



Université Saint-Joseph de Beyrouth
Faculté d'ingénierie
École supérieure d'ingénieurs
de Beyrouth

Université Saint-Joseph de Beyrouth

Faculté d'Ingénierie

École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth

ESIB

Catalogue 2018-2019

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) – 2018/2019

Historique

En 1910, le Recteur de l'Académie de Lyon (France), M. Paul JOUBIN, signale au Conseil de l'Université de Lyon l'intérêt que présenterait une œuvre d'expansion universitaire en Orient. A cet effet, une commission a été mise en place et a effectué un certain nombre de missions au Liban et en Orient afin de concrétiser cette idée.

Le 14 novembre 1913, l'Ecole Française d'ingénieurs de Beyrouth fut inaugurée, en même temps que l'Ecole française de droit, et elle fut appelée EFIB. Un examen d'admission à l'EFIB avait eu lieu le 17 octobre 1913 et 19 candidats avaient été admis. A la fin de la première année préparatoire, 14 étudiants furent jugés aptes à passer en deuxième année d'études.

A cause de la 1ère guerre mondiale, le 02 novembre 1914, il y a eu la rupture des relations diplomatiques entre la France et l'Empire Ottoman, et le 14 novembre, les bâtiments de l'Ecole furent réquisitionnés. Le 30 octobre 1918, un armistice est signé à l'île de Moudhros, et l'ouverture de l'Ecole est de nouveau programmée.

Suite à un accord signé le 27 janvier 1919, entre l'Association Lyonnaise pour le Développement à l'Etranger de l'Enseignement Supérieur et Technique, et la Compagnie de Jésus, l'ouverture de l'EFIB eut lieu le 10 novembre 1919. La durée des études était portée à trois ans, puis à quatre à partir de 1936.

Le modèle pour l'Ecole d'Ingénieurs de Beyrouth fut incontestablement l'Ecole Centrale de Lyon. C'est celui d'une formation générale d'un ingénieur civil polyvalent susceptible de permettre, au besoin, une spécialisation ultérieure. Ce programme a été simplement retouché pour l'adapter aux exigences du Liban. En raison de cette ressemblance de programme, le diplôme d'ingénieur accordé aux étudiants de l'EFIB avait la même valeur que celui de l'Ecole Centrale de Lyon. Les étudiants de l'EFIB pouvaient suivre, sans examen d'entrée, les cours de spécialisation de l'Ecole Centrale de Lyon. Le premier Diplôme fut donné en 1922 à Monsieur Gabriel Rezkallah ARACTINGI.

Au début, les enseignements se rattachaient surtout au génie civil, 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 (ESIB). L'EFIB et ensuite l'ESIB est restée près de 40 ans, la première et seule Ecole d'Ingénieurs au Moyen-Orient, et a formé tous les premiers ingénieurs de notre région. Durant cette période, les étudiants de l'EFIB étaient libanais, syriens, égyptiens, palestiniens, iraniens, turcs, etc.

En 1959, la section en Génie Electromécanique fut introduite. En 1963, la durée des études passa à 5 ans, et 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 (Ecole Polytechnique, Ecole Centrale, Ecole SupÉlec, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Ecole des Mines, Ecole de Télécom...), les concours se déroulant au Liban sous la responsabilité de l'Ambassade de France. 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 (Master et Doctorat). 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 d'entrée, 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 co-diplomation, qui sont directement mises en application. En septembre 2005 elle restructure ses Masters.

En septembre 2013, vu l'importance stratégique du Pétrole et du Gaz, l'ESIB ouvre son premier Master en « Oil and Gas : Exploration, Production and Management » en collaboration avec l'Institut Français du Pétrole IFP School. C'est en effet le premier Programme de l'ESIB qui est totalement enseigné en anglais.

En septembre 2015, l'ESIB s'est lancée dans le processus d'accréditation de ses programmes. En parallèle, le programme de Génie Électrique et Mécanique a été divisé en deux programmes, le programme de Génie Électrique avec les options en Électromécanique et en Systèmes Industriels, et le programme de Génie Informatique et Communications avec les options en Génie Logiciel et en Réseaux de Télécommunications. En 2017, un programme de Génie Chimique et Pétrochimique, et un programme de Master en Data Sciences ont été créés en collaboration avec la Faculté des Sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth.

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 rende 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	Directeur
Classes Préparatoires	Marwan BROUCHE
Génie Civil et Environnement	Muhsen Elie RAHHAL
Électricité et Mécanique	Hadi KANAAN
Études Doctorales	Wassim RAPHAEL

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

Administration

Assistants de direction : Ghada AOUAD, Viviane BOU ABSI ABI HAYLA, Rose DAGHER MRAD

Surveillant : Jihad KHAWAND

Personnel de service : Marie EL KHOURY EL HAGE

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 : Elise SALIBA

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 : Rana KHOURY (EL) ABDEL SALIB

Technicien de laboratoire : Charbel AOUN

Corps enseignant

Enseignants cadrés à temps plein

Professeurs : 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, Sami YOUSSEF.

Maîtres de conférences : Alain AJAMI, Nancy CHALHOUB, Jad DAKROUB, Rafic FADDOUL, Melhem EL HELOU, Fares MAALOUF, Joseph MAALOUF, Chantal MAATOUK, Rayan MINA, Joanna NSEIR, Jihane RAHBANI, Chantal SAAD HAJJAR, Guilnard SADAKA, Georges SAKR, Toufic WEHBE, Christiane ZOGHBY.

