - Les ouvrages spéciaux en béton précontraint - Les systèmes hyperstatiques - Etude d'une poutre continue - Ponts construits par encorbellements successifs

Prérequis

020PCTGS5 Plaques et coques 4 Cr.

Objectif
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.

Contenu
Généralités sur les éléments structuraux à paroi mince - Etude des plaques de forme générale - Etude 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

020CISGS5 Résistance au cisaillement et Géo-hasards 4 Cr.

Objectif
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 ; Elaborer 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

020PFBGS6 **Projet de fin d'études** **16 Cr.**
Objectif
Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil
Contenu
Etude complète d'un ouvrage de génie civil
Prérequis

020PFEGS6 **Projet de fin d'études** **16 Cr.**
Objectif
Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil
Contenu
Etude complète d'un ouvrage de génie civil
Prérequis

020PFTGS6 **Projet de fin d'études** **16 Cr.**
Objectif
Permettre aux étudiants d'appliquer leurs connaissances préalablement acquises pour l'étude d'un ouvrage réel de génie civil
Contenu
Etude complète d'un ouvrage de génie civil
Prérequis

Département des Etudes Doctorales

Responsable : Wassim RAPHAEL

Objectif

Le Département des Etudes Doctorales a comme objectif au niveau des masters de compléter les connaissances des étudiants, d'approfondir leur culture et de les initier à la recherche scientifique.
Au niveau des thèses de doctorat, le Département a pour mission de permettre aux candidats de faire un travail de recherche de grande ampleur dans le but d'avoir le grade de docteur.

Programme et formations

À l'issu de la formation, un diplôme de Master sera décerné.
Le Département des Etudes Doctorales regroupe, en sus des thèses de doctorat, les masters suivants :

- Master en Energies Renouvelables
- Master en Génie Electrique
- Master en Management de la Sécurité Routière
- Master Oil & Gas
- Master en Sciences de l'Eau

- Master Structures et Mécanique des Sols
- Master Télécommunications, Réseaux et Sécurité

Master en Energies Renouvelables

Informations générales

Les sources d'énergie renouvelable apportent aujourd'hui une dimension nouvelle à notre société avec des enjeux technologiques, économiques et sociologiques. En particulier, la génération d'énergie thermique et électrique à partir de ces sources fait désormais l'objet de nombreuses initiatives tant au niveau de la recherche que des acteurs industriels, et nourrit une forte demande sur le marché de l'emploi en ingénieurs et en chercheurs qualifiés. Celle-ci va se renforcer à l'avenir avec la concurrence amplifiée par la dérégulation, l'apparition de nouveaux métiers requérant une main d'œuvre qualifiée, ainsi que par les développements technologiques et économiques autour des systèmes de conversion d'énergie, des interfaces dédiées et des algorithmes de commande et de réglage appropriés.

Objectif scientifique et pédagogique

La spécialité Energies Renouvelables forme des chercheurs et des ingénieurs en efficacité énergétique et en énergie renouvelable. Les étudiants pourront par exemple devenir des spécialistes ou experts dans ce domaine, leur permettant de développer pour le pays et la région des projets concernant la conception et l'implantation de systèmes à grande efficacité énergétique, alimentés par des sources à énergies renouvelables. Ils pourront d'autant plus devenir des chercheurs dans des pôles technologiques de pointe ou centres industriels locaux ou régionaux, ayant la tâche de mener des projets d'étude et d'exécution dans ce domaine. Cette formation permet également aux étudiants qui le désirent de préparer une thèse dans ce domaine.

Ce Master vise entre autres à sensibiliser les étudiants :

- aux problèmes liés à la consommation d'énergie à l'échelle mondiale, l'épuisement des ressources fossiles, le réchauffement climatique, la pollution atmosphérique,
- aux diverses formes d'énergies renouvelables telles les énergies solaire, éolienne, hydraulique, de biomasse, géothermique, des marées et vagues, par voie de piles à hydrogène,
- aux techniques de production, de stockage et d'exploitation de l'énergie,
- aux différentes stratégies de connectivité avec le réseau électrique via des interfaces électroniques dédiés, et méthodes d'optimisation de l'écoulement énergétique par voie de développement de lois de commande appropriées.

Il vise également à former :

- des enseignants et des chercheurs,
- des spécialistes de haut niveau nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études,

- des chercheurs étrangers: en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune de la ressource.

C'est un diplôme interuniversitaire au Liban, sanctionnant une formation à laquelle des établissements réputés apportent leur collaboration et leurs moyens pédagogiques et scientifiques.

La faculté de Génie de *l'Université Libanaise* et l'**École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth (ESIB)** *de la Faculté d'Ingénierie de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth* agissent en commun, sous l'égide du *Ministère de la Culture et de l'Enseignement Supérieur*, pour codiriger en partenariat avec des universités françaises et canadiennes, la formation de haut niveau assurée dans le cadre de ce Master.

Organisation générale du master

Le Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres : MR1, MR2 (comme prérequis et ceci correspond à la 5ème année en génie), MR3 et MR4, de 30 crédits chacun. Ce programme dispense les enseignements des semestres MR3 et MR4, comprenant :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- un stage de recherche dans un centre agréé et donnant lieu à la rédaction d'un mémoire.

Le contenu des semestres MR1 et MR2 comprend des cours prérequis à MR3, qui sont équivalents à une formation de Génie Électrique, Mécanique ou Civil.

Plan du programme

MR3	***Matières obligatoires***	
MRER00M3	Efficacité énergétique	3 Cr.
MRER01M3	Energie éolienne	3 Cr.
MRER02M3	Energie hydraulique	3 Cr.
MRER03M3	Energie solaire	4 Cr.
MRER04M3	Energie de la biomasse	3 Cr.
MRER05M3	Stockage de l'énergie	3 Cr.
MRER06M3	Evaluation de projets à énergies renouvelables	3 Cr.
MRER07M3	Séminaires sur les énergies renouvelables	2 Cr.
	Cours optionnel 1	3 Cr.
	Cours optionnel 2	3 Cr.
	Total	**30**

MR3	***Matières optionnelles***	
MRER08M3	Systèmes de génération distribués	3 Cr.
MRER09M3	Electronique de puissance avancée	3 Cr.
MRER10M3	Systèmes de conversion thermiques et thermodynamiques	3 Cr.
MRER11M3	Modélisation et optimisation des systèmes thermiques	3 Cr.

MRER12M3	Bâtiments Écologiques à Basse Consommation Énergétique	3 Cr.
MRER14M3	Réseaux Électriques Intelligents	3 Cr.

MR4

MRER00M4	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	Total	**30**

Contenu des cours

MRER00M3 **Efficacité énergétique** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Contexte énergétique mondial, état des réserves, liens avec l'environnement, aspects légaux, protocoles et accords mondiaux, secteurs de consommation, mesures passives d'économie d'énergie, équipements performants, moyens de conversions efficaces, comportement des usagers.

MRER01M3 **Energie éolienne** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Aérodynamique des turbines à vent, conception des éoliennes, systèmes de conversion électromécanique, commande des aérogénérateurs, évaluation des ressources, faisabilité, domaines d'application.

MRER02M3 **Energie hydraulique** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Mécanique hydraulique, turbines hydrauliques, centrales hydroélectriques, barrages et conduites, variabilité pluviométrique.

MRER03M3 **Energie solaire** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Gisement solaire, évaluation des ressources, calcul des apports solaires, répartition dans un système récepteur, systèmes de captage, systèmes thermiques et applications, systèmes photovoltaïques et applications, systèmes hybrides.

MRER04M3 **Energie de la biomasse** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Concepts de base de la bioénergie, types de biomasses, déchets solides urbains, biomasse résiduelle sèche et humide, incinération directe, photo-bioréacteurs, biochimie et transformation de la biomasse, méthanisation, biocombustibles.

MRER05M3 **Stockage de l'énergie** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Conversion électrique, mécanique ou thermique, générateurs électriques, conversion statique de l'énergie électrique, systèmes de stockage : batteries, accumulateurs, super-condensateurs, modélisation et commande, simulations numériques.

MRER06M3 **Evaluation de projets à énergies renouvelables** **3 Cr.**

Objectif/Contenu
Analyse du coût, de la réalisabilité, de la fiabilité et de la maintenabilité d'un système de génération d'énergie, impacts environnementaux, analyse du cycle de vie.

MRER07M3 Séminaires sur les énergies renouvelables 2 Cr.
Objectif/Contenu
Série de conférences sur des sujets et thèmes liés aux énergies renouvelables : piles à combustibles (électrochimie des piles à combustibles, types et technologies, production et stockage de l'hydrogène, transport, commercialisation et applications, véhicules hybrides), géothermie (thermodynamique et dynamique des fluides, fluides géothermiques, techniques d'exploration géologique, géophysique et géochimique, centrales géothermiques), marées et vagues, etc.

MRER08M3 Systèmes de génération distribués 3 Cr.
Objectif/Contenu
Analyse et gestion des réseaux électriques, génération d'énergie dans les systèmes isolés, génération distribuée de l'énergie, réseaux électriques intelligents, techniques de modélisation et d'optimisation.

MRER09M3 Electronique de puissance avancée 3 Cr.
Objectif/Contenu
Convertisseurs multi-niveaux à diodes d'écrêtage et à condensateurs flottants, structures matricielles, convertisseurs non polluants, transport à courant continu, filtrage actif et hybride, modélisation et commande.

MRER10M3 Systèmes de conversion thermiques et thermodynamiques 3 Cr.
Objectif/Contenu
Notion d'exergie, analyse exergétique, cycles moteurs, cogénération, cycles récepteurs, pompes à chaleur, réseaux fluides, échangeurs, méthode du pincement, applications aux énergies renouvelables.

MRER11M3 Modélisation et optimisation des systèmes thermiques 3 Cr.
Objectif/Contenu
Systèmes thermiques à énergies renouvelables, lois phénoménologiques et principes de conservation, approche générale de modélisation, modélisation des phénomènes thermiques, méthodes de discrétisation spatiale, méthodes de résolution temporelle, simulation dynamique, méthodes inverses, méthodes d'optimisation.

MRER12M3 Bâtiments Écologiques à Basse Consommation Énergétique 3 Cr.
Objectif/Contenu
Initiatives de conception écologique des bâtiments. Impact environnemental des matériaux de construction. Impact sur l'environnement de la construction, de la démolition et de la rénovation. Bilan d'émission CO2. Intégration des principes durables et passifs dans la conception architecturale du bâtiment. Géométrie solaire. Climats/limitations régionales. Éclairage naturel. Conception passive. Ventilation naturelle et d'infiltration. Isolation. Matériaux de stockage d'énergie. Concept bioclimatique. Études de cas.

MRER14M3 Réseaux Électriques Intelligents 3 Cr.

Objectif/Contenu
L'écosystème des réseaux électriques intelligents. Production d'énergies conventionnelles et renouvelables. Qualité et efficacité du transport de l'énergie électrique. Protection, automatisation et contrôle des réseaux électriques. Gestion et pilotage global des systèmes énergétiques. Stockage distribué de l'électricité. Gestion active des bâtiments. Gestion du consommateur dans le secteur résidentiel. Intégration des véhicules électriques. Normalisation, modification règlementaire et incitations pour le développement des réseaux électriques intelligents.

MRER00M4 Mémoire de recherche 30 Cr.
Objectif/Contenu
Il constitue une initiation aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de recherche de six mois dans un centre de recherche ou un laboratoire.

Master en Génie Electrique

Informations générales

Le Génie Électrique occupe une place importante dans le secteur industriel englobant la production, le transport, la distribution, les applications et le contrôle de l'énergie électrique.

Les développements techniques majeurs des dernières années ont eu lieu dans les domaines liés à l'énergie électrique qui prend de ce fait une part prépondérante dans tous les secteurs domestiques et industriels ainsi que dans les technologies de pointe grâce à sa souplesse de transformation, son rendement élevé de conversion, sa facilité de transport et de distribution, son champ d'application très important et de plus en plus large, ses aptitudes au contrôle aisé au moyen des techniques informatiques modernes.

Ces dernières années, une activité de recherche universitaire et industrielle soutenue, a permis d'énormes progrès à travers l'apparition de nouveaux matériaux pour l'électrotechnique et de nouveaux composants semi-conducteurs de puissance. La reconstruction du secteur industriel du Liban doit faire appel à ces nouvelles techniques. La transmission du savoir-faire des pays développés ne peut se réaliser qu'à travers une osmose entre le domaine professionnel et celui de la recherche et du développement.

Objectif scientifique et pédagogique

Le programme du Master en Génie Électrique assure une formation scientifique dans le domaine du Génie électrique. Cette formation permet aux étudiants qui le désirent la préparation d'une thèse en génie électrique.

Les débouchés concernent tout le secteur du Génie Électrique (Composants, Matériaux, Électronique de Puissance, Machines Électriques, Plasmas et Décharges, Haute-tension, Constructions Électromécaniques.).

L'Université Saint-Joseph, consciente de l'importance de ces problèmes a décidé d'animer l'action de recherche à travers un Master intitulé "Génie Électrique".

Ce Master vise à former :

- des enseignants et des chercheurs,
- des spécialistes de haut niveau nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études,
- des chercheurs étrangers : en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune des ressources.

Organisation générale du Master :

Ce Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres MR1, MR2, MR3 et MR4 de 30 crédits en général chacun. La préparation du Master comprend :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- des séminaires et conférences spécialisés,
- des visites techniques,
- un stage de recherche dans un centre agréé et sur un sujet de mémoire.

Organisation du stage de recherche :

Un stage de recherche est effectué dans un des centres d'accueil de la formation, sous la direction d'un enseignant. Ce stage, d'une durée minimale d'un semestre (MR4), a pour objectif de développer chez l'étudiant l'ensemble des compétences nécessaires à un chercheur :

- recherche bibliographique.
- analyse critique de l'état de l'art.
- acquisition de méthodes de mesure.
- traitement des informations.
- maîtrise des techniques de communication.

Le stage fait l'objet d'un mémoire écrit et d'une soutenance publique. Le mémoire comporte une partie bibliographique et une partie technique. La notation du stage tient compte de trois éléments :

- notation du stagiaire pour son comportement durant le stage,
- note de mémoire écrit,
- note de soutenance orale.

Plan du programme

Semestre MR1

020ET2MM1	Electrotechnique avancée	6 Cr.
020RASMM1	Redresseurs assistés	3 Cr.
020SNLMM1	Systèmes non linéaires	3 Cr.
020CAUMM1	Convertisseurs autonomes	6 Cr.
020CMTMM1	Commande temporelle	6 Cr.
020GE1MM1	Mini projet 1	6 Cr.