Enseignants vacataires

Professeurs à titre personnel : Said BITAR, Michel CHACAR.

Professeurs Invités : Alain AURIAULT, Claude BOCQUILLON, Carla CASTILLO, Gilles DARMOIS, Maurice FADEL, Julien GUILLET LHERMITE, Eric MONMASSON, Etienne MOREAU, Isabelle REY FABRET.

Enseignants appartenant à titre principal à une autre faculté de l'USJ ou ayant un autre titre à l'USJ : Maher ABOUD, Nizar ATRISSI, Hayat AZOURI TANNOUS, Hilda BAIRAMIAN, Nadine BAZ, Souraya BECHEALANY, Lara BOUSTANY, Magda DAGHER KHARRAT, Antoine EID, Georges FARES, Elvira HABIB, Ursula HAJJ, Elie KHACHO, Roger LTEIF, Richard MAROUN, Jihad RENNO, Alfred RIACHI, Dominique SALAMEH, RP Michel SCHEUER, s.j., Nada SLEIMAN, Pascal TUFENKJI.

Enseignants : Pascale ABOUD RIZK, Sara ABDALLAH, Nadine ABDELNOUR BAZ, Jihad ABI AAD, Jean-Pierre ABI KARAM, Roy ABI ZEID DAOU, Elie ABOU ANTOUN, Adel ABOU JAOUDE, Michel ABOU KHALIL, Georges ABOU SLEIMAN, Antoine ALLAM, Joseph AL-ASMAR, Angèle AOUAD RIZK, Charbel AOUAD, Elie AOUAD, Marlène AOUAD, Nathalie AOUAD, Toufic ARISS, Ortanse ATARIAN JABRE, Imen AWAD, Tayma Awaiss, Soumaya AYADI MAASRI, Mounia BADRAN SABA, Youssef BAKOUNY, Alain BASSIL, Danielle BEDROSSIAN GHATTAS, Nabil BEJJANI, Rana BEJJANI, Elie BOU CHAKRA, Robert BOU NAHED, Maroun BOULOS, Philippe BOUSTANI, Gérard CHALHOUB, Georges CHAMOUN, Jean CHAMOUN, Said CHEHAB, Jessica CHEMALI, Lucien CHEMALY, Jihad CHERFANE, Samer CHERFANE, Andre CHKEIBANE, Nadim CHOUEIRY, Wald DAHER, Simon DANIEL, Joumana DAOU, Gabriel DEEK, Hassan DEGHAÏLY, Ahmad DIAB, Elias DIB, Khalil EDDE, Fathi ELYAFI, Georges FAHD, Fadi FARAH, Robert FARHA, Nasr FARHAT, Hassan FAWAZ, Antoine FEGHALY, Christelle GEARA, Elie GEDAOUN, Charbel GEMAYEL, Alain GHANEM, Ghassan GHATTAS, Akram GHORAYEB, Nada GHORRA CHEHADE, Rémi GHOSN, Akram GHOSSOUB, Fouad GORAEIB, Bassam HABRE, Ghassan HACHEM, Nohra HAGE (EL), Ahmad HAJJ, Ziad HAKIME RAHME, André HAKIME, Najib HARB, Elias HELOU, Nabil HENNAOUI, Nadim HENOUD, Josiane HINDI, Jihad HOKAYEM, Antoine HREICHE, Eliane IBRAHIM, Roger IBRAHIM, Michel ISSA, Samar KADDAH, Sabine KAH, André KANAAN, Steve KARAM, J.-M. KAWKABANI, Joseph KESSERWANI, Walid KHALIL, Gabriel KHOURY (EL), Gacia KHOURY, Grace KHOURY, Marina KHOURY, Joseph KOZEILY, Bachir LAHAD, Chawki LAHOUD, Hiam MALLAT, Charles MAROUN, Rodolphe MATAR, Chadi MATNI, Joseph MCHAYLEH, Elias MECHREF, Antoine MEOUCHI, Georges MELKI, Rabih MOAWAD, Majed MOUBARAK, Oumar MOURAD, Carine MOUSSAED KEHDI, Manal MOUSSALLEM, Richard MOUZANNAR, Mohamad MROUE, Nicole MURR, Paul NACOUZI, Nadine NADER, Grace NAJJAR, Marwan NAKFOUR, Nassib NASR, Bassam NASRALLAH, Ralph NASRALLAH, Cyrine NEHME, Hiam NEHME, Jalal POSSIK, Elie RAHMEH, Roger RAKWEH, Eva RAZZOUK ASSAF, Alexandre RICHA, Majdi RICHA, Nicolas ROUHANA, Kamal SAFA, Rémi SAFI, Antoine SAWAYA, Antonio SAWAYA, Jean SAWMA, Khalil SEMAAN, Jamil SFEILA, Saad SFEIR, Guy TABEL, Hagop Jack TAWIDIAN, Olfa TRIKI BCHIR, Naji WAK, Grace YOUNES MADI, Kamal YOUSSEF, Georges ZAKKA EL NASHEF.

Diplômes

- Diplôme d'ingénieur en Génie chimique et pétrochimique.
- Diplôme d'ingénieur en Génie civil. Trois options d'approfondissement sont proposées :
 - Option Bâtiment et ingénierie de l'entreprise
 - Option Eau et environnement
 - Option Travaux publics
- Diplôme d'ingénieur en Génie électrique. Deux options d'approfondissement sont proposées :
 - Option Systèmes Industriels
 - Option Electromécanique
- Diplôme d'ingénieur en Génie Informatique et Communications. Deux options d'approfondissement sont proposées :
 - Option Génie Logiciel
 - Option Réseaux de Télécommunications
- Diplôme de Master en Data Sciences
- 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 : Mathématiques I, Mathématiques II, Physique, Chimie et Culture Générale.

Première année du cycle Ingénieur

Admission : dossier et éventuellement un examen d'admission pour les étudiants de l'USJ, et dans la limite des places disponibles, un examen d'admission pour les autres candidats.

Niveau requis pour le concours :

- un diplôme de licence en mathématiques, en physique, en informatique, en chimie (bac+3) ou un diplôme scientifique équivalent compatible avec le Programme souhaité,
- admissibilité au concours d'une Grande École française d'Ingénieurs (A ou B),

Épreuves : Mathématiques, Sciences Physiques et Sciences de l'Ingénieur

Master Génie Electrique

Admission :

- 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.
- 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 :

- 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.
- 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 :

- 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.
- 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 2017–2018, les frais de scolarité s'élèvent à 251 dollars par crédit en cursus préparatoire et cursus ingénieurs, soit 7530 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 réparties sur trois années d'étude. À l'issue 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

Description

Corps Professoral

Professeurs : Marwan BROUCHE, William HABRE, Alfred MORCOS HAYEK.

Professeurs Associés : Remi-Ziad DAOU, Toni NICOLAS, Sami YOUSSEF.

Maîtres de Conférences : Alain AJAMI, Nancy CHALHOUB, Jad DAKROUB, Chantal SAAD HAJJAR, Fares MAALOUF, Joseph MAALOUF, Jihane RAHBANI, Guilnard SADAKA.

Enseignants Vacataires : Pascale ABOUD, Charbel AOUAD, Maroun BOULOS, Georges CHAMOUN, Jessica CHEMALI, Lucien CHEMALY, Nada GHORRA, Ghassan HACHEM, Mireille HADDAD, Nohra HAGE, Samar KADDAH, Joseph KESSERWANI, Carine MOUSSAED, Remi SAFI, Jamil SFEILA, Hagop TAWIDIAN.

Objectifs

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

Programmes et formations

Après leur baccalauréat, les étudiants intègrent l'un des programmes du département des classes préparatoires. Les formations correspondent à 120 crédits ECTS. Le Département des Classes préparatoires regroupe huit programmes :

- Le programme Préparatoire Génie Chimique et Pétrochimique qui prépare les étudiants à suivre le programme Génie Chimique et Pétrochimique, géré par le Département Génie Civil et Environnement.
- Le programme Préparatoire Génie Civil qui prépare les étudiants à intégrer le Département Génie Civil et Environnement en programme Génie Civil avec trois options de spécialisation :
 - Option Bâtiments et Ingénierie de l'Entreprise
 - Option Eau et Environnement
 - Option Travaux Publics et Transports.
- Le programme Préparatoire Génie Electrique qui prépare les étudiants à intégrer le Département Electricité et Mécanique en programme Génie Electrique avec deux options de spécialisation :
 - Option Systèmes Industriels
 - Option Electromécanique.
- Le programme Préparatoire Génie Informatique et Communications qui prépare les étudiants à intégrer le Département Electricité et Mécanique en programme Génie Informatique et Communications avec deux options de spécialisation :

- Option Génie Logiciel
 - Option Réseaux de Télécommunications.
- Le programme Concours Génie Chimique et Pétrochimique qui prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à suivre le programme Génie Chimique et Pétrochimique, géré par le Département Génie Civil et Environnement.
- Le programme Concours Génie Civil qui prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à intégrer le Département Génie Civil Environnement en programme Génie Civil avec trois options de spécialisation :
 - Option Bâtiments et Ingénierie de l'Entreprise
 - Option Eau et Environnement
 - Option Travaux Publics et Transports.
- Le programme Concours Génie Electrique qui prépare les étudiants à passer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles Françaises et/ou à intégrer le Département Electricité et Mécanique en programme Génie Electrique avec deux options de spécialisation :
 - Option Systèmes Industriels
 - Option Electromécanique.
- Le programme 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 programme Génie Informatique et Communications avec deux options de spécialisation :
 - Option Génie Logiciel
 - Option Réseaux de Télécommunications.

Programme Préparatoire Génie Chimique et Pétrochimique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

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

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (6 Cr.)

Le Génie Chimique et Pétrochimique au Service de la Communauté (4 Cr.).

Optionnelles Fermées USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :

Formation à la citoyenneté

Philosophie et Religions.

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

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

Matières fondamentales (80 Cr.)

Mathématiques (46 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)

Analyse 1 (6 Cr.)

Analyse 2 (6 Cr.)

Algèbre Linéaire (8 Cr.)

Algèbre bilinéaire et géométrie (6 Cr.)

Calculs Différentiels et intégrales (8 Cr.)

Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (34 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)

Mécanique 1 (6 Cr.)

Mécanique 2 (4 Cr.)

Signaux Physiques (6 Cr.)

Thermodynamique 1 (4 Cr.)

Thermodynamique 2 (4 Cr.)

Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)

Informatique (14 Cr.)