	Total	**30**

Semestre MR2

020TSCMM2	Théorie du signal	3 Cr.
020CCCMM2	Conversion Continu-Continu	3 Cr.
020CMVMM2	Commande des moteurs à vitesse variable	6 Cr.
020MIPMM2	Systèmes à microprocesseurs	6 Cr.
020SECMM2	Systèmes échantillonnés	3 Cr.
020AREMM2	Analyse des réseaux électriques	3 Cr.
020GE2MM2	Mini projet 2	6 Cr.
	Total	**30**

Semestre MR3

020RSDMM3	Réseaux électriques à sources distribuées	4 Cr.
020TCAMM3	Techniques de commande avancées	4 Cr.
020MCCMM3	Modélisation et commande des convertisseurs statiques	4 Cr.
020ASNMM3	Architecture des systèmes numériques	4 Cr.
020CAEMM3	Commande avancée des machines électriques	4 Cr.
020EPAMM3	Electronique de puissance avancée	4 Cr.
020BEPMM3	BE Electronique de puissance avancée	3 Cr.
020BCMMM3	BE Commande avancée des machines	3 Cr.
	Total	**30**

Semestre MR4

020MGEMM4	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	Total	**30**

Contenu des cours

020ET2MM1 Électrotechnique avancée 6 Cr.

Objectif/Contenu

Etude des transformateurs spéciaux - Transformateurs en régime déséquilibré - Régime transitoire des transformateurs - Fonctionnement en parallèle des transformateurs - Applications sous Matlab/SimPower - Mise en équation de la MCC en régime transitoire - Exploitation des équations en régime transitoire non saturé - Rappels sur les champs tournants - Machine synchrone en régime permanent : Modèles et caractéristiques - Modélisation dynamique des machines synchrones à pôles saillants avec amortisseurs - Etude du régime transitoire en modes alternateur et actionneur - Machine asynchrone : Fonctionnement en génératrice et en frein - Machines asynchrones spéciales : monophasées, à double cage et à encoches profondes - Modélisation de la machine asynchrone en régime transitoire.

020RASMM1 Redresseurs assistés 3 Cr.

Objectif/Contenu

Familles de convertisseurs statiques - Interrupteurs de puissance : Semi-conducteurs, diodes, transistors, thyristors, IGBT, MOSFET (symboles, états stables, commutation, caractéristiques statiques et dynamiques, circuits de commande, circuits d'aide à la commutation) - Redresseurs assistés par un réseau alternatif monophasé - Redresseurs assistés par un réseau alternatif triphasé - Bureau d'études.

020SNLMM1 Systèmes non linéaires 3 Cr.

Objectif/Contenu

Classification des non-linéarités. Non-linéarités naturelles et non-linéarités artificielles. Non-linéarités symétriques. Non-linéarités sans mémoire. Non-linéarités statiques et dynamiques - Méthode de l'approximation du premier harmonique. Notions de gain complexe équivalent et de lieu critique. Critère de Loeb pour la stabilité. Réponse en fréquence. Réponse à une consigne constante. Cas de non-linéarités en série - Oscillateurs harmoniques. Diode tunnel. Transistor uni-jonction. Oscillateur à circuit accordé - Technique du plan de phase. Tracé des trajectoires. Méthode des isoclines - Stabilité de Lyapunov - Asservissements à relais. Oscillations libres et forcées. Lieu de Hamel. Lieu de Cypkin - Correction des systèmes non-linéaires. Compensation de non-linéarités. Linéarisation par balayage. Réaction tachymétrique. Régime glissant. Commande optimale.

020CAUMM1 Convertisseurs autonomes 6 Cr.

Objectif/Contenu

Généralités. Rappel sur les familles de convertisseurs. Place des onduleurs dans les applications industrielles. Composants semi-conducteurs utilisés - Onduleurs monophasés. Onduleur avec un transformateur à point milieu. Onduleur en demi-pont. Onduleur en pont complet - Onduleurs triphasés. Notes sur les onduleurs multi-niveaux - Techniques de commande. Commande pleine onde décalée. Commande MLI sinus-triangle. Principes de la sur-modulation. Commande unipolaire et bipolaire d'un pont monophasé complet. Modulation phase par phase d'un onduleur triphasé. Modulation suboptimale. Modulation partielle. Commande vectorielle d'un onduleur triphasé. Modulation pré-calculée. Commande d'un onduleur en pont monophasé par déphasage des commandes des deux demi-ponts. Modulation sigma-delta et modulation delta - Notes sur le filtrage des grandeurs d'entrée et de sortie. Dimensionnement des filtres - Convertisseurs alternatif-continu à facteur de puissance élevé. Principes de filtrage et de mise en forme des courants de source. Filtrage passif versus filtrage actif. Topologies monophasées uni et bi-directionnelles. Topologies triphasées directes. Topologie à six interrupteurs. Redresseur de Vienne. Topologies indirectes. Redresseur de Minnesota. Redresseur triphasé à injection active de courant. Pont à diodes suivi d'un hacheur élévateur. Techniques de commande. Commande à fréquence fixe versus commande par bascules à hystérésis - Techniques de modélisation des convertisseurs statiques autonomes. Méthode des générateurs moyens. Méthode du modèle d'état moyen. Méthode de la série de Fourier. Application à la modélisation des redresseurs actifs -Réglage des convertisseurs statiques autonomes. Réglage linéaire versus réglage non linéaire. Réglage monovariable versus réglage multivariable. Réglage par boucles en cascade - Simulations numériques. Vérification des performances. Imperfections de fonctionnement. Saturation de commande.

020CMTMM1 **Commande temporelle** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Commande temporelle : Représentation des systèmes - Représentation interne de systèmes linéaires continus et discrets - Résolution de l'équation d'état des systèmes continus et discrets - Calcul de l'exponentiel matriciel exp(At) - Représentation fréquentielle des systèmes linéaires - Commandabilité et observabilité des systèmes linéaires continus et discrets - Reconstitution de l'état d'un système linéaire - Commande par retour d'état, approche modale - Commande optimale à critère quadratique, commande à partir des sorties. Commande adaptative : Introduction et généralités, diverses catégories de commande adaptative - Méthodes d'identification pour la commande adaptative - Commande adaptative à modèle de référence - Commande adaptative avec identification.

020GE1MM1 **Mini projet 1** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre

020TSCMM2 **Théorie du signal** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Signaux déterministes à temps continu - Echantillonnage - Signaux déterministes à temps discret - Processus aléatoires continus - Processus aléatoires discrets - Représentation des signaux à bande étroite - Transformée de Hilbert - Signal analytique, signaux aléatoires à bande étroite.

020CCCMM2 **Conversion Continu-Continu** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Topologies de convertisseurs DC-DC non-isolées et isolées - Mise en équations - Formes d'ondes - Caractéristiques entrée-sortie - Eléments de dimensionnement.

020CMVMM2 **Commande des moteurs à vitesse variable** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Nécessité de la vitesse variable - Machine à courant continu à vitesse variable: Réversibilité totale, Convertisseur quatre quadrants sans circulation de courant, Boucle de courant, Boucle de vitesse - Modélisation du moteur asynchrone : équations en valeurs réduites, Modèle simplifié à fréquences élevées, Commande en tension, Commande en courant, Convertisseurs associés au moteur asynchrone - Commandes scalaire, vectorielle et DTC de la machine asynchrone - Commande de la machine synchrone.

020MIPMM2 **Systèmes à microprocesseurs** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Architecture - Microprocesseurs à usage général - Processeurs de traitement numérique du signal DSP - Microcontrôleurs - Mémoires - Dispositifs d'entrées/sorties - Modes d'échanges d'informations -Microcontrôleurs - Processeurs de traitement numérique du signal - Programmation - Exemples de processeurs disponibles sur le marché.

020SECMM2 **Systèmes échantillonnés** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Transformée et transformée inverse de Laplace échantillonnée, transformée et transformée inverse en Z, restitution d'un signal échantillonné - Fonction de transfert échantillonnée, réponse d'un système échantillonné - Stabilité et précision des systèmes échantillonnés - Correction des systèmes échantillonnés.

020AREMM2 **Analyse des réseaux électriques** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Généralités sur les réseaux de distribution de l'énergie électrique. Rappel sur les concepts énergétiques. Bases de calcul et valeurs réduites - Modélisation d'un réseau électrique - Composants d'une ligne électrique. Calcul des résistances, inductances et capacités linéiques. Effets de la fréquence. Notions de Circular Mil, GMR et GMD. Caractéristiques des conducteurs d'aluminium renforcés d'acier (ACSR) - Etude des lignes en régime permanent. Modèle nominal en Pi d'une ligne. Pertes de puissance. Rendement. Régulation de tension. Impédance caractéristique et puissance caractéristique d'une ligne - Ecoulement de puissance. Compensation réactive - Etude des défauts de courts-circuits. Application à l'étude de la stabilité - Etude des grands réseaux. Représentation matricielle. Matrice d'admittance nodale. Techniques de résolution numérique. Algorithmes de Gauss-Seidel et de Newton-Raphson.

020GE2MM2 **Mini projet 2** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre

020RSDMM3 **Réseaux électriques à sources distribuées** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Éléments d'un réseau électrique. Valeurs réduites. Paramètres d'une ligne de transmission aérienne (effets résistif, inductif et capacitif). Modélisation, analyse de performances et compensation d'une ligne de transmission. Méthodes de calcul de l'écoulement de puissances. Etude des défauts équilibrés. Composantes symétriques et défauts déséquilibrés

020TCAMM3 **Techniques de commande avancées** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Commande prédictive :

- Catégories : Enumerative MPC, Linear MPC basée sur une programmation linéaire ou quadratique, et Hybrid MPC basée sur une programmation de type Mixed Integer, Linear or Quadratic Programs.
- Techniques relatives à l'Enumerative MPC : One STep Hybrid Control (OSHC), Multi Step Hybrid Control (MSHC), Model Predictive Direct Torque Control (MPDTC), etc.

Bureau d'études : Application de l'Enumerative MPC sur une charge de type RLE et comparaison des performances avec une commande classique à base de régulateurs PI

020MCCMM3 **Modélisation et commande des convertisseurs statiques** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Modélisation des convertisseurs statiques - Onduleurs de tension triphasés et MLI - Redresseur MLI et absorption Sinus - Filtrage actif - Commande non linéaire.

020ASNMM3 **Architecture des systèmes numériques** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Présentation des FPGA et du VHDL synthétisable - Machines d'état - Applications - Méthode Adéquation Algorithme Architecture.

020CAEMM3 **Commande avancée des machines électriques** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Contrôle vectoriel des actionneurs asynchrones - Commande directe du couple DTC - Contrôle de couple, de vitesse et de position d'actionneurs synchrones - Fonctionnement sans capteurs - Mesure et observation des grandeurs non mesurables - Calculs de régulateurs et d'observateurs.

020EPAMM3 **Electronique de puissance avancée** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

1 – Introduction au problème de pollution harmonique des réseaux électriques – Principales sources d'harmoniques – Insuffisance des solutions conventionnelles – Introduction aux solutions actives pour l'amélioration de la qualité d'onde des réseaux.

2 – Etude d'une structure de base : le Boost. Structure – Configurations en mode de continuité de courant – Séquence de commande – Mise en équations – Formes d'ondes – Caractéristiques principales – Pouvoir de mise en forme de courant – Techniques de commande – Modèle d'état moyen – Modèle en petits signaux – Synthèse de la boucle de régulation.

3 – Filtres actifs : Principe – Filtrage parallèle, série, série/parallèle et hybride – Filtrage de réseaux monophasés et triphasés – Etude de cas.

4 – Redresseurs actifs indirects : Circuits de correction de facteur de puissance disponibles (Boost, Boost-Buck, Cuk, Sepic, Sheppard-Taylor) – Etude en régime établi – Dimensionnement des composants – Etablissement du système de réglage complet – Etude de cas.

5 – Redresseurs actifs directs : Redresseurs monophasés en demi-pont, en pont, à deux ou trois niveaux – Redresseur triphasé quatre quadrants – Redresseur de Vienne – Redresseur à injection de courant.

020BEPMM3 **BE Electronique de puissance avancée** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Bureau d'études de dimensionnement d'un convertisseur alternatif-alternatif indirect comprenant un redresseur et un onduleur avec étude des performances en fonction des modulations choisies et des structures utilisées à l'aide de simulations.

020BCMMM3 **BE Commande avancée des machines** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Bureau d'études de dimensionnement d'une chaîne de conversion d'énergie correspondant à l'entraînement à vitesse variable d'une charge mécanique donnée. Le travail consiste à choisir le moteur d'entraînement, le (s) convertisseur (s) associés ainsi que la méthode de commande la mieux adaptée à la charge mécanique. Le dimensionnement complet de la chaîne est validé par des simulations permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble.

020MGEMM4 **Mémoire de recherche** **30 Cr.**

Objectif/Contenu

Il constitue une initiation aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de recherche de quatre mois dans un centre de recherche ou un laboratoire.

Master en management de la sécurité routière

Informations générales

L'objectif du Master de Management de la Sécurité Routière (ci-après dénommé « **Master ManSeR** » ou « **Master** ») est de constituer un cursus de référence pour former une génération de cadres managers de la sécurité routière, capable d'impulser et de manager une action ou une politique adaptée de sécurité routière ; ceci, afin d'éradiquer l'insécurité routière dans les pays de la Région.

La formation est destinée à des étudiants et des professionnels libanais et étrangers de toutes disciplines ayant complété une formation universitaire de 4 ans (bac+4), incluant l'obtention d'un diplôme de 1er cycle, et deux années supplémentaires de formation universitaire et/ou d'expérience de travail.
Le programme de Master a pour but de former des professionnels démontrant les compétences, les attitudes et le sens des responsabilités associées aux professions de la sécurité routière, aptes à modéliser les actions en sécurité routière et à proposer des façons avant-gardistes de gérer celle-ci.

Le programme s'adresse aux personnes qui veulent acquérir des compétences avancées et atteindre l'autonomie professionnelle dans divers domaines reliés au management de la sécurité routière ou contribuer au développement des connaissances dans ces domaines. Les détenteurs du Master en management de la sécurité routière sont appelés à occuper une grande variété de fonctions dans les secteurs public, privé et d'action sociale. Ils travaillent dans tous les milieux où la sécurité routière constitue un enjeu, quelles qu'en soient les formes et sont appelés à exercer un leadership dans leur profession et dans leur milieu.

Objectif scientifique et pédagogique

Au terme de sa formation, le diplômé devra avoir démontré les compétences suivantes :

- Une connaissance approfondie et une compréhension lucide des problèmes et enjeux de la sécurité routière dans l'ensemble des dimensions concernées, soit : la sécurité des véhicules, la sécurité des routes, le cadre législatif et règlementaire de la sécurité routière, le comportement des usagers de la route (piétons, cyclistes, motocyclistes, conducteurs de voitures et de véhicules

lourds, etc.), la prise en charge des victimes d'accidents de la route, l'importance de la recherche et de l'information pour la gestion et la prise de décision en matière de sécurité routière, etc.