Computer Aided Design (6 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)

Informatique 2 (4 Cr.)

Matières spécialisées (16 Cr.)

Atomistiques (2 Cr.)

Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.)

Géologie (2 Cr.)

Cinétique Homogène (2 Cr.)

Chimie Organique (4 Cr.)

Travaux Pratiques de Chimie Organique (2 Cr.)

Chimie Inorganique et Travaux Pratiques (2 Cr.)

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GPCNI1	Le Génie Chimique et Pétrochimique 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.
020ATONI2	Atomistiques	2 Cr.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelles ouvertes	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.
020CORNI3	Chimie Organique	4 Cr.
020TH2NI3	Thermodynamique 2	4 Cr.
020PP2NI3	Travaux Pratiques de Physique 2	2 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 4

020AN2NI4	Analyse 2	6 Cr.
020IMFNI4	Introduction à la mécanique des fluides	2 Cr.
020CADNI4	Computer Aided Design	6 Cr.
020GELNI4	Géologie	2 Cr.
020CIONI4	Chimie Inorganique et Travaux Pratiques	2 Cr.
020PCONI4	Travaux Pratiques de Chimie Organique	2 Cr.
020CIHNI4	Cinétique Homogène	2 Cr.
	Optionnelles ouvertes	2 Cr.
	Total	24 Cr.

Programme Préparatoire Génie Civil

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

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

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (6 Cr.)

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

Optionnelles Fermées USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :

Formation à la citoyenneté

Philosophie et Religions.

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

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

Matières fondamentales (86 Cr.)

Mathématiques (46 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)

Analyse 1 (6 Cr.)

Analyse 2 (6 Cr.)

Algèbre Linéaire (8 Cr.)

Algèbre Bilinéaire et Géométrie (6 Cr.)

Calculs Différentiels et intégrales (8 Cr.)

Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (40 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)

Mécanique 1 (6 Cr.)

Mécanique 2 (4 Cr.)

Physique des Ondes (4 Cr.)

Signaux Physiques (6 Cr.)

Statique des Fluides (2 Cr.)

Thermodynamique 1 (4 Cr.)

Thermodynamique 2 (4 Cr.)

Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)

Informatique (14 Cr.)

Dessin Assisté par Ordinateur (4 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)

Informatique 2 (4 Cr.)

MATLAB (2 Cr.)

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.)

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNII	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.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelles ouvertes	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.
020PHONI3	Physique des Ondes	4 Cr.
020TH2NI3	Thermodynamique 2	4 Cr.
020PP2NI3	Travaux Pratiques de Physique 2	2 Cr.
	Optionnelle USJ	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.
	Optionnelles ouvertes	2 Cr.
	Total	24 Cr.

Programme Préparatoire Génie Electrique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière, dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (6 Cr.)

Le Génie Electrique et Mécanique au Service de la Communauté (4 Cr.).
Optionnelles Fermées USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :
Formation à la citoyenneté
Philosophie et Religions.

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

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

Matières fondamentales (86 Cr.)

Mathématiques (46 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)
Analyse 1 (6 Cr.)
Analyse 2 (6 Cr.)
Algèbre Linéaire (8 Cr.)
Algèbre Bilinéaire et Géométrie (6 Cr.)
Calculs Différentiels et intégrales (8 Cr.)
Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (40 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)
Electromagnétisme (4 Cr.)
Induction Magnétique (2 Cr.)
Mécanique 1 (6 Cr.)
Mécanique 2 (4 Cr.)
Signaux Physiques (6 Cr.)
Thermodynamique 1 (4 Cr.)
Thermodynamique 2 (4 Cr.)
Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)

Informatique (12 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)
Informatique 2 (4 Cr.)
Informatique 3 (4 Cr.)

Matières spécialisées (12 Cr.)

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

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.

020IF1NI2	Informatique 1	4 Cr.
020INMNI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Chimie Générale Lab	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelles ouvertes	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.
020SRLNI4	Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires	6 Cr.
020TEDNI4	Techniques Digitales	6 Cr.
	Optionnelles ouvertes	2 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	26 Cr.

Programme Préparatoire Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière, dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (6 Cr.)

Le Génie Informatique et Communications au Service de la Communauté (4 Cr.).

Optionnelles Fermées USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :

Formation à la citoyenneté

Philosophie et Religions.

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

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

Matières fondamentales (86 Cr.)**Mathématiques (46 Cr.)**

Analyse Générale (6 Cr.)

Analyse 1 (6 Cr.)

Analyse 2 (6 Cr.)

Algèbre Linéaire (8 Cr.)

Algèbre Bilinéaire et Géométrie (6 Cr.)

Calculs Différentiels et intégrales (8 Cr.)

Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (40 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)

Electromagnétisme (4 Cr.)

Complément d'Electromagnétisme (2 Cr.)

Induction Magnétique (2 Cr.)

Mécanique 1 (6 Cr.)

Mécanique 2 (4 Cr.)

Optique Ondulatoire (2 Cr.)

Signaux Physiques (6 Cr.)

Thermodynamique 1 (4 Cr.)

Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)

Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)

Informatique (12 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)

Informatique 2 (4 Cr.)

Informatique 3 (4 Cr.)

Matières spécialisées (12 Cr.)

Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires (6 Cr.)

Techniques Digitales (6 Cr.)