- La capacité de développer des protocoles de cueillette des données à propos de certains aspects particuliers de la sécurité routière et de concevoir des méthodes pour la saisie de ces données et des bases de données pour leur stockage, et la capacité d'analyser ces données et les interpréter en vue d'éclairer la compréhension du domaine concerné et la prise de décision dans ce domaine.
- La capacité d'appliquer les connaissances et la compréhension acquises pour analyser les problèmes de sécurité routière dans une perspective multidisciplinaire et proposer des solutions originales et viables pour faire face à ces problèmes dans des environnements physiques et des contextes sociaux variables.
- La capacité de formuler des jugements adéquats sur des problèmes complexes de sécurité routière même en cas de disponibilité limitée ou incomplète de données factuelles.
- La capacité de prendre en compte dans ses analyses et jugements les aspects sociaux et éthiques liés à l'application des connaissances et aux méthodes d'intervention en matière de sécurité routière.
- La capacité de communiquer les analyses effectuées en matière de sécurité routière et les conclusions qui en découlent de façon claire, précise et cohérente, oralement et par écrit, à des publics spécialisés et non spécialisés.
- L'aptitude à faire des recherches et à réaliser des apprentissages de façon autonome, autant en ce qui concerne les aspects théoriques reliés à la sécurité routière qu'en ce qui concerne les applications pratiques dans les divers milieux de travail.

Organisation de la formation

Le programme qui compte 90 crédits comprend des cours de base obligatoires totalisant 59 crédits européens. Ils sont complétés par un stage d'observation de 4 crédits européens qui a pour but de permettre l'approfondissement des compétences acquises lors du parcours académique.

L'orientation professionnelle vise à former des professionnels capables d'identifier les problèmes de sécurité routière et d'y apporter des solutions innovatrices et durables, alors que l'orientation recherche a pour but de préparer les étudiants à la recherche appliquée dans le domaine du management de la sécurité routière.

L'orientation professionnelle comprend un stage de 12 crédits européens et un mémoire de 15 crédits qui ont pour but de permettre l'application des compétences acquises lors du parcours académique sur des problèmes pratiques identifiés en milieu de travail.

L'orientation de recherche exige de l'étudiant de réaliser un mémoire de recherche équivalant à 27 crédits européens.

Avec l'appui de son conseiller pédagogique, chaque étudiant construit son cheminement en fonction de ses acquis antérieurs et de ses souhaits.

Plan du programme

Premier semestre

433SR11M1	Séminaire d'intégration en sécurité routière	2	Cr.
433SR01M1	Cadre conceptuel de la sécurité routière	2	Cr.

433SR02M1	Principes de management appliqués à la sécurité routière	3	Cr.
433SR03M1	Biomécanique appliquée à la sécurité routière	1	Cr.
433SR04M1	Management de la sécurité des véhicules	3	Cr.
433SR05M1	Environnement routier et gestion du trafic	4	Cr.
433SR06M1	Comportement des usagers de la route	3	Cr.
433SR07M1	Epidémiologie et statistiques appliquées à la sécurité routière	4	Cr.
433SR08M1	Politiques et plans de sécurité routière	4	Cr.
433SR09M1	Gestion de la scène des accidents de la route	2	Cr.
433SR10M1	Prise en charge des victimes des accidents de la route	2	Cr.
	Total	**30**	

Deuxième semestre

433SR21M2	Cadre règlementaire de la sécurité routière	3	Cr.
433SR22M2	Systèmes d'information en sécurité routière	3	Cr.
433SR23M2	Economie et finances de la sécurité routière	3	Cr.
433SR24M2	Méthodes de recherche en sécurité routière	3	Cr.
433SR25M2	Renforcement des capacités nationales en sécurité routière	2	Cr.
433SR31M2	Sécurité des infrastructures routières	3	Cr.
433SR32M2	Mobilité et sécurité routière en milieu urbain	3	Cr.
433SR41M2	Mise en place d'un système de management de la sécurité routière	2	Cr.
433SR42M2	Modification du comportement des usagers de la route	2	Cr.
433SR43M2	Gestion de la sécurité des flottes de transport	3	Cr.
433SR27M2	Introduction au Projet de fin d'étude en sécurité routière	2	Cr.
433SR28M2	Stage pratique en sécurité routière	4	Cr.
	Total	**33**	

Troisième semestre *(un des deux stages au choix)*

433SR62M3	Stage de Recherche en sécurité routière – Mémoire de recherche	27	Cr.
433SR61M3	Stage professionnel – Mémoire Professionnel	27	Cr.
	Total	**27**	

Contenu des cours

433SR03M1 Biomécanique appliquée à la sécurité routière 1 Cr.

Objectif

Introduction aux applications de la biomécanique en SR.

Contenu

Anatomie du système squelettique - Moyens d'imagerie pour l'exploitation musculo-squelettique - Modélisation et simulation numérique - Biomécanique du choc et du confort - Confort et risques de lésions

433SR01M1 **Cadre conceptuel de la sécurité routière** **2 Cr.**

Objectif

Introduction aux concepts de la SR.

Contenu

Etendue du problème et relation avec les secteurs de santé publique et du transport : Sources des données ; Estimations et tendances mondiales et comparaisons régionales et nationales ; Projections et prédictions ; Situation régionale ; Coûts pour les familles, l'économie et la société - Histoire et contexte de la sécurité routière depuis le 19ème siècle : Ce n'est pas seulement une question de véhicules ; la motorisation et la mortalité - Les tendances de la mobilité : géographie ; démographie ; durabilité - L'équité sociale et le transfert de technologie - La vulnérabilité du corps humain et la cinématique des traumatismes - Les facteurs de risque contribuant à l'occurrence et à la sévérité des accidents de la route : exposition ; implication ; sévérité ; conséquences ; manuels de bonnes pratiques - Les facteurs clés de risque (psychologie, accidentologie, et biomécanique) : les modes de transport vulnérables ; la vitesse ; l'alcool et la drogue (médicale et récréative) au volant ; la distraction et la fatigue ; le port du casque de sécurité ; les systèmes de retenue des passagers - La progression vers des systèmes plus sécuritaires : la matrice de Haddon - Le pouvoir des approches basées sur l'évidence et le besoin de données : sources ; cueillette ; analyse - Les éléments essentiels d'un environnement routier sécurisé.

- La réponse de la communauté internationale : du Rapport mondial à la Décade d'action - Les acteurs clés de la sécurité routière : Qui fait quoi ?

433SR21M2 **Cadre réglementaire de la sécurité routière : élaboration et application** **3 Cr.**

Objectif

Introduction aux principes juridiques qui gouvernent les lois et règlements concernant la sécurité routière et les modalités de leur application.

Contenu

Histoire de la législation en sécurité routière : situation internationale et bonnes pratiques - Les éléments essentiels de la règlementation de la sécurité routière dans le cadre législatif - Les objectifs de l'application de la règlementation en matière de contrôle du trafic routier - Contrôle stratégique et basé sur l'évidence du trafic routier : observation et enregistrement des faits et production des preuves - Réglage et obtention du respect de la règlementation - Contexte de sécurité et règlementation spéciale concernant le port du casque et de la ceinture de sécurité, l'alcool au volant, l'excès de vitesse et la sécurité des piétons - L'utilisation appropriée et efficace d'un ensemble de dispositifs (équipements et technologies) de détection des infractions - Interface entre les facteurs de sécurité et le contrôle sécuritaire du trafic.

433SR16M1 **Comportement des usagers de la route** **3 Cr.**

Objectif

Etude des variables psychologique reliées au comportement des usagers de la route et à la performance des conducteurs de véhicules.

Contenu

La psychologie du risque : les théories du risque (risque perçu et risque choisi ; la notion de choix rationnel ; l'homéostasie) ; variabilité culturelle et sociétale - L'Humain et la machine : la psychologie de la conduite automobile - Perception, cognition et traitement moteur : Les

capacités humaines et les mécanismes d'échec - Les capacités du conducteur : effets de l'âge, du sexe et de l'expérience. Le comportement volontaire et involontaire de prise de risque. Les faiblesses temporaires et permanentes - Explication des facteurs clés de risque : la vitesse ; l'alcool et la drogue (médicale et récréative) au volant ; la distraction et la fatigue.
Le permis de conduire (y compris le permis progressif) et la formation initiale, avancée et professionnelle des conducteurs de véhicules ; bienfaits et limites - Les capacités des usagers vulnérables de la route et le comportement de risque - Le rôle de l'éducation, de la formation et de la publicité.

433SR23M2 Economie et finances de la sécurité routière 3 Cr.

Objectif

Introduction aux paramètres économiques concernant les couts et le financement de la sécurité routière.

Contenu

Evaluation des coûts des accidents de la route : impacts sociaux et sur la santé ; impacts économiques, directs et indirects ; méthodes d'évaluation des coûts/considérations économiques et sociales ; les valeurs de référence dans l'évaluation des blessures corporelles - Quantification des dépenses sur la sécurité routière - Techniques d'évaluation des coûts et bénéfices et de l'efficacité des mesures de sécurité routière. (avec étude de cas) - Le financement de la sécurité routière à court et à long terme : Augmentation de l'efficacité et augmentation des fonds ; identification des sources de financement (traditionnelles, assurances, incitatifs, etc.) - Analyse économique des programmes de sécurité routière et allocation des ressources - Les assurances et l'investissement dans la sécurité routière : la prévention et le traitement des traumatismes dus aux accidents de la route - Le financement des infrastructures de sécurité routière.

433SR05M1 Environnement routier et gestion du trafic 4 Cr.

Objectif

Etude des paramètres de la sécurité des routes et des principes de gestion du trafic.

Contenu

L'infrastructure des transports et le développement économique - L'aménagement du territoire, la demande en transport et la planification des réseaux routiers - Les éléments essentiels d'un environnement routier sécurisé : les routes clémentes et à contours évidents ; l'entretien et l'amélioration - Evaluation de la performance de sécurité des routes et identification des risques d'accident de l'environnement routier - La sécurité dans le contexte de la planification urbaine - Le contrôle du trafic et les dispositifs de communication. Les limites de vitesse et leur contrôle - Le traitement des emplacements à risque - L'aménagement de l'environnement routier pour les usagers de la route les plus vulnérables : piétons ; cyclistes ; enfants ; personnes âgées ; etc.

433SR07M1 Epidémiologie et statistiques appliquées à la sécurité routière 4 Cr.

Objectif

Introduction à l'épidémiologie et aux statistiques appliquées à la sécurité routière.

Contenu

Epidémiologie : Les patterns de santé dans les sociétés ; les interventions s'appuyant sur les faits ; les types de séquelles sur la santé des accidents de la route - Introduction aux statistiques de sécurité routière - Le suivi, la mesure et l'évaluation : Comment choisir et définir les mesures pour apprécier la valeur d'un projet de sécurité routière ? - La réalisation

d’une enquête pour établir les données de base (avec étude de cas) - Les méthodes de prédiction des accidents de la route et les facteurs de modification de leur occurrence - Les indicateurs de performance en sécurité routière.

433SR09M1 Gestion de la scène des accidents de la route 2 Cr.

Objectif

Etude des exigences d'une saine gestion de la scène d'accident.

Contenu

Procédures d’investigation des collisions de véhicules pour les fins d’application de la loi et de la règlementation en vigueur (avec étude de cas) - Investigation multidisciplinaire approfondie et sur place des accidents de la route (avec étude de cas sur le terrain) - Reconstruction de l’accident - Gestion et sécurisation de l’emplacement de l’accident (avec étude de cas) - Dispositions institutionnelles pour la prise en charge des victimes d’accidents de la route - Extirpation des victimes à l’extérieur des véhicules - Transfert des victimes aux centres de soins - Prise en charge hospitalière - Réhabilitation et retour au travail (incluant les aspects psycho-sociaux).

433SR43M2 Gestion de la sécurité des flottes de transport 3 Cr.

Objectif

Développement des habiletés de mise en place de plans et programmes de gestion de la sécurité des flottes de transport impliquant toutes les composantes concernées.

Contenu

Les blessures professionnelles dues au trafic routier : faits et statistiques ; coûts directs et indirects ; responsabilités légales - Elaboration et mise en œuvre de programmes de sécurité des flottes de transport dans les secteurs public et privé - Evaluation de la situation et indicateurs de performance - Leadership et organisation : mise en place des instances de décision et d’exécution - Elaboration de la politique et des plans d’action - Formation du personnel - Suivi de l’exécution, évaluation et révision.

433SR27M2 Introduction au Projet de fin d’études en sécurité routière 2 Cr.

Objectif/ Contenu

Encadrement et mise en commun des projets de fin d'étude des étudiants.

433SR04M1 Management de la sécurité des véhicules 3 Cr.

Objectif

Connaissance des normes et standards régissant la sécurité des véhicules à l'échelle internationale.

Contenu

La recherche sur la sécurité des véhicules : les cinq axes pour l’identification des problèmes et l’élaboration des solutions/HVE - L’interface entre les facteurs relatifs aux véhicules, l’environnement routier et le comportement des usagers de la route - Les types d’accident et les patterns de blessure - Les normes de sécurité des véhicules : règlementation ; élaboration ; harmonisation ; programmes d’évaluation auprès des consommateurs - ITS/ADAS : Opérations de sécurité actives, passives et mixtes - Protection de l’usager de la route : systèmes ; développement ; compatibilité - La sécurité des motocycles et des bicyclettes - Adéquation de l’utilisation du véhicule : surcharge en passagers/marchandises - Les questions et méthodes relatives au maintien des véhicules en bonne condition de roulement : l’inspection périodique obligatoire.

433SR62M3 **Mémoire de recherche en sécurité routière** **27 Cr.**

Objectif/ Contenu

Application des approches et des méthodes de recherche et de rédaction de mémoire.

433SR61M3 **Mémoire professionnel en sécurité routière** **27 Cr.**

Objectif/ Contenu

Application des principes et méthodes de recherche appliquée et de rédaction de mémoires professionnels.

433SR24M2 **Méthodes de recherche en sécurité routière** **3 Cr.**

Objectif

Introduction aux méthodes de recherche en sécurité routière.

Contenu

Le réseautage entre organismes de recherche, enseignement supérieur et entreprises privées - L'identification des thèmes de recherche en sécurité routière - La définition de programmes de recherche en sécurité routière - Le financement de la recherche en sécurité routière.

433SR41M2 **Mise en place d'un système national de management de la sécurité routière** **3 Cr.**

Objectif

Maitrise des habiletés d'évaluation des systèmes nationaux de management de la sécurité routière et de développement d'un système national de management de la sécurité routière.

Contenu

Etablissement d'une agence chef de file. Mise en place de groupes de coordination. Developpement d'un programme d'action de base - Elaboration d'une stratégie nationale : confirmation des priorités d'investissement ; responsabilités et reddition de compte de l'agence nationale ; identification des stratégies de mise en œuvre ; établissement et maintien d'un système de collecte des données - Détermination de cibles à long terme basées sur les faits : identification des domaines prioritaires d'amélioration ; estimation des gains potentiels - Assurer un financement suffisant : effectuer l'étude de rentabilité ; établir les procédures pour l'allocation des ressources ; identifier et mettre en œuvre des mécanismes novateurs de financement - Etablir et soutenir un système de données pour le suivi et l'évaluation incluant un certain nombre de mesures des processus et des résultats tels que : les morts, les blessures et les accidents ; les cibles intermédiaires (les taux de port de la ceinture de sécurité, du casque, les vitesses, etc.) ; les résultats des interventions ; les effets économiques ; l'exposition aux accidents - Etude de cas : examen de la situation nationale du management de la sécurité routière : acteurs, processus, résultats, conséquences.

433SR32M2 **Mobilité et sécurité routière en milieu urbain** **3 Cr.**

Objectif

Introduction à la planification urbaine qui tient compte des besoins de tous les usagers de la route.

Contenu

Management de la mobilité : la gestion de la demande en transport ; la durabilité environnementale ; les changements d'attitudes et de comportements ; les modes de transport alternatifs et le virage par rapport aux modes établies - Développement urbain et utilisation du territoire : l'utilisation efficace du territoire versus l'étalement urbain ; promotion des déplacements plus courts et réduction de la longueur des déplacements ;

promotion des transports sécuritaires ; restrictions de l'accès et établissement de priorités de circulation - La sécurité dans le contexte de la planification urbaine : les acteurs de sécurité routière ; les méthodes et outils d'évaluation ; la gestion du trafic ; la gestion du réseau routier ; la cohabitation de plusieurs modes de transport ; l'introduction de la sécurité routière dans la planification urbaine ; la politique de gestion du transport urbain - La planification pour un environnement urbain sécurisé : Etude de cas.

433SR42M2 Modification du comportement des usagers de la route 3 Cr.

Objectif

Initiation aux approches et méthodes de modification des comportements des usagers de la route et développement d'habiletés dans certains domaines d'intervention.

Contenu

Les théories de modification du comportement - La théorie de la dissuasion et des mesures coercitives - La publicité sur la sécurité routière, pouvoir et limites : l'utilisation des faits pour la promotion du soutien populaire ; le rôle des organisations non-gouvernementales (YASA, Kun Hadi, etc.) ; les campagnes de sensibilisation (la publicité et le marketing social) - Les curricula et matériels didactiques d'éducation à la sécurité routière - Le rôle de modèles des leaders de la communauté en matière de sécurité routière - L'information aux conducteurs et les systèmes d'aide : identification, conception et évaluation.

433SR08M1 Politiques et plans de sécurité routière 4 Cr.

Objectif

Introduction aux méthodes de développement des politiques et plans de sécurité routière.

Contenu

La théorie et les applications des systèmes sécuritaires - Le développement des capacités de management : dispositions de partenariats administratifs pour la promotion et le management de programmes et de plans d'action en sécurité routière - Evaluation des capacités nationales en management de la sécurité routière - Etude de cas sur les capacités en management de la sécurité routière - Rôle de l'organisme chef de file dans le management des résultats - Etude de cas sur un organisme chef de file - Utilisation des faits pour la promotion du soutien politique : la responsabilité publique des dirigeants politiques - La détermination des objectifs de sécurité routière –Vision zéro : les objectifs souhaités et les objectifs réalisés ; les objectifs à long terme et les résultats intermédiaires ; le partage des responsabilités ; la nécessaire centration sur les résultats pour réaliser un management efficace de la sécurité routière - Le rôle du secteur non-gouvernemental dans la sécurité routière - La négociation d'ententes interministérielles et intersectorielles (public-privé-secteur communautaire), y compris le partenariat sur des programmes de sécurité routière - Etude de cas sur une stratégie proactive de partenariat.

433SR02M1 Principes de management appliqués à la sécurité routière 3 Cr.

Objectif

Contenu

Les quatre fonctions du management - Planification stratégique et élaboration et management de programmes et de plans d'action en sécurité routière : Eléments de base pour un système efficace de management de la sécurité routière - ISO 9000 – ISO 39001 : centration sur les résultats ; coordination ; législation ; financement ; promotion ; Suivi et évaluation ; recherche et transfert de compétences.

433SR10M1 **Prise en charge des victimes des accidents de la route** **2 Cr.**

Objectif/ Contenu

Initiation aux méthodes et approches de prise en charge des victimes des accidents de la route.

433SR25M1 **Renforcement des capacités nationales en sécurité routière** **2 Cr.**

Objectif

Contenu

Les compétences requises pour la mise en place d'un programme efficace de sécurité routière : savoirs, savoir-faire et niveaux requis - L'éducation à la sécurité routière, la formation des conducteurs et la formation professionnelle - Rôle des agences de sécurité routière et des organismes de recherche - Le partenariat international et le transfert de connaissances.

433SR31M1 **Sécurité des infrastructures routières** **3 Cr.**

Objectif

Contenu

Le management de la sécurité du réseau routier et le management des points noirs - La sécurité des intersections - La sécurité des abords de la route - La sécurité de la route pour les usagers les plus vulnérables (avec étude de cas) - La sécurité routière dans les zones rurales et éloignées - L'audit de sécurité des infrastructures routières (avec étude de cas) - Le traitement des emplacements dangereux (avec étude de cas) - La recherche en sécurité des infrastructures routières.

433SR31M1 **Séminaire d'intégration en sécurité routière** **2 Cr.**

Objectif

Echange entre étudiants et acteurs publics sur les enjeux de la sécurité routière et la complémentarité des approches et des acteurs.

Contenu

Accueil des experts en sécurité routière, des services publics, ONG, Organisation internationale… - Discussions et pratiques

433SR28M2 **Stage pratique en sécurité routière** **4 Cr.**

Objectif/ Contenu

Approfondissement sur le terrain des apprentissages pratiques dans des domaines spécifiques de la sécurité routière.

433SR22M2 **Systèmes d'information en sécurité routière** **3 Cr.**

Objectif

Initiation aux systèmes d'information en sécurité routière.

Contenu

La conception et la gestion des bases de données - Le besoin de bases de données en sécurité routière : comprendre les tendances ; développer des stratégies ; les stratégies de déploiement (risque élevé et potentiel élevé), le suivi et l'évaluation. Les types et sources de données - Bâtir un système d'information solide concernant les accidents de la route : l'approche basée sur les faits ; la mise en relation des données (définitions et standardisation ; mise en commun des données) ; les limites des données agrégées - La transparence des bases de données (qualité et consistance) et les questions éthiques - Les données et indicateurs

d'exposition au risque : bases statistiques et limites ; besoin et utilisation des données concernant le risque ; les risques utilisés dans les analyses sur la sécurité routière - Les méthodes de collecte des données sur l'exposition au risque - Evaluation de la situation concernant les données et les systèmes actuellement disponibles pour la cueillette, la sauvegarde et l'exploitation des données : contenus, forces et limites - Comparaisons internationales.

Master Oil and Gas

General information

Based on the preliminary investigations on offshore oil and gas in Lebanon, as well as the expertise of international experts and exploratory mission reports,
Based on the Lebanese new law on oil and gas,
Based on the impact of this industry on the Lebanese economy,
Based on the absence of similar or equivalent program in Oil and Gas in Lebanon
Based on the consequences of such program on creating new jobs and boosting of several local productive sectors,
Based on the urgent need for engineers and specialists in Oil and Gas in Lebanon.

The « École supérieure d'ingénieurs de Beyrouth (ESIB) » took the initiative to contact their partners, in particular the « Institut Français du Pétrole (IFP School) » and TOTAL, as well as European and Arab institutions to implement a pioneering program in Lebanon on "Oil and Gas" in its two components: Technical and Economical, or Upstream and Downstream.

Scientific and educational purose

The dual objective of this program is to train:

1 - Experts in Reservoir Engineering (Upstream):

This program trains professionals in petroleum engineering with a focus on reservoir engineering.

As reservoir engineers, they are able to describe the reservoir and to understand its behavior through data acquisition, interpretation and integration considering: rock characterization, fluids characterization and fluid flow in porous media.

Consequently, they contribute, in collaboration with geoscientists, to evaluate volumes of hydrocarbons in place and they state on the natural production mechanisms.

Starting from the understanding of the reservoir, they propose an economically optimized development strategy of hydrocarbon fields and they evaluate the associated reserves and production profile. To do so, they are able to use tools such as dynamic reservoir simulation.

They highlight uncertainties and their impacts on the evaluation of field performances.

They are able to describe drilling activities, well performances and surface facilities for processing and transportation of oil and gas.

Security and environmental issues are also of their concern. They identify the main risks associated to operations and the risk mitigation options.

2- Experts in Petroleum Economics and Management (Downstream):

This program trains also experts to study the market structure and price mechanism: Changes in market structure, strategy of exporting countries and its impact on prices, global demand and the rise of emerging countries (Brazil, Russia, China, India, etc..), speculation and its impact on the price of oil in short term, the outlook for the coming years, economic recovery and rising of oil prices, the risk, competitive environment and arrival of new entrants and new aggressive strategies, behaviors of petroleum countries, competitors and different business practices, security of supply, regional and international legal aspects, the economic growth, transportation costs, etc. ....

General organization of the Master

The "Master Oil and Gas" comprises 120 credits, spread over four semesters of 30 credits each.

This program includes:

- Theoretical and practical courses
- Projects and/or internships leading to the preparation of a training report.

Since the Master, is intended primarily for engineers (Bac +5), or 5th year students of engineering ESIB (Bac +4) or graduates of Master of science (Bac +5), candidates eligible to enroll, based on their academic record, could be exempted from a part of the courses.

Organization of projects and internships

Projects and internships (training) and other applied work will be held either in Lebanon or abroad, in an oil company or an oil or gas fields. Their purpose is to apply knowledge and skills to study the implementation and feasibility of an oil or gas field (for the projects), and to apply knowledge and skills in the real onshore or offshore field or in a petroleum company (for training).

The scientific responsibility of projects and training is provided by the Master faculty (Teachers).

This work aims to help students to develop and improve the required skills:

- in the Technical field of Oil & Gas reservoirs (Upstream)
- in the Oil and Gas Economy and Markets (Downstream).

They are the subject of a written report and a public presentation. The rating reflects three elements:

- student global behavior during the training,
- content and quality of written report
- oral presentation and defense.

Distribution of courses

As a guideline, the following distribution is proposed for the semesters MR2, MR3 and MR4. It should be noted that semester MR1 (4-5 months) represents technical or economical courses taken and validated previously:

Distribution of courses	**Proposed period**
6 months Exploration and Production (Upstream) 5 months Economics and Management (Downstream)	September to July (next year)
5-6 months of project and/or training and report	August to January (next year)
Total	**15-16 months**

1- Petroleum Exploration and Production (Upstream) (60 Cr.)

020MAOGM1	Mathematics for engineers	6 Cr.
020BPOGM1	Basics of probability and statistics	3 Cr.
020THOGM1	Thermodynamics	4 Cr.
020GEOGM1	Geology	3 Cr.
020AMOGM1	Advanced mechanics	6 Cr.
020FMOGM1	Fluid mechanics	6 Cr.
020LPOGM2	Linear programming for planning and optimization	3 Cr.
020ASOGM2	Applied Statistics and Probability	3 Cr.
020PGOGM2	Petroleum geology and Geophysics – Exploration and seismic methods	3 Cr.
020FROGM2	Fundamentals of reservoir engineering	3 Cr.
020DWOGM3	Drilling/Well Completion/Well performance	3 Cr.
020WLOGM3	Well logging/Well testing – Interpretation	3 Cr.
020PMOGM3	Production mechanisms – Field development, methodology	3 Cr.
020RSOGM3	Reservoir simulation – Field development project	3 Cr.
020SFOGM3	Surface facilities	3 Cr.
020GFOGM3	Gas field	3 Cr.
	Total	**58**

2- Petroleum Economics and Management (Downstream) (30 Cr.)

020MIOGM1	Microeconomics	2 Cr.
020DSOGM2	Decision sciences	3 Cr.
020BAOGM2	Business accounting	3 Cr.
020MEOGM2	Managerial Economics	3 Cr.
020CAOGM2	Credit analysis and credit risk management	3 Cr.
020POOGM2	Petroleum Economics and Geopolitics	3 Cr.
020FMOGM2	Financial markets – Options – Swap – Hedgings – Strategies – Derivatives	3 Cr.
020LFOGM3	Legal and fiscal aspects (Upstream and Downstream)	3 Cr.
020SMOGM3	Strategic management	3 Cr.
020UMOGM3	Upstream management	3 Cr.
020PGOGM3	Overview of Crude Markets – Pricing game	3 Cr.
020TSOGM3	Seminar Trade, shipping & Project finance; banking type and instruments	0 Cr.

	Total	**32**

3- Training and report (30 ECTS)

020TROGM4	Training and/or project and report	30 Cr.
	Total	**30**

Courses content

PETROLEUM EXPLORATION AND PRODUCTION (UPSTREAM)

020MAOGM1 **Mathematics for** engineers **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Special functions: gamma, beta, integral cosine, integral sine, error function, Bessel function - orthogonal polynomials - Integral Transforms (Laplace and Fourier) - Complex Functions: continuity, derivatives - Lebesgue integral: Introduction to the Theory of Measurement , the Lebesgue integral (difference with Riemann integral) - Theory of distribution: Definition, general properties, derivatives, Dirac distribution, convolution, Laplace and Fourier integral transforms, applications - the Hilbert transform (transformation Z). arbitrary interval - functions with several variables.
PDEs. Applications On Matlab

020BPOGM1 **Basics of probability and statistics** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Modeling - equiprobability - Combinatorial Analysis - Bertrand Paradox - Conditional Probability - Independence - Random variables - distribution function - Hope - Moments - Variance - standard discrete Laws - Function generator - Act probability of a random couple - marginal Laws - Random Variables actual density - characteristic function - Change of variables - Law real-usual Inequalities - Convergences - central limit theorem - Vector Gaussian-Simulation-sampling - Estimation - Tests of Hypotheses.

020THOGM1 **Thermodynamics** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Thermodynamics: Fundamentals of thermodynamic - microscopic approach of the ideal gas – real gas - condensed phase - Elements of fluid statics - first principle of thermodynamics, energy balances of gas systems - Second principle of Thermodynamics, Phase transitions of pure body - thermal machines. Heat transfer - conduction and thermal conviction - thermal radiation.