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.
020IF1NI2	Informatique 1	4 Cr.
020INMNI2	Induction Magnétique	2 Cr.
020TH1NI2	Thermodynamique 1	4 Cr.
020TCGNI2	Travaux Pratiques de Chimie Générale	2 Cr.
020PP1NI2	Travaux Pratiques de Physique 1	2 Cr.
	Optionnelles ouvertes	2 Cr.
	Total	30 Cr.

Semestre 3

020ALBNI3	Algèbre Bilinéaire et Géométrie	6 Cr.
020CDINI3	Calculs Différentiels et intégrales	8 Cr.
020EMENI3	Electromagnétisme	4 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	30 Cr.

Semestre 4

020AN2NI4	Analyse 2	6 Cr.
020CEMNI4	Complément d'Electromagnétisme	2 Cr.
020IF3NI4	Informatique 3	4 Cr.
020SRLNI4	Systèmes et Réseaux Electriques Linéaires	6 Cr.
020TEDNI4	Techniques Digitales	6 Cr.
	Optionnelles ouvertes	2 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	28 Cr.

Programme Concours Génie Chimique et Pétrochimique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

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

Compétences

- 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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (8 Cr.)

Le Génie Chimique et Pétrochimique au Service de la Communauté (4 Cr.).
Français et Philosophie 1 et 2 (4 Cr.)

Matières fondamentales (94 Cr.)

Mathématiques (42 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)
Analyse 1 (4 Cr.)
Analyse 2 (6 Cr.)
Analyse 3 (4 Cr.)
Algèbre 1 (6 Cr.)
Algèbre 2 (6 Cr.)
Algèbre 3 (4 Cr.)
Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (52 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)
Chimie Avancée (4 Cr.)
Mécanique 1 (6 Cr.)
Mécanique 2 (4 Cr.)
Signaux Physiques (6 Cr.)
Thermodynamique 1 (6 Cr.)
Thermodynamique 2 (2 Cr.)
Electromagnétisme (4 Cr.)
Optique Ondulatoire (2 Cr.)
Traitement du Signal (2 Cr.)
Induction Magnétique (2 Cr.)
Physique Quantique (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)
Travail d'Initiative Personnelle Encadré (2 Cr.)

Informatique (10 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)
Informatique 2 (4 Cr.)
Informatique 3 (2 Cr.)

Matières spécialisées (8 Cr.)

Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.)
Géologie (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Chimie Organique (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Chimie Inorganique (2 Cr.)

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.

020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GPCNI1	Le Génie Chimique et Pétrochimique 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	Français 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	Français 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.
020CORCI4	Travaux Pratiques de Chimie Organique	2 Cr.
020TH2CI4	Thermodynamique 2	2 Cr.
020CIOCI4	Chimie Inorganique et Travaux Pratiques	2 Cr.
020TIPCI4	Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2 Cr.
	Total	24 Cr.

Programme Concours Génie Civil

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

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

Compétences

- 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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (8 Cr.)

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

Matières fondamentales (94 Cr.)

Mathématiques (42 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)
Analyse 1 (4 Cr.)
Analyse 2 (6 Cr.)
Analyse 3 (4 Cr.)
Algèbre 1 (6 Cr.)
Algèbre 2 (6 Cr.)
Algèbre 3 (4 Cr.)
Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (52 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)
Chimie Avancée (4 Cr.)
Mécanique 1 (6 Cr.)
Mécanique 2 (4 Cr.)
Signaux Physiques (6 Cr.)
Thermodynamique 1 (6 Cr.)
Thermodynamique 2 (2 Cr.)
Electromagnétisme (4 Cr.)
Optique Ondulatoire (2 Cr.)
Traitement du Signal (2 Cr.)
Induction Magnétique (2 Cr.)
Physique Quantique (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)
Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)
Travail d'Initiative Personnelle Encadré (2 Cr.)

Informatique (10 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)
Informatique 2 (4 Cr.)
Informatique 3 (2 Cr.)

Matières spécialisées (8 Cr.)

Introduction à la mécanique des fluides (2 Cr.)
Géologie (2 Cr.)
Statique (2 Cr.)
Topographie (2 Cr.)

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.

020GPCNI1	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	Français 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	Français 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.

Programme Concours Génie Electrique

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière, dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (8 Cr.)

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

Matières fondamentales (94 Cr.)

Mathématiques (42 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)
Analyse 1 (4 Cr.)

Analyse 2 (6 Cr.)
 Analyse 3 (4 Cr.)
 Algèbre 1 (6 Cr.)
 Algèbre 2 (6 Cr.)
 Algèbre 3 (4 Cr.)
 Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (52 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)
 Chimie Avancée (4 Cr.)
 Mécanique 1 (6 Cr.)
 Mécanique 2 (4 Cr.)
 Signaux Physiques (6 Cr.)
 Thermodynamique 1 (6 Cr.)
 Thermodynamique 2 (2 Cr.)
 Electromagnétisme (4 Cr.)
 Optique Ondulatoire (2 Cr.)
 Traitement du Signal (2 Cr.)
 Induction Magnétique (2 Cr.)
 Physique Quantique (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)
 Travail d'Initiative Personnelle Encadré (2 Cr.)

Informatique (10 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)
 Informatique 2 (4 Cr.)
 Informatique 3 (2 Cr.)

Matières spécialisées (8 Cr.)