020GEOGM1 **Géologie** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

The Globe - Chapter 2: Minerals and Rocks - External Geodynamics, internal Geodynamics - Historical Geology - Structural Geology - Mapping and geological interpretation - Applied Geophysics - Oil Prospecting

020AMOGM1 **Advanced mechanics** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Overview of the mechanics of deformable bodies - Kinematics of deformable bodies - Dynamics of deformable bodies - Thermodynamics of deformable bodies and behavior laws - Methods for calculating in linear elastic and isotropic - Variational principles in solid mechanics - Finite Element Method

020FMOGM1 **Fluid mechanics** **6 Cr.**

Objectif/Contenu

Velocity field in a fluid - local mass conservation equation consequences – the perfect fluid dynamics - applications of Bernoulli's theorem – Continuum environment - Fluid characteristics - Kinematics - balance equations - Study of viscous fluids - dimensional analysis and similarity - flows - laminar flows and turbulent flows in pipes

020LPOGM2 **Linear programming for planning and optimization** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Introduction to linear programming; definition of the problem, graphic resolution.

General formulation of a linear program, basis, canonical form. Resolution by the tableau method / by the simplex method. Duality, relationship between primal and dual - Formulation of a minimization problem, finding an initial basis.

Economic interpretation of results: marginal costs, marginal rates of substitution, etc. - Specific cases: degeneracy, equality constraints, bounded variables.

Resolution algorithms: revised simplex method, interior point methods.

020ASOGM2 **Applied Statistics and Probability** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Probability basics - Random variables - Discrete probability distribution (Binomial distribution) - Continous probability distribution (Standard Normal distribution) - Descriptive statistics/Inferential statistics - Confidence Intervals: discrete and continuous variables - Hypothesis Testing: discrete and continuous variables - Introduction to Single/Multiple Regression - Introduction to Neural Networks

020PGOGM2 **Petroleum geology and Geophysics – Exploration and seismic methods** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Principles of petroleum geology - Exploration and Geophysical Methods: Passive (gravity, magnetic, electromagnetics), active (seismic reflection),

Theory / Principles: Locate or detect the presence of subsurface structures or bodies and determine their size, shape, depth, and physical properties (density, velocity, porosity…) + fluid content - Sedimentary Basins - Extensional sedimentary Basins - Introduction to Basins analysis - Seismic Signature of Extensional sedimentary Basins

020FROGM2 **Fundamentals of reservoir engineering** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Petrophysics - PVT - Fluid Flow in porous media - OOIP calculation

020DWOGM3 **Drilling/Well Completion/Well performance** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Drilling principles and drilling architecture - Completion equipment/design, operations - Perforations/Sand control, formation damage and well stimulation - Fluid flows in pipes and well performance

020WLOGM3 **Well logging/Well testing – Interpretation** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Overview/purpose and design of well testing - Main data acquisition and interpretation procedures - Overview/purpose of well logging - Tools, data acquisition and interpretations

020PMOGM3 **Production mechanisms – Field development, methodology** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Multiphase flow - Natural depletion and material balance - Secondary recovery - EOR - Reserves concepts and Field development

020RSOGM3 **Reservoir simulation – Field development project** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Introduction and workflow - Input data and production curve - History matching and predictions - Field development project

020SFOGM3 **Surface facilities** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Description of the effluent feeding the process unit, and description of the products stored at the end of the treatments - Principles of oil, gas and water treatments, from the separation to the storage - Equipment related to these treatments (description, pro and cons, The case of gas field will be more detailed).

020GFOGM3 **Gas fields** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Specificity of gas condensate field (PVT, Pressure evolution) - Well testing methods - Field case example - Gas field development project (reservoir approach)

PETROLEUM ECONOMY AND MANAGEMENT (Downstream)

020MIOGM1 **Microeconomics** **2 Cr.**

Objectif/Contenu

Preferences, Utilities and Demands - Consumers and their preferences - Utilities- Indifference Curves - Demand and Behavior in Markets - Production and Cost - Production and its Technology - Cost and Choice - Cost Curves - Markets and Market Structures - Perfectly Competitive Markets - Monopoly - Natural Monopoly and the Economics of Regulation - Oligopoly

020DSOGM2 **Decision sciences** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Risk management - Decision making under uncertainty - Statistics and forecasting - Operations research - Negotiation and auction analysis, and
Behavioral decision theory

020BAOGM2 **Business accounting** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Balance sheet, Income Statement and Notes - The generally accepted accounting principles (GAAP); case of oil and gas companies, I.F.R.S. and FASB - Consolidated Accounts - Financial

Analysis: financial equilibrium and profitability, working capital, operating working capital, cash position
Statement of Cash Flows - Stock Exchange, Market Value, Price Earning Ratio - Financing Plan - Cash Flow Planning - Introduction to cost accounting and management control.

020MEOGM2 Managerial economics 3 Cr.
Objectif/Contenu

020CAOGM2 Credit analysis and credit risk management 3 Cr.
Objectif/Contenu
Defining and measuring credit risk parameters - Credit analysis and credit rating - Credit portfolio models and limitations - Risk analysis and management - Credit derivatives and structured finance

020POOGM2 Petroleum Economics and Geopolitics 3 Cr.
Objectif/Contenu
Economics: This course shall cover advanced topics in both oil (crude and petroleum products) and natural gas economics with a clear distinction between these two energy sources. It is to offer in-depth analyses of topics such as supply and demand, formation and forecast of prices, investment in oil and gas fields and infrastructure, the economics of transporting oil and that of natural gas (as piped or liquefied gas-LNG), as well as that related to the end-use of crude oil, petroleum products, and natural gas in all its assortment. The course is also to focus on international oil and gas policy issues, with special emphasis on the role of regional and international energy institutions such as the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) and that of the Forum of Gas Exporting Countries (FGEC).
Geopolitics: This course is to provide an in-depth and updated grasp of key regional and international geopolitical issues that affect in a way or another the global oil and gas industry, including, among others, the rise of resource nationalism in many producing countries, the various sources of instability that are actually shaking or eventually putting in danger several exporting nations, the dependence of oil and gas consumers on unstable and unsteady sources of supply, the numerous factors of interstate conflicts that put at risk different producing states, and emerging geopolitical realities resulted from the strong coming on stream of new, unconventional oil and gas production (shale gas, tight gas, oil shale, oil sands, etc.) around the world.

020FMOGM2 Financial markets – Options – Swap – Hedging – Derivatives 3 Cr.
Objectif/Contenu
1 Overview of Financial Markets and Derivatives - Futures contracts and Forward contracts in Oil and Gas Markets – Speculation - Hedging Strategies - Forward Prices -Options: Characteristics, Strategies, Pricing, Risk Management European Options American Options Asian Options and other Exotic Options - Energy Swaps: Characteristics, Hedging Strategies, Valuation - Commodity Caps/Floors, Collar - Swing contracts in Gas Market

020LFOGM3 Legal and fiscal aspects (Upstream and Downstream) 3 Cr.
Objectif/Contenu

Lebanese petroleum law - Law and fiscality

020SMOGM3 **Strategic management** **3 Cr.**
Objectif/Contenu
What is Strategy? - Analyzing the problem - Models of Strategy - Strategic Assessment - Developing Strategies - Implementing Changes in Structure - Strategy & Leadership

020UMOGM3 **Upstream management** **3 Cr.**
Objectif/Contenu
Upstream Economics: Key figures in upstream, the main challenges, players: IOC, NOC, Independents, Contractors - Oil Reserves - Investments and Costs. Accounting and Performance Measures: investments and costs, finding & development costs, booked reserves, etc. - Legal and Fiscal aspects: concession - royalty system / production sharing contracts / service contracts with many exercises and spreadsheets. - Budgeting: Introduction: cash flow schedule / discount rate. - Criteria: net present value (NPV) / internal rate of return (IRR) / pay out time. - Fiscal impact: depreciation rate and profitability / after tax NPV, IRR. Taking inflation into account: current money/constant money. - Investment and financing mix: overall and equity return and capital rationing. - Shallow interest method. - Strategies/ Portfolio Management: Upstream strategies, future trends: "frontiers", technology, gas specificity. - Project evaluation and decision-making. Risk assessment. Case history. - Summary of petroleum systems and risk qualifiers.
Use of log normality in dealing with natural parameters. - Field size distributions.
Prospect and play analysis. Reserve estimation. - Portfolio inventories. - Tools of choice for ranking and selection. - Performances versus predictions. Performance improvement

020PGOGM3 **Overview of crude markets – Pricing game** **3 Cr.**
Objectif/Contenu

020TSOGM3 **Seminar Trade, shipping & Project finance; banking type and instruments** **0 Cr.**
Objectif/Contenu
Oil Trader: Applied and practical aspects of oil trading. - Logistics And Transportation: Oil products transportation by pipelines / by rail / by trucks / by ships. - Storage of oil products – Optimization. - Shipping operations.

TRAINING AND REPORT

020TROGM4 **Training and/or project and report** **30 Cr.**
Objectif/Contenu
5-6 months of training and/or project with a final report in an Oil and Gas Company or in an Oil or Gas field (Onshore or Offshore)

Master Sciences de l'Eau

Présentation générale :

L'eau est une ressource vitale dont la variabilité dans l'espace et le temps peut provoquer des pénuries graves face à une demande régulièrement croissante. Les écoulements, l'infiltration et l'alimentation des

nappes sont de plus en plus perturbés par les actions de l'homme. La qualité des eaux se dégrade, aussi bien dans les réseaux de surface que dans les réservoirs souterrains contaminés par les intrants de toute provenance.

Le Liban, qui possède une ressource théorique abondante, est confronté à un certain nombre de problèmes :

- Irrégularité saisonnière de la ressource.
- Ignorance du potentiel de stockage souterrain.
- Drainage rapide à la mer au travers du karst.
- Fragilité de la qualité de la ressource du milieu karstique.
- Difficultés de l'assainissement en habitat dispersé dans un relief morcelé et escarpé.

Au niveau régional, l'eau constitue un enjeu stratégique, qui nécessite une analyse des divers usages pour gérer de façon optimale une ressource rare.

Objectif scientifique et pédagogique :

La formation et le renouvellement de la ressource, le maintien de sa qualité, son utilisation rationnelle, les relations Eau/Santé humaine, sont liés à un ensemble de processus mécaniques, physico-chimiques ou biologiques, qui gouvernent les transferts de quantité d'eau ou d'éléments contenus et transportés par cette eau.

Il importe plus que jamais de disposer d'une connaissance quantitative de ces processus, afin d'élaborer des outils scientifiques performants qui permettent de prévoir, à diverses échelles d'espace et diverses échéances de temps, l'évolution de cette ressource et de contrôler l'influence de l'homme sur le cycle hydrologique. Des efforts considérables de recherches fondamentales et appliquées sont nécessaires et doivent être engagés.

L'Université Saint-Joseph, consciente de l'importance de ces problèmes, a créé un Centre consacré à une approche scientifique de ces questions.

Pour animer l'action de recherche de ce Centre, un 2° Cycle a été mis en place avec un Master intitulé « **Sciences de l'Eau ».**

Ce Master vise à former :

- Des enseignants et des chercheurs.
- Des spécialistes de haut niveau, nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études.
- Des chercheurs étrangers : en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune de la ressource.

Organisation générale du Master :

Ce Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres MR1, MR2, MR3 et MR4 de 30 crédits en général chacun. La préparation du Master comprend :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- des séminaires et conférences spécialisés,
- des visites techniques,
- un stage de recherche dans un centre agréé et sur un sujet de mémoire.

Plan du programme

Semestre MR1

020HYDMM1	Hydraulique	8 Cr.
020HYOMM1	Hydrologie	5 Cr.
020HSTMM1	Hydrologie statistique	5 Cr.
020ACQMM1	Mesures et acquisition des données	4 Cr.
020TRAMM1 020DECMM1	Génie des procédés et traitement de l'eau ou Déchets solides	4 Cr.
020SE1MM1	Mini projet 1	4 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR2

020RDMMM2	Résistance des matériaux	7 Cr.
020MEFMM2	Mécanique des fluides	7 Cr.
020MESMM2	Mécanique des sols et des roches	8 Cr.
020ELFMM2	Eléments finis	4 Cr.
020SE2MM2	Mini projet 2	4 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR3

020EPCMM3	Equilibres Physico-chimiques	3 Cr.
020BGCMM3	Biogéochimie	3 Cr.
020KARMM3	Le Karst	3 Cr.
020RESMM3	Les réservoirs souterrains	3 Cr.
020ASSMM3	Analyse des séries spatiales	3 Cr.
020ASTMM3	Analyse des séries temporelles	3 Cr.
020CFTMM3	Gestion de l'Eau : Théorie et Modèles, Ressources en Eau, L'eau dans la ville	3 Cr.
020HYPMM3	Hydrologie physique	3 Cr.
020MBRMM3	Modèles des bassins ruraux	3 Cr.
020VCLMM3	Variabilité climatique	3 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR4

020MSEMM4	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	TOTAL	**30**

Contenu des cours

020HYDMM1 **Hydraulique** **8 Cr.**

Objectif/Contenu

Couche limite - Perte de charge - Réseaux en charge en régime permanent et non permanent - Turbopompes - Réseaux en régime transitoire - Protection des réseaux - Notions élémentaires sur les turbines - Calcul de faisabilité - Canaux découverts - Approche numérique - T.P. : Turbopompes - Pertes de charge - Ecoulements dans les canaux découverts - Ecoulements transitoires en charges - Etude de la perméabilité.

020HYOMM1 **Hydrologie** **5 Cr.**

Objectif/Contenu

Phénomènes climatologiques de base - Indépendance énergétique dans un bâtiment à partir des apports solaires - Eléments d'étude pour l'établissement d'un projet d'évacuation des eaux pluviales.

020HSTMM1 **Hydrologie statistique** **5 Cr.**

Objectif/Contenu

Analyse statistique des données hydrologiques - Représentation graphique des données - Valeurs extrêmes d'une variable - Analyse corrélatoire - Régression simple et régression multiple - Etude statistique des pluies - Analyse des fréquences - Courbes IDF - Pluie de projet - Exemple de modèle statistique en hydrologie.

020ACQMM1 **Mesures et acquisition des données** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Appareillage - Mesure de vitesse à l'échelle d'un laboratoire et à l'échelle industrielle - Compteurs d'eau potable et d'eau chaude - Equipements 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.

020TRAMM1 **Génie des procédés et traitement de l'eau** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Traitement des eaux potables - Microtamisage - Adsorption - Fluoruration et défluoruration des eaux - Gestion des eaux usées - Prétraitement - Epuration biologique - Elimination des boues - Coagulation - Décantation - Filtration - Techniques membranaires en milieu liquide - Osmose inverse - Ultrafiltration - Distillation - Absorption.

020DECMM1 **Déchets solides** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

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

020SE1MM1 **Mini projet 1** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre.

020RDMMM2 **Résistance des matériaux** **7 Cr.**

Objectif/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.

020MEFMM2 Mécanique des fluides 7 Cr.