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

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GPCNI1	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	Français 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	Français 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	2 Cr.
020TEDCI4	Techniques Digitales	2 Cr.
020TH2CI4	Thermodynamique 2	2 Cr.
020TIPCI4	Travail d'Initiative Personnelle Encadré	2 Cr.
	Total	24 Cr.

Programme Concours Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Marwan BROUCHE

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière, dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

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.

Exigences du programme

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 Anglais Proficiency Test".

Culture Générale (8 Cr.)

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

Matières fondamentales (94 Cr.)

Mathématiques (42 Cr.)

Analyse Générale (6 Cr.)
Analyse 1 (4 Cr.)

Analyse 2 (6 Cr.)
 Analyse 3 (4 Cr.)
 Algèbre 1 (6 Cr.)
 Algèbre 2 (6 Cr.)
 Algèbre 3 (4 Cr.)
 Mathématiques Discrètes (6 Cr.)

Sciences (52 Cr.)

Chimie Générale (4 Cr.)
 Chimie Avancée (4 Cr.)
 Mécanique 1 (6 Cr.)
 Mécanique 2 (4 Cr.)
 Signaux Physiques (6 Cr.)
 Thermodynamique 1 (6 Cr.)
 Thermodynamique 2 (2 Cr.)
 Electromagnétisme (4 Cr.)
 Optique Ondulatoire (2 Cr.)
 Traitement du Signal (2 Cr.)
 Induction Magnétique (2 Cr.)
 Physique Quantique (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Chimie Générale (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Physique 1 (2 Cr.)
 Travaux Pratiques de Physique 2 (2 Cr.)
 Travail d'Initiative Personnelle Encadré (2 Cr.)

Informatique (10 Cr.)

Informatique 1 (4 Cr.)
 Informatique 2 (4 Cr.)
 Informatique 3 (2 Cr.)

Matières spécialisées (8 Cr.)

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

Plan Proposé

Semestre 1

020ANGNI1	Analyse Générale	6 Cr.
020MADNI1	Mathématiques Discrètes	6 Cr.
020CHGNI1	Chimie Générale	4 Cr.
020GPCNI1	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	Français 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	Français 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.

Contenu des Cours

020AL1CI2 Algèbre 1 8 Cr

Espaces vectoriels, sous-espaces, sous-espaces affines, applications linéaires, familles génératrices, bases, sommes de 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.

Prérequis : Rien

020AL2CI3 Algèbre 2 6 Cr

Structures algébriques usuelles, groupes, anneaux, corps, réduction d'endomorphismes et de matrices.

Prérequis : Algèbre 1 (020AL1CI2)

020AL3CI4 Algèbre 3 4 Cr

Espaces préhilbertiens réels, produit scalaire sur un espace vectoriel réel, orthogonalité, bases orthogonales, projections orthogonales, suites totales de vecteurs, endomorphismes d'espaces euclidiens, isométries vectorielles, matrices orthogonales, isométries d'un espace euclidien de dimension 3, endomorphismes symétriques, géométrie.

Prérequis : Algèbre 2 (020AL2CI3)

020ALBNI3 Algèbre Bilinéaire et Géométrie 6 Cr

Valeurs propres, vecteurs propres, diagonalisation, trigonalisation, espaces préhilbertiens réels, produit scalaire, orthogonalité, projections orthogonales, orthonormalisation, endomorphismes d'espaces Euclidiens, arcs paramétrés.

Prérequis : Algèbre Linéaire (020ALNNI2)

020ALBNI3 Algèbre Linéaire 8 Cr

Nombres complexes, structures algébriques, espaces vectoriels, bases et dimensions, applications linéaires, formes linéaires, hyperplans, matrices, calcul matriciel, groupe symétrique et déterminants, systèmes linéaires.

Prérequis : Rien

020AN1CI2 Analyse 1 6 Cr

Analyse asymptotique 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, arrangements, combinaisons, ensembles finis, probabilités sur des univers finis, probabilités conditionnelles, formules de Bayes, indépendance, variables aléatoires finies.

Prérequis : Rien

020AN1NI2 Analyse 1 6 Cr

Analyse asymptotique 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, arrangements, combinaisons, ensembles finis, probabilités sur des univers finis, probabilités conditionnelles, formules de Bayes, indépendance, variables aléatoires finies.

Prérequis : Rien

020AN2CI3 Analyse 2 6 Cr

Espaces vectoriels normés, compacité, applications continues, uniformément continues et lipchitziennes, applications linéaires et bilinéaires continues, connexité par arcs, calcul différentiel 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

Séries et familles sommables, suites et séries de fonctions, dérivation sous le signe d'intégration, théorèmes de dérivation et d'intégration terme à terme d'une série de fonctions, séries entières, probabilités et variables aléatoires discrètes, équations et systèmes différentiels linéaires, systèmes d'ordre n à coefficients variables, $X' = A(t)X + B(t)$, systèmes d'ordre n à coefficients constants $X' = AX + B(t)$, méthode de variation des constantes, équations linéaires du premier et second ordre, méthode de Lagrange pour les équations du second ordre.

Prérequis : Analyse 1 (020AN1NI2) ou Analyse 1 (020AN1CI2)

020AN3CI4 Analyse 3

6 Cr

Séries et familles sommables, suites et séries des fonctions, dérivation sous le signe d'intégration, théorèmes de dérivation et d'intégration terme à terme d'une série de fonctions, séries entières, probabilités et variables aléatoires discrètes, équations et systèmes différentiels linéaires, systèmes d'ordre n à coefficients variables - $X' = A(t)X + B(t)$, systèmes d'ordre n à coefficients constants $X' = AX + B(t)$. Méthode de variation des constantes, équations linéaires du premier et second ordre, méthode de Lagrange pour les équations du second ordre.