Objectif/Contenu

Notions et propriétés des fluides - Principes généraux de la cinématique - Théorie des contraintes - Statique des fluides incompressibles et compressibles - Equations de bilan - Application au cas de fluides parfaits- Cinématique tourbillonnaire - Ecoulements plans potentiels - Régimes d'écoulement et application aux écoulements laminaires et turbulents - Introduction à la couche limite - Analyse dimensionnelle et similitude - Approche numérique - T.P. : Ajutages - Ecoulements par analogie rhéoélectrique - Ecoulements de Poiseuille - Vérification de la relation de Bernoulli - Ecoulement dans un tunnel hydrodynamique - Viscosité - Analyse des jets sur des plaques et étude des régimes d'écoulement.

020MESMM2 Mécanique des sols et des roches 8 Cr.

Objectif/Contenu

Généralités - Propriétés et classification des sols - Minéraux argileux - Compactage et géotechnique routière - L'eau dans les sols - Perméabilité, écoulement et contrainte effective - Consolidation et tassements - Vitesse de consolidation - Cercle de Moher et théories de rupture des sols - Introduction aux propriétés mécaniques des roches - Géotechnique environnementale - T.P. : Analyse granulométrique lavée - Analyse granulométrique par sédimentométrie - Limite d'Atterberg - Essai de cisaillement - Essai Proctor - Essai oedométrique.

020ELFMM2 Eléments finis 4 Cr.

Objectif/Contenu

Fondements de la méthode des éléments finis - Formulation variationnelle - Discrétisation - Assemblage des équations élémentaires et analyse globale - Méthodes numériques.

020SE2MM2 Mini projet 2 4 Cr.

Objectif/Contenu

Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre.

020BGCMM3 Biogéochimie 3 Cr.

Objectif/Contenu

Transferts souterrains - Traçage isotopique des eaux naturelles - Grands cycles naturels (C, N, S, P, O)

020CFTMM3 Gestion de l'Eau: Théorie et Modèles, Ressources en Eau, L'eau dans la ville 3 Cr.

Objectif/Contenu

Principes, définitions et mise en œuvre - Recherche opérationnelle - Programmation linéaire et non linéaire - Programmation dynamique et multicritère - Méthodes et outils de simulation pour l'allocation des ressources en eau : concurrence et conflits d'usages, modes techniques

et institutionnels de répartition de la ressource - Usages agricoles de l'eau et gestion de la demande en eau : pratiques d'usages et efficiences, instruments techniques, économiques et réglementaires de régulation.– Gestion des réseaux et des filières de traitement et d'épuration.

020EPCMM3 **Equilibres Physico-chimiques** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Principaux processus chimiques, physiques et biologiques qui influencent la physicochimie des eaux naturelles. Equilibres chimiques en solution (réactions acide-base, chimie des carbonates, équilibres redox, précipitation-dissolution) - Les réactions à l'interface solide-liquide ainsi que les interactions organismes aquatiques - chimie

020RESMM3 **Les réservoirs souterrains** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

L'équation de diffusivité - la consolidation - Solutions en régimes permanent de l'équation de diffusivité - Solutions transitoires de l'équation de diffusivité essais de débits - Transport de masse et d'énergie en milieu poreux - Solutions numériques des équations d'écoulement et de transport.

020KARMM3 **Le Karst** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Karstification - Différentes conceptions hydrogéologiques du Karst - Approche systémique appliquée au Karst - Traçage chimique et isotopique - Exploitation et protection des ressources en eau du Karst.

020ASSMM3 **Analyse des séries spatiales** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Composantes principales et Krigeage - Interpolation et sommation - Splines et Thiessen ; intervalle de confiance.

020ASTMM3 **Analyse des séries temporelles** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Autocorrélation ; modèles autorégressifs - ARMA – ARMAX - Prévision des crues ; génération de séries - Processus markoviens et théorie du renouvellement.

020HYPMM3 **Hydrologie physique** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Transferts énergétiques ; Précipitations - Infiltration - ruissellement - Evapotranspiration - Écoulement dans les rivières.

020MBRMM3 **Modèles des bassins ruraux** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Structure et représentation des bassins - Modélisation globale conceptuelle- Modélisation spatialisée.

020VCLMM3 **Variabilité climatique** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Variabilité climatique ; impact en hydrologie.

020MSEMM4 Mémoire de recherche 30 Cr.

Objectif/Contenu

Il constitue une initiation aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de recherche de quatre mois dans un centre de recherche ou un laboratoire.

Master Structures et mécanique des sols

Présentation générale :

Le Génie Civil occupe une place importante dans le contexte socio-économique des pays englobant la construction des bâtiments, des usines, des ponts, des barrages, des stades, de l'assainissement urbain et rural, etc...

Le développement de l'outil informatique nous a donné une meilleure connaissance du comportement des matériaux, une amélioration de leurs caractéristiques et une nouvelle approche dans la conception des structures.

Dans ce contexte, une activité de recherche universitaire et appliquée a permis d'énormes progrès à travers la maîtrise des caractéristiques des matériaux existants et l'apparition de nouveaux matériaux ainsi que l'optimisation de leur utilisation.

Objectif scientifique et pédagogique :

Le programme du Master en Structures et Mécanique des Sols assure une formation scientifique dans le domaine du Génie Civil. Cette formation permet aux étudiants qui le désirent la préparation d'une thèse en génie civil.

Les débouchés concernent le secteur du Génie Civil (Analyse des structures, Lois de comportement des matériaux, Fiabilité des constructions, Géotechnique, Géologie, Mécanique et dynamique des sols, Plaques et voiles minces, Modélisation et calcul par éléments finis, Les Eurocodes, Calcul Sismique et dynamique, Mécanique des structures, Interaction sol-structures, etc...).

L'Université Saint-Joseph, consciente de l'importance de ces problèmes a décidé d'animer l'action de recherche à travers un Master intitulé **"Structures et Mécanique des Sols"**.

Ce Master vise à former :

- des enseignants et des chercheurs,
- des spécialistes de haut niveau nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études,
- des chercheurs étrangers : en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune de la ressource.

Organisation générale du Master :

Ce Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres MR1, MR2, MR3 et MR4 de 30 crédits en général chacun. La préparation du Master comprend :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- des séminaires et conférences spécialisés,
- des visites techniques,
- un stage de recherche dans un centre agréé et sur un sujet de mémoire.

Plan du programme

Semestre MR1

020FOSMM1	Fondations et soutènement	5 Cr.
020CISMM1	Résistance au cisaillement et stabilité des talus	4 Cr.
020PLCMM1	Plaques et coques	4 Cr.
020PLSMM1	Calcul en plasticité des structures	4 Cr.
020DYNMM1	Dynamique des structures et génie parasismique	4 Cr.
020BARMM1	Barrages	4 Cr.
020SM1MM1	Mini projet 1	5 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR2

020RDMMM2	Résistance des matériaux	7 Cr.
020MEFMM2	Mécanique des fluides	7 Cr.
020MESMM2	Mécanique des sols et des roches	8 Cr.
020STRMM2	Structures	8 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR3

020COMMM2	Comportement des matériaux	4 Cr.
020CSAMM3	Calcul des structures anélastiques	4 Cr.
020EC2MM3	Calcul avancé des structures en béton	4 Cr.
020DYSMM3	Dynamique des sols	4 Cr.
020SISMM3	Sismologie de l'ingénieur	3 Cr.
020EC3MM3	Calcul avancé des structures métalliques	3 Cr.
020SROMM3	Statistiques avancées et Recherche opérationnelle	4 Cr.
020CFOMM3	Conception et fiabilité des ouvrages	4 Cr.
	TOTAL	**30**

Semestre MR4

020MSMMM4	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	TOTAL	**30**

Contenu des cours

020FOSMM1 **Fondations et soutènements** **5 Cr.**

Objectif/Contenu

Propriétés géotechniques des sols - Reconnaissance géotechnique - Capacité portante et tassement des fondations - Fondations superficielles - Radier - Murs de soutènements - Rideaux de palplanches et parois moulées - Fondations profondes - Fondations sur sol difficile - Amélioration des sols.

020CISMM1 **Résistance au cisaillement et stabilité des talus** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Rappel de la théorie des contraintes et des critères de rupture - Evaluation de la résistance au cisaillement - Résistance au cisaillement des sols pulvérulents - Résistance au cisaillement des sols cohérents - Résistance au cisaillement cyclique - Introduction des modèles de comportement - Calcul des stabilités des pentes - Remédiation aux problèmes d'instabilité.

020PLCMM1 **Plaques et coques** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Généralités et description des éléments à parois minces - Flexion des plaques circulaires et rectangulaires - Théorie simplifiée des coques de forme quelconque - Coques de révolution - Formulation variationnelle des problèmes de plaques et coques - Géométrie des surfaces.

020PLSMM1 **Calcul en plasticité des structures** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Critères de plasticité - Structures dans le domaine plastique - Rotule plastique - Calcul pas-à-pas.

020DYNMM1 **Dynamique des structures et génie parasismique** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

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.

020BARMM1 **Barrages** **4 Cr.**

Objectif/Contenu

Caractéristiques des sols et des talus - Conception des barrages souples - Création des réservoirs artificiels - Ouvrages annexes des barrages en remblai - Ouvrages hydrauliques en béton - Barrages de dérivation fixes et mobiles - Conception des canaux.

020SM1MM1 **Mini projet 1** **5 Cr.**

Objectif/Contenu

Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre

020MEFMM2 **Mécanique des fluides** **7 Cr.**

Objectif/Contenu

Notions et propriétés des fluides - Principes généraux de la cinématique - Théorie des contraintes - Statique des fluides incompressibles et compressibles - Equations de bilan - Application au cas de fluides parfaits- Cinématique tourbillonnaire - Ecoulements plans

potentiels - Régimes d'écoulement et application aux écoulements laminaires et turbulents - Introduction à la couche limite - Analyse dimensionnelle et similitude - Approche numérique - T.P. : Ajutages - Ecoulements par analogie rhéoélectrique - Ecoulements de Poiseuille - Vérification de la relation de Bernoulli - Ecoulement dans un tunnel hydrodynamique - Viscosité - Analyse des jets sur des plaques et étude des régimes d'écoulement.

020MESMM2 Mécanique des sols et des roches 8 Cr.

Objectif/Contenu

Généralités - Propriétés et classification des sols - Minéraux argileux - Compactage et géotechnique routière - L'eau dans les sols - Perméabilité, écoulement et contrainte effective - Consolidation et tassements - Vitesse de consolidation - Cercle de Moher et théories de rupture des sols - Introduction aux propriétés mécaniques des roches - Géotechnique environnementale - T.P. : Analyse granulométrique lavée - Analyse granulométrique par sédimentométrie - Limite d'Atterberg - Essai de cisaillement - Essai Proctor - Essai oedométrique.

020STRMM2 Structures 8 Cr.

Objectif/Contenu

Étude de l'influence, utilisation des lignes d'influence et applications - Etude des Arcs - Méthode des rotations - Méthode de Hardy-Cross. Calcul des structures sur ordinateur - Poutres sur appuis élastiques - Poutres sur sol élastique – Méthode des déplacements - Équations intrinsèques - Sollicitations - Déformations - Étude de la stabilité des structures - Utilisation de logiciels de calcul de structures.

020COMMM3 Comportement des matériaux 4 Cr.

Objectif/Contenu

Déformation et cinématique - Lois de conservation - Principe des puissances virtuelles - Lois de comportement – Thermomécanique

020CSAMM3 Calcul des structures anélastiques 4 Cr.

Objectif/Contenu

Méthode pas à pas – Théorème statique – Théorème cinématique – Aspect réglementaire – Optimisation.

020EC2MM3 Calcul avancé des structures en béton 4 Cr.

Objectif/Contenu

Calcul d'optimisation de ferraillage – Redistribution limitée des moments (comparaison des méthodes) – Théorie des bielles et tirants selon l'EC2– Calcul avancé en Torsion – Ferraillage en calcul sismique (avec comparaison entre différents codes).

020DYSMM3 Dynamique des sols 4 Cr.

Objectif/Contenu

Introduction à la géotechnique sismique – Caractérisation des mouvements sismiques – Méthodes de laboratoire et de chantier – Comportement cyclique des sols granulaires et argileux – Liquéfaction – Calcul de réponse dynamique.

020SISMM3 Sismologie de l'ingénieur 3 Cr.

Objectif/Contenu

Aléa sismique – Risque sismique - Zonage.

020EC3MM3 **calcul avancé des structures métalliques** **3 Cr.**
Objectif/Contenu
Bases de calcul des Eurocodes 3 et 4.

020CFOMM3 **Conception et fiabilité des ouvrages** **4 Cr.**
Objectif/Contenu
Théorie de la fiabilité.

020SROMM3 **Statistiques avancées et recherche opérationnelle** **4 Cr.**
Objectif/Contenu
Analyse de décisions – Simulations – Processus de décision Markovien – Surface de réponse – Régressions – Processus stochastiques.

020MSMMM4 **Stage de recherche avec mémoire** **30 Cr.**
Objectif/Contenu
Il constitue une initiation aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de recherche de quatre mois dans un centre de recherche ou un laboratoire.

MASTER Télécoms, Réseaux et Sécurité

Option recherche : Réseaux.
Option spécialisée : Ingénierie de la Cybersécurité.

Informations générales

Les systèmes de télécommunications apportent aujourd'hui une dimension nouvelle à notre société avec des enjeux technologiques, économiques et sociologiques. Les réseaux de communication et leur sécurité ainsi que leurs applications historiques font désormais l'objet de nombreuses initiatives et nourrissent une forte demande sur le marché de l'emploi en ingénieurs spécialistes et en chercheurs qualifiés. Celle-ci va se renforcer à l'avenir avec la concurrence amplifiée par la dérégulation, l'apparition de nouveaux métiers requérant une main d'œuvre qualifiée, ainsi que par les développements technologiques et économiques autour des services sur l'Internet et de la cybersécurité, autour des mobiles, des réseaux privés et des opérateurs traditionnels.

Objectif scientifique et pédagogique

Le mastère Télécoms, Réseaux et Sécurité forme des ingénieurs, des chercheurs en réseaux et sécurité pour maîtriser l'environnement global lié aux réseaux de télécommunications et les problématiques de sécurité.

Le mastère Télécoms, Réseaux et Sécurité offre aux étudiants deux options (parcours) : une **option spécialisée** qui se focalise sur l'ingénierie de la cybersécurité pour devenir des spécialistes de sécurité. Une **option recherche** pour devenir des chercheurs dans des domaines tels que la sécurité, la conception de réseaux et de systèmes de télécommunications, l'administration des réseaux, la transmission de flots multimédias et l'Internet du futur. Cette formation permet également aux étudiants qui le désirent de préparer une thèse doctorale dans ce domaine.

Ce Master vise à former :

- des spécialistes de haut niveau de la cybersécurité nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études,
- des enseignants et des chercheurs,
- des chercheurs étrangers: en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune de la ressource.