Prérequis : Analyse 2 (020AN2CI3)

020ANGNI1 Analyse Générale

6 Cr

Ensembles de nombres, fonctions réelles et dérivabilité, fonctions trigonométriques, fonctions logarithmes et complexes, fonctions puissance, fonctions circulaires, fonctions réciproques, fonctions hyperboliques, calcul de primitives et d'intégrales, équations différentielles linéaires du 1^{er} et second ordre à coefficients constants, compléments sur les réels, suites réelles et complexes, limites, limites et continuité, dérivabilité, théorème de Rolle, et des accroissements finis, suites récurrentes, applications.

Prérequis : Rien

020ATONI2 Atomistique

2 Cr

Spectres d'émission et d'absorption. Atome à un électron : les hydrogénoïdes. Les atomes poly électroniques. La liaison dans les molécules isolées – Théories simples (Lewis + VSEPR). Les liaisons ioniques et covalentes. Les interactions moléculaires. Classification périodique.

Prérequis : Rien

020CDINI3 Calcul 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, applications continues, uniformément continues et lipchitziennes, applications linéaires et bilinéaires continues, connexité par arcs, calcul différentiel 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)

020CHACI3 Chimie Avancée

4 Cr

États de la matière : gaz, liquide, solide cristallin, solide amorphe et solide semi-cristallin, variétés allotropiques, Notion de phase, Transformations physique, chimique, nucléaire, Constituants physico-

chimiques, Corps purs et mélanges, Modélisation d'une transformation par une ou plusieurs réactions chimiques, Évolution d'un système lors d'une transformation chimique modélisée par une seule réaction chimique, Vitesse de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique. Lois de vitesse : réactions sans ordre, réactions avec ordre simple (0, 1, 2), ordre global, ordre apparent, Temps de demi-réaction, Temps de demi-vie d'un nucléide radioactif, Loi empirique d'Arrhenius, énergie d'activation, Enthalpie standard de réaction, Loi de Hess, Effets thermiques pour une transformation isobare, enthalpie libre d'un système, Potentiel chimique, Enthalpie libre standard de réaction, Entropie molaire standard absolue, Constante d'équilibre, Relation entre $\Delta_r G$, K° et Q_r , Evolution d'un système chimique, Relation de VAN'T HOFF, Caractérisation de l'état intensif d'un système en équilibre : variance d'un système à l'équilibre. Optimisation d'un procédé chimique, Surtension, Allure des courbes courant-potentiel (intensité ou densité de courant. Transformations spontanées : notion de potentiel mixte, Potentiel de corrosion, intensité de courant de corrosion, corrosion uniforme en milieu acide ou en milieu neutre oxygéné, Corrosion différentielle par hétérogénéité du support ou du milieu, Protection contre la corrosion, Conversion énergie chimique en énergie électrique : Approche thermodynamique. Approche cinétique, Électrolyseur, Recharge d'un accumulateur.

Prérequis : Chimie Générale (020CHGN1)

020CHGN1 Chimie Générale

4 Cr

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, Prévion du sens de réaction, Titrages par réaction d'oxydo-réduction, Diagramme de Pourbaix, Tracé du diagramme E-pH de l'eau, Diagrammes E-pH du fer, zinc et cuivre, Conventions et équations des frontières, Interprétations et lectures des diagrammes.

Prérequis : Rien

020CIOCI4 Chimie Inorganique & Travaux Pratiques

2 Cr

Structure cristalline des métaux : empilement compact et pseudo compact. Sites interstitiels : localisation et dimensions. Alliages métalliques, liaisons métalliques et modèle des bandes d'énergie. Solides ionique : composés de type CsCl, NaCl, ZnS. Diagrammes d'équilibre de systèmes binaires : solubilité totale, partielle ou nulle à l'état solide. Hydrogène : élément, molécule, propriétés, préparations, usages industriels, ses dérivés. Oxygène et oxydes : élément, O₃, O₂, propriétés, caractère oxydant, degrés d'oxydation. Halogènes : élément, molécules, états physiques, préparation, degrés d'oxydation. Fer : généralités, différents oxydes, sidérurgie, haut fourneau, affinage de la fonte, équilibres de Chaudron et Boudouard. Soufre : élément, propriétés, sulfure d'hydrogène, dioxyde de soufre, trioxyde de soufre.

Travaux pratiques : Dosage du cuivre dans le laiton, Préparation du peroxyde d'hydrogène. Détermination de la dureté de l'eau par complexometrie. Préparation des sels doubles.

Prérequis : Rien

020CIONI4 Chimie Inorganique & Travaux Pratiques

2 Cr

Structure cristalline des métaux : empilement compact et pseudo compact. Sites interstitiels : localisation et dimensions. Alliages métalliques, liaisons métalliques et modèle des bandes d'énergie. Solides ionique : composés de type CsCl, NaCl, ZnS. Diagrammes d'équilibre de systèmes binaires : solubilité totale, partielle ou nulle à l'état solide. Hydrogène : élément, molécule, propriétés, préparations, usages industriels, ses dérivés. Oxygène et oxydes : élément, O₃, O₂, propriétés, caractère oxydant, degrés d'oxydation. Halogènes : élément, molécules, états physiques, préparation, degrés d'oxydation. Fer : généralités, différents oxydes, sidérurgie, haut fourneau, affinage de la fonte, équilibres de Chaudron et Boudouard. Soufre : élément, propriétés, sulfure d'hydrogène, dioxyde de soufre, trioxyde de soufre.