C'est un diplôme interuniversitaire au Liban, sanctionnant une formation à laquelle des établissements réputés apportent leur collaboration et leurs moyens pédagogiques et scientifiques.

Deux facultés appartenant à deux universités libanaises : La **Faculté de Génie** de *l'Université Libanaise*, et la **Faculté d'Ingénierie** de *l'Université Saint-Joseph* agissent en commun, sous l'égide du *Ministère de la Culture et de l'Enseignement Supérieur*, pour co-habiliter en partenariat avec *Télécom ParisTech et la banque centrale du Liban* la formation de haut niveau distribuée dans le cadre de ce Master.

Organisation générale du Master

Le master est une formation d'une durée de deux semestres MS1 et MS2 de 30 crédits chacun. Le programme dispense les enseignements des semestres MS1 et MS2, comprenant :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- un stage en entreprise pour le parcours spécialisé et un stage de recherche pour le parcours recherche donnant lieu à la rédaction d'un mémoire et à la soutenance d'une thèse professionnelle

Les stages et travaux de recherche se dérouleront soit au Liban dans les entreprises ou laboratoires, soit dans un laboratoire d'un établissement extérieur. La responsabilité scientifique du stage est assurée conjointement par le ou les enseignants - chercheurs qui dirigent le stage. Les stages faits au Liban sont supervisés par les deux facultés libanaises sur des thèmes agréés par le Comité de suivi du Master (CS).

Ce stage, d'une durée minimale d'un semestre (MS2), a pour objectif de développer chez l'étudiant l'ensemble des compétences nécessaires à un spécialiste :

- recherche bibliographique.
- analyse critique de l'état de l'art.
- propositions et implémentations des solutions
- propositions et débouchés sur des travaux de thèse (pour les étudiants ayant choisi une orientation recherche)

Le stage fait l'objet d'un mémoire écrit et d'une soutenance publique. Le mémoire comporte une partie bibliographique et une partie technique.

L'évaluation du stage tient compte de trois éléments :

- Évaluation de l'initiative scientifique du stagiaire.
- Évaluation du mémoire écrit.

- Évaluation de la soutenance orale.

Plan du programme

Semestre MS1

MTRS01S1	Architectures des réseaux de données	3 Cr.
MTRS02S1	Modélisation des réseaux	3 Cr.
MTRS03S1	TCP/IP avancé & QoS	3 Cr.
MTRS04S1	Programmation Réseau	3 Cr.
MTRS05S1	Cryptographie	3 Cr.
MTRS06S1	Sécurité dans les réseaux	3 Cr.
Option recherche : Réseaux		
MTRS07S1	Architectures de réseaux télécom fixes et mobiles	3 Cr.
MTRS08S1	Techniques radio avancées	3 Cr.
MTRS09S1	Réseaux et Services télécom	3 Cr.
MTRS10S1	Dimensionnement et planification des réseaux	3 Cr.
Option Spécialisée : Ingénierie de Cybersécurité		
MTRS11S1	Sécurité des systèmes d'information	3 Cr.
MTRS12S1	Modèles de sécurité	3 Cr.
MTRS13S1	Sécurité des logiciels	3 Cr.
MTRS14S1	Cybercriminalité et investigation numérique	3 Cr.
	Total	**30**

Semestre MS2

MTRS01S2	Mémoire de stage	30 Cr.
	Total	**30**

Contenu des cours

MTRS01S1 Architectures des réseaux de données 3 Cr.

Objectif/Contenu

Définition des mécanismes de communication. Concepts réseau : commutation, contrôle de flux et de congestion, contrôle d'erreur. Architecture OSI et fondamentaux de la pile TCP/IP. Protocoles de routage (RIP, OSPF, BGP). Adressage et gestion de groupe multipoint (IGMP). Routage multipoint (DVMRP, PIM). Introduction à la commutation et à la structure des commutateurs/routeurs. Architecture des réseaux locaux. VLAN et leurs applications. Architecture de l'Internet du futur, Technologies du réseau Backbone, Réseaux optiques, commutation optiques. TP Simulation de Réseaux. Mini-projet.

MTRS02S1 **Modélisation des réseaux** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Chaînes de Markov (à temps discret et à temps continu). Processus de naissance et de mort. Formalisme files d'attente (notation de Kendall). Files markoviennes en particulier file M/M/1 et file M/M/C/C (Little, Erlang-B, Erlang-C). Files non markoviennes (M/G/1 et G/M/1). Réseaux de file d'attente. Réseaux à forme produit. Processus de modélisation du trafic (Poisson, Périodique, auto similaire). Modèles d'agrégation de trafic. Applications de modélisation.

MTRS03S1 **TCP/IP avancé et QoS** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Variantes de TCP. Protocoles pour la fiabilité et le contrôle de congestion pour le multipoint. Evolution IPv6. Mobilité IP. Multihoming et SCTP. Architecture de QoS, IntServ et RSVP, DiffServ, MPLS. Routage à qualité de service, Mécanismes de Gestion de flux (RED, WFQ, etc), Structure d'applications multimédias: vidéoconférences, téléphonie IP.

MTRS04S1 **Programmation Réseau** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Programmation et Architectures applicatives - Systèmes d'agents et multi-agents – Agents intelligents - Architectures peer-to-peer - Travaux Pratiques

MTRS05S1 **Cryptographie** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Rappel sur les Services de Sécurité. Historique de la Cryptographie. Algorithmes Symétriques, Asymétriques, Fonctions Hash. Mécanismes et Techniques Cryptographiques. Modes Cryptographiques. Standards PKCS. Enveloppes. PKI. Cartes à Puce. Cryptographie et ASN1. Cryptographie moderne (quantique). Les cours seront donnés dans le laboratoire cryptographique avec utilisation des Outils Cryptographiques pour mettre en œuvre les algorithmes symétriques, asymétriques, hash, modes cryptographiques, protocoles cryptographiques et dispositifs de sécurité.

MTRS06S1 **Sécurité dans les réseaux** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Techniques et architectures des réseaux. Attaques sur les réseaux. Services et domaines de la sécurité. Sécurisation des réseaux et solutions associées. Outils et équipements (cartes à puce) pour la sécurité. Etudes de cas réels pour la sécurisation des réseaux. Distribution de clés - PKI - Audit - Composants (TPM) - Applications: réseaux Ad-hoc, RFID, peer-to-peer, annuaire et messagerie électroniques, SMIME, etc. Sécurité dans les réseaux télécoms et paquets fixes et mobiles (GSM ,UMTS, WiMAX).

MTRS07S1 **Architectures de réseaux télécom fixes et mobiles** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Architecture fonctionnelle d'un réseau de télécommunications fixe/mobile. Réseaux d'accès à bande étroite filaire (RNIS, XDSL). Réseau sémaphore SS7. Protocoles du plan contrôle pour l'UNI. Signalisation Q.931. Architecture des réseaux mobiles (GSM,

GPRS, UMTS). Hand-over, itinérance, itinérance internationale, signalisation liée à la mobilité MAP. Architecture des réseaux cellulaires LTE. E-UTRAN, QoS et Mobilité dans LTE. Interfonctionnement de systèmes, interface multi-mode.

MTRS08S1 **Techniques radio avancées** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Canaux de transmission radio mobile. Modèle de canal multi-trajet. Egalisation et synchronisation. Techniques de modulation à étalement de spectre. Techniques de modulation multi-porteuses (OFDM). Techniques d'accès multiples FDMA, TDMA. Techniques d'accès sans fil large bande, CDMA et OFDMA. Techniques multi-antennes (MIMO), Diversité de transmission/réception, Codage espace-temps. Allocation des ressources.

MTRS09S1 **Réseaux et Services télécom** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Principes et organisation du réseau intelligent IN. Modèle conceptuel du réseau intelligent. Exemples de services et leurs principaux composants fonctionnels, évolution des services. CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic). Convergence fixe-mobile. Services multimédia. VoIP. Architecture IMS. Les services au-delà de la 3G. VHE.

MTRS10S1 **Dimensionnement et Planification des réseaux** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Problèmes d'évaluation de performance et de modélisation de systèmes de communication. Modèles du multiplexage. Réseaux à perte. Routage. Contrôle de flux. Contrôle d'admission. Dimensionnement du réseau d'accès et réseau cœur. Planification d'un réseau cellulaire - Cas du GSM et cas de l'UMTS - Dimensionnement d'un réseau cellulaire - Optimisation et technique de densification - Dimensionnement d'un réseau WiMAX. Introduction à la planification des réseaux B3G.

MTRS11S1 **Sécurité des systèmes d'information** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Mécanismes de base de la sécurité. Modèles et techniques d'authentification. Sécurité des mots de passe et techniques de craquage. Sécurité des bases de données. Sécurité des sites web. Sécurité et Cloud.

MTRS12S1 **Modèles de sécurité** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Méthodes d'évaluation du risques (NIST, EBIOS, MEHARI, OCTAVE) – Checklists et politique de sécurité (PCI DSS, SANS, ISO) - Organisation de la sécurité de l'information - Gestion des biens d'une entreprise - Sécurité des ressources humaines - Sécurité Physique et environnementale (PCI DSS, NIST, SANS, ISO) - Control d'accès (PCI DSS, SANS, ISO) - Gestion des Incidents et des événements (ISO, NIST) - Plan de continuité des activités (ISO, BCI) .

Aspects juridiques: Contexte juridique de la sécurité des systèmes d'information, Les obligations légales et réglementaires de sécurisation, Les aspects juridiques de la démarche de sécurisation.

MTRS13S1 **Sécurité des logiciels** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Analyse des vulnérabilités - Logiciels malveillants: principes, techniques, furtivité – retro ingénierie (Reverse Engineering) - techniques de détection - mesure de prévention - sécurité des systèmes d'exploitation - sécurité des applications mobiles.

MTRS14S1 **Cybercriminalité et investigation numérique** **3 Cr.**

Objectif/Contenu

Panorama de la cybercriminalité - Menaces et qualification juridique - Lutte contre la cybercriminalité et Droits et Libertés fondamentaux - Cybercriminalité et coopérations nationales et internationales - Droits et obligations des acteurs de la société de l'information - Crimes contre la personne: activités à caractère sexuel, Cyberbullying - Sécurité de l'information et intelligence économique - Impact économique de la cybercriminalité (blanchiment d'argent, cyber-fraudes, ..) - Réseaux sociaux: impacts pour l'entreprise, risques et responsabilités - Risques spécifiques aux paiements en ligne et réglementations - Investigation numériques: Introduction aux techniques d'investigation numériques (computer forensics), Panorama de la criminalistique, Missions et déroulement de l'expertise judiciaire, Interception des données sur le réseau Internet.

MTRS01S2 **Mémoire de stage** **30 Cr.**

Objectif/Contenu

Il constitue une initiation à un projet industriel ou bien aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de six mois dans l'entreprise ou dans un centre de recherche ou un laboratoire.

CIMTI : Centre d'Informatique, de Modélisation et de Technologies de l'Information

Membres du CIMTI

Directeur : Marc Ibrahim

Chercheurs permanents

Maroun Chamoun, Melhem El Helou, Rima Kilany Chamoun, Dany Mezher, Georges Sakr, Samer Lahoud, Tony Nicolas.

Equipe technique

Carine Boustany Sawaya, Georges Fawaz.

Doctorants

Youssef El Bakouny, Karen Boulos, Batoul Haidar, Ali Hodroj, Yahya Khoder, Joanna Moubarak, Hassan Fawaz, Katia Raya, Mohamad Hajj.

Mission du CIMTI

La mission du CIMIT est tripartite :

- Mission scientifique : planifier et mener des activités de recherche rigoureuses et pluridisciplinaires dans le domaine de la communication et des technologies de l'information, et contribuer aux connaissances via une dissémination adéquate des résultats.

- Mission académique : mettre l'expertise scientifique de ses membres au service de l'enseignant et de l'étudiant au sein de la faculté d'ingénierie à travers son infrastructure informatique et son environnement de travail scientifique.

- Mission industrielle : favoriser l'échange avec l'industrie en offrant des services de conseil, de formation et de tests aux entreprises.

Laboratoires et locaux

Le CIMTI contient un laboratoire informatique étalé sur trois salles informatiques, et un laboratoire réseaux.
En plus des laboratoires, le CIMTI dispose de 7 bureaux, deux salles de réunions et une salle serveurs.

Horaire d'ouverture

Le CIMTI ouvre ses portes du lundi au vendredi entre 8h et 19h30.

Services

Les services académiques du CIMTI incluent :

- La gestion des salles informatiques comportant leur réservation, l'installation et la maintenance des logiciels, contrôle de l'accès pour les examens, support informatique durant les séances, etc.
- L'accueil des étudiants durant les heures d'ouverture.
- Le support informatique pendant les projets étudiants.
- L'accueil des enseignants vacataires.

Les services de recherche du CIMTI incluent :

- L'accueil des doctorants et gestion de leurs bureaux et postes de travail
- La gestion de l'activité de recherche via la définition d'une stratégie globale et la dynamisation des équipes de recherche via des projets communs.
- L'organisation de conférences et événements scientifiques.

Les services professionnels du CIMTI incluent :

- Le contact constant avec des entreprises pour les stages et les recrutements de jeunes diplômés.
- L'organisation régulière ou l'accueil de formations professionnelles.

- Le conseil professionnel ou l'exécution de projets communs avec le milieu professionnel.

En plus, le CIMTI assure le service de support informatique dans toute la faculté d'ingénierie ainsi que l'administration du système informatique sous le chapeau du service central de l'USJ.

Thématiques de recherche

Les principales thématiques de recherche du CIMTI sont :

- Gestion des ressources radio : les nouvelles technologies de la 4G et de la 5G utilisent toutes l'OFDMA et nécessitent une gestion intelligente des ressources via une combinaison judicieuse des mécanismes d'ordonnancement et de gestion des interférences. En plus de nouveaux mécanismes de virtualisation, C-RAN, sont étudiés.
- Mesures à grande échelle de la qualité de l'accès : cet objectif porte sur un aspect théorique concernant l'architecture d'une telle plateforme mais aussi pratique visant à créer un observatoire de la qualité de l'accès Internet au Liban via une application collaborative installée chez les usagers souhaitant contribuer aux mesures de qualité.
- Internet des objets : L'Internet des Objets (Internet of Things ou IoT) représente l'extension de l'Internet aux objets du quotidien. Ces objets du monde physique deviennent communicants et rendent le monde physique plus intelligent et mieux contrôlé. Dans ce contexte, l'infrastructure de communication radio joue un rôle clef et ses caractéristiques en termes de couverture, d'architecture et de flexibilité sont déterminants. Le centre s'intéresse aux technologies IoT de longue portée et se positionne en pionnier dans le déploiement d'un prototype utilisant la technologie LoRa appliquée au domaine de l'agriculture. L'optimisation et la sécurisation d'une telle infrastructure de mesure et de communications, ainsi que le déploiement de services IoT seront les objectifs principaux de cette thématique.
- Gestion des données massives: Au niveau matériel, les données deviennent réparties sur différents serveurs avec ou sans réplication. L'accès et la pseudo-intégrité des données doivent être assurés au mieux. En plus La distribution des données sur différents serveurs nous oblige à reconsidérer les algorithmes pour garantir un temps de réponse adéquat.
- Intégration sémantique des données : au niveau de l'exploitation des données, l'utilisation des technologies liées au web 3.0- telles que la description sémantique grâce à la définition d'une ontologie appropriée, nous permettra d'effectuer l'analyse et l'intégration intelligente de ces données.
- Gouvernance de la sécurité Informatique : dans le cadre de la gouvernance des systèmes d'information, l'aspect sécurité notamment lié à l'analyse des risques et la gestion de crise prend de plus en plus d'ampleur ce qui nous conduit à la définition et l'optimisation des processus relatifs à la gouvernance.
- Analyse et conception des architectures sécurisées: l'adoption de nouvelles technologies et architectures découplant les plans de contrôle et de données et bénéficiant d'une intelligence repartie au niveau applicatif et créant ainsi une flexibilité et une réactivité accrue des systèmes ne peut se faire sans analysant et optimisant les aspects liés à la sécurité.

Projets de recherche en cours :

- Comiqual : le projet Comiqual (Collaborative Measurement of Internet Quality in Lebanon) est un projet en cours co-financé par le conseil de la recherche de l'USJ et par l'Internet Society. Le projet CoMIQuaL a pour objectif d'élaborer une plateforme neutre, transparente, distribuée et collaborative pour la mesure de la qualité de service de l'accès fixe et mobile à l'Internet au Liban.
- Low-Power Long-Range IoT in Lebanon: Smart Agriculture Use Case: Ce projet propose de déployer le premier réseau pilote IoT LPWAN (Low-Power Wide Area Network) au Liban utilisant la technologie LoRa dans le contexte de l'agriculture de précision. Les LPWANs de par leur simple architecture, basse consommation, et large couverture, sont parfaitement adaptés à ce contexte. Le projet permet d'étudier l'adaptation de LoRa à l'environnement agricole, de concevoir des objets communications de basse consommation pour l'agriculture, et de proposer un service automatique, à distance, et en temps réel de collecte des données agricoles. En particulier, le déploiement expérimental prévu permet de mesurer automatiquement les microclimats sous les ceps de vigne taillée selon différentes charges en bourgeons afin de comparer la qualité des raisins obtenus.

CINET : Centre des Industries Électriques et des Télécommunications

Membres du CINET

Directeur : Elias RACHID

Chercheurs permanents

Ragi GHOSN, Alfred HAYEK, Hadi KANAAN, Flavia KHATOUNIAN RAJJI, Elias RACHID, Chantal MAATOUK RIACHI, Hadi SAWAYA

Chef d'Unité

Michel MOUGHABGHAB

Doctorants

Amira AMMAR, Annisia BEAINI, Mohammad FAKIH, Antoine HANNA NOHRA, Charles IBRAHIM, Georges JAMAL (EL), Gabriel KHOURY, Catherine NASR KHOURY (EL), Jean SAWMA

Mission du CINET

La mission du CINET est tripartite :

- Mission scientifique : planifier et mener des activités de recherche rigoureuses et pluridisciplinaires dans les domaines de la communication et des technologies de l'information, l'énergie, l'électronique de puissance et l'électromécanique et contribuer aux connaissances via une dissémination adéquate des résultats.
- Mission académique : mettre l'expertise scientifique de ses membres au service de l'enseignant et de l'étudiant au sein de la faculté d'ingénierie à travers son infrastructure informatique et son environnement de travail scientifique.
- Mission industrielle : favoriser l'échange avec l'industrie en offrant des services de conseil, de formation et de tests aux entreprises.

Laboratoires et locaux

Le CINET contient un laboratoire étalé sur quatre salles (Télécommunications, Electronique, Courant fort-machine et Mécanique).
En plus des laboratoires, le CINET dispose de 7 bureaux, une salle de réunion, une salle des thésards et un atelier de réparation.

Horaire d'ouverture

Le CINET ouvre ses portes du lundi au vendredi entre 8h et 17h30.

Services

Les services académiques du CINET incluent :

- La gestion des laboratoires comportant leur réservation, l'installation et la maintenance des équipements, contrôle de l'accès pour les examens, support électronique durant les séances, etc…
- L'accueil des étudiants durant les heures d'ouverture.
- Le support des étudiants pendant les projets.
- L'accueil des enseignants vacataires.

Les services de recherche du CINET incluent :

- L'accueil des doctorants et gestion de leurs bureaux et postes de travail
- La gestion de l'activité de recherche via la définition d'une stratégie globale et la dynamisation des équipes de recherche via des projets communs.
- L'organisation des événements scientifiques.

Les services professionnels du CINET incluent :

- Le contact constant avec des entreprises pour les stages et les recrutements de jeunes diplômés.
- L'organisation régulière ou l'accueil de formations professionnelles.
- Le conseil professionnel ou l'exécution de projets communs avec le milieu professionnel.
- Effectuer des expertises dans les domaines de l'énergie électrique, les équipements électroniques et la pollution électromagnétique.

En plus, le CINET assure le service de support maintenance pour autres laboratoires de la faculté d'ingénierie.

Thématiques de recherche

Les principales thématiques de recherche du CINET sont :

Efficacité énergétique des systèmes électriques, Efficacité énergétique des systèmes électriques, Intégration des énergies renouvelables, Qualité d'énergie, Etude et conception des antennes et Calcul numérique des champs électromagnétiques.

CLERC : Centre Libanais d'Etudes et de Recherches de la Construction

Membres du CLERC

Directeur : Fouad Kaddah

Secrétaire : Rana El Khoury Abdel Salib

Chercheurs permanents

Rafic Faddoul, Fadi Géara, Muhsin Elie Rahhal, Wassim Raphael, Joanna Nseir Yared

Equipe technique

Charbel Aoun

Mission du CLERC

Le Centre Libanais d'Etudes et de Recherches de la Construction (CLERC) a pour but d'apporter au secteur du Bâtiment et des Travaux Publics le potentiel scientifique et technique en ingénierie et en équipements expérimentaux visant à assurer une assistance technique, à émettre des avis techniques et à collaborer à des activités de recherche. Il a été équipé de matériel répondant aux besoins croissants de la technologie et lui permettant ainsi d'entreprendre diverses actions.

Les principaux volets d'action du CLERC se présentent comme suit: Activités de recherche, Assistance technique, Avis techniques et Normes, Projet Qualité

Laboratoires et locaux

Nature de l'espace	**Localisation (site, bâtiment,…)**	**Superficie** (m^2)	**Nb de pièces**
Niveau Supérieur	CST-ESIB	100	1 laboratoire, 1 bureau de directeur et un bureau de secrétaire.

Niveau Inférieur	CST-ESIB	445	2 laboratoires, un dépôt, 2 bureaux pour techniciens et enseignants TP

Horaire d'ouverture

Le CLERC ouvre ses portes du lundi au vendredi entre 8h00 et 16h00.

Services

A- **Activités de recherche :**

- Lancement d'actions de recherche (avec plusieurs thèses et mémoires de Master en cours) en faveur de la réalisation des études approfondies en de Génie Civil, particulièrement en Structures, Matériaux et Géotechnique.

- Participation à des congrès locaux et internationaux afin d'assurer une visibilité du CLERC et de demeurer au courant des derniers avancements en termes de recherche.

B- **Assistance technique:**

- Assistance aux maîtres d'ouvrage, maître d'œuvre, bureaux d'études pour l'établissement du diagnostic, la maintenance, les moyens de réhabilitation des ouvrages existants.

- Apporter aux concepteurs et bureaux d'études les éléments de base nécessaires à l'élaboration des projets d'ouvrage neufs, en matière de fondations, de sélection de matériaux utilisables dans le gros-œuvre.

- Assister les maîtres d'œuvre dans le contrôle suivi des chantiers de réalisation en incluant le contrôle de convenance des matériaux et le contrôle des conditions de mise en œuvre.

C- **Avis techniques et Normes:**

Participation à l'établissement et à la rédaction de recommandations, projets de normes, directives via une instance comme l'ordre des ingénieurs (contenu d'un rapport de géotechnique), ou des comités de normalisation.

D- **Projet Qualité:**

Dans le cadre du partenariat entre l'ESIB et la société APAVE, le CLERC est déjà est déjà accrédité ISO 9001 depuis 2004.

Thématiques de recherche

- **<u>Axe / thématique 1</u>: Structures Métalliques et Mixtes,** Objectif spécifique: Amélioration des méthodes de calcul et de l'optimisation des ouvrages métalliques

- **<u>Axe / thématique 2</u>: Dynamique des Structures et Génie Parasismique,** Objectif spécifique : Amélioration des méthodes de calcul et connaissance plus approfondie du comportement linéaire te non linéaire des ouvrages en zones sismiques.

- **<u>Axe / thématique 3</u>: Rupture des composites et homogénéisation,** Objectif spécifique: Détermination des caractéristiques homogénéisées d'un composite connaissant les caractéristiques des composantes en associant légèreté, résistance et rigidité.

- **<u>Axe / thématique 4</u>: Mécanique de la rupture et Endommagement,** Objectif spécifique: Développer des méthodes de calcul qui permettent de caractériser les conditions de nucléation d'une fissure et de suivre son évolution et sa propagation. De même, évaluer la sécurité d'une structure contenant des fissures.

- **<u>Axe / thématique5</u>: Rhéologie des Sols et Mouvement de terrains,** Objectif spécifique: Détermination des paramètres mécaniques sous sollicitations statiques et cycliques afin de comprendre la rhéologie des sols et les causes des mouvements des terrains. Analyse du risque d'instabilité des terrains.

- **<u>Axe / thématique 6</u>: Géologie Pétrolière, Géophysique, Géotechnique sismique,** Objectif spécifique: Caractérisation des propriétés des dépôts et profils de sols et de roches du point de vue géologique et géotechnique. Détermination de la réponse de ces dépôts aux chargements sismiques, et identification du contexte pétrolier par des méthodes géophysiques et sismiques.

- **<u>Axe / thématique 7</u>: Optimisation de la maintenance des ouvrages,** Objectif spécifique : L'objectif de cet axe est de contribuer à l'amélioration des méthodes de recherche opérationnelle utilisées pour l'inspection, la maintenance et la réhabilitation (IM&R) des structures de génie civil. Les développements se rapportent spécialement aux modélisations mathématiques de l'IM&R entre autres par les processus de décisions Markoviens.

- **<u>Axe / thématique 8</u>: Fluage et Retrait du Béton, Méthodes Statistiques et Fiabilistes,** Objectif spécifique : L'objectif de cet axe est de contribuer à l'amélioration des prédictions des déformations différées des bétons en particulier le fluage et le retrait entre autres par des méthodes probabilistes et fiabilistes.

CREEN : **C**entre **R**égional de l'**E**au et de l'**EN**vironnement

Membres du CREEN

Directeur : Wajdi NAJEM

Secrétaire : Rana El Khoury Abdel Salib

Chercheurs permanents

Wajdi NAJEM – Sélim CATAFAGO – Christiane ZOGHBY

Equipe technique

Elie KHACHO

Mission du CREEN

L'importance des problèmes de l'eau au Proche-Orient a conduit l'Université Saint Joseph à créer en 1996 un Centre Régional de l'Eau et de l'Environnement (CREEN) sur le thème de l'eau dans le bassin méditerranéen avec comme objectifs :

- la formation des chercheurs de haut niveau (DEA, thèses),
- la mise à niveau de spécialistes par la formation continue,
- la mise en place de programmes de recherche régionaux,
- la mise en place d'un service de documentation en réseau avec les institutions francophones,
- la contribution au développement régional grâce à un réseau d'experts.

Les thèmes de recherche abordés découlent de ces objectifs dans les priorités du Liban, du Proche-Orient et du bassin méditerranéen dans son ensemble.

Laboratoires et locaux

Nature de l'espace	**Localisation (site, bâtiment,…)**	**Superficie** (m^2)	**Nb de pièces**
Niveau Supérieur	CST-ESIB	300	1 laboratoire, 1 bureau de directeur, 1 bureau de secrétaire, 4 bureaux d'enseignants-chercheurs, 1 salle de réunion, 2 dépôts et 1 salle de doctorants.
Niveau Inférieur	CST-ESIB	450	2 laboratoires et 1 dépôt.

Horaire d'ouverture

Le CLERC ouvre ses portes du lundi au vendredi entre 8h00 et 16h00.

Services

A- **Activités de recherche :**

- Lancement d'actions de recherche (avec plusieurs thèses et mémoires de Master en cours) en faveur de la réalisation des études approfondies dans le domaine de l'Eau et de l'Environnement, particulièrement en ressources, climatologie, bassins, karst, assainissement, épuration, hydrologie, etc.
- Participation à des congrès locaux et internationaux afin d'assurer une visibilité du CREEN et de demeurer au courant des derniers avancements en termes de recherche.

B- **Assistance technique :**

- Assistance technique aux maîtres d'ouvrage, maître d'œuvre, bureaux d'études.

C- **Avis techniques et Normes :**

Participation à l'établissement et à la rédaction de recommandations, projets de normes, directives via une instance comme l'ordre des ingénieurs, ou des comités de normalisation.

Thématiques de recherche

La recherche actuelle au CREEN est regroupée autour de cinq thèmes principaux et s'appuie principalement sur les chercheurs de l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth (Université Saint Joseph)

Thème 1 : Climatologie

Evolution du climat en Méditerranée par l'étude des séries pluviométriques longues.

Analyse de la structure régionale de la pluie (gradex)

Contribution du manteau neigeux au débit des sources

Analyse fine de la pluviométrie dans le temps et dans l'espace, estimation de l'ETP.

Thème 2 : Fonctionnement et modélisation des bassins versants

A l'échelle de la parcelle : flux d'énergie et de matière dans une parcelle irriguée de la Beqaa.

Analyse des écoulements superficiels à l'échelle du bassin versant : effet de la topographie et de la végétation sur la réponse à l'exutoire

Analyse des transferts chimiques à l'échelle du bassin : qualité chimique et isotopique sur un bassin versant côtier (Nahr Beyrouth).

Thème 3 : Hydrologie des karsts

Identification des réserves et des flux par analyse isotopique.

Thème 4 : Assainissement et épuration des eaux.

Thème 5 : Hydrologie et technologies de l'Information

Elaboration d'un système intégré de modélisation et de gestion des ressources en eau (ESIMEAU)

Calcul parallèle et hydrologie (CRUCID)

Bassins versants, SIG et calcul scientifique (WADI)