Travaux pratiques : Dosage du cuivre dans le laiton, Préparation du peroxyde d'hydrogène. Détermination de la dureté de l'eau par complexometrie. Préparation des sels doubles.

Prérequis : Rien

020CORNI3 Chimie Organique 4 Cr

Nomenclature des molécules organiques et leur représentation spatiale. Stéréo-isomérisation. Réactivité des molécules : effets inductifs et mésomères ; réactifs nucléophiles et électrophiles. La réaction en chimie organique. Étude des composés organiques suivants : dérivés halogénés – alcènes et alcynes – benzène et composés aromatiques - Alcools : substitution, élimination, oxydation - Composés carbonyles : substitution sur le groupe acyle, réactions des aldéhydes et des cétones - Acides carboxyliques, esters, amides et amines.

Prérequis : Rien

020CORCI4 Chimie Organique et Travaux Pratiques 2 Cr

Étude des composés organiques suivants : dérivés halogénés – alcènes et alcynes – benzène et composés aromatiques - Alcools : substitution, élimination, oxydation - Composés carbonyles : substitution sur le groupe acyle, réactions des aldéhydes et des cétones - Acides carboxyliques, esters, amides et amines.

Travaux Pratiques : Extraction de la caféine de thé. Synthèse de l'aspirine. Synthèse de la dibenzalacétone (condensation aldolique). La réaction de Cannizzaro. Oxydation chromique du menthol. Préparation de l'ester isoamylique

Prérequis : Rien

020CIFCI4 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.

Prérequis : Statique des fluides (020STFNI2)

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.

Prérequis : Statique des fluides (020STFNI2)

020CIHNI4 Cinétique Homogène 2 Cr

Bilan de matière, avancement de réactions ; constituants en phase aqueuse et gazeuse. Lois de vitesse. Détermination des ordres partiels. Réactions d'ordre égal à 0, 1 et 2 et sans ordre. Dégénérescence d'ordre. Influence de la température, loi d'Arrhenius. Catalyse. Théorie de l'état de transition, Réactions simples, complexes. Méthode des états quasi-stationnaires. Réactions particulières : parallèles, successives et inversibles. Réactions en séquence ouverte et fermée.

Prérequis : Rien

020CADNI4 Computer Aided Design 6 Cr

L'objectif de ce cours est de se familiariser avec l'utilisation d'un simulateur de processus, un logiciel utilisé à la fois dans la conception et l'exploitation pour l'optimisation des processus et les études de faisabilité. Le cours couvrira l'utilisation d'un logiciel pour représenter fidèlement le comportement des processus de fabrication : Simuler un processus industriel simple. Maîtriser la conception et le fonctionnement optimal d'une unité industrielle. Convertir un modèle de processus en régime permanent

en un modèle de simulation dynamique pour étudier les procédés "pétrole et gaz" qui dépendent du temps.

Prérequis : Rien

020CEMNI4 Complément d'électromagnétisme 2 Cr

Ondes TEM : description par les champs \vec{E} et \vec{B} - Lignes : Analyse dans le cadre de l'ARQS, câble coaxial, ligne bifilaire, équation des télégraphistes, impédance caractéristique, adaptation d'impédance - Ondes TE et TM dans un guide d'onde à section rectangulaire - Modes dominants - Aspect expérimental de la propagation d'ondes dans un guide

Prérequis : Electromagnétisme (020EMENI3)

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).

Prérequis : Rien

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 Physique (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 (020SPHN1), Analyse Générale (020ANGN1)

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020INMCI2 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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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) .

Prérequis : Rien

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 : Rien

020IF2CI3 Informatique 2

6 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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020IMFCI4 Introduction à la Mécanique de 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.

Prérequis : Rien

020GPCNI1 Le Génie Chimique et Pétrochimique au service de la communauté

4 Cr.

Introduction générale sur les différentes spécialisations en génie et les débouchés de chaque spécialité : direction : laboratoire, service, technique, maintenance, ingénieur de recherche et de développement, ingénieur technico-commercial ou ingénieur d'affaires, ingénieur chimiste ou pétrochimiste, ingénieur de production et de contrôle, ingénieur chef de projet, ingénieur qualité et réglementation, ingénieur Hygiène-Sécurité-Environnement, ingénieur conseil et auditeur, enseignant. Introduction générale sur les principales activités de l'ingénieur dans les entreprises issues des grands secteurs : de la chimie, de la biotechnologie, de la pharmacie, de l'énergie, de l'environnement, du pétrole et du gaz, et plus généralement des industries de transformation de la matière (industries du verre, du ciment, du papier, du textile, de la peinture, des cosmétiques, de l'agroalimentaire, etc.).

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020GCCNI1 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.

Prérequis : Rien

020MADNI1 Mathématiques Discrètes 6 Cr.

Raisonnement, récurrence, vocabulaire, logique, ensembles, applications, relations, calculs algébriques, formule du binôme, Arithmétique dans \mathbb{Z} , polynômes.

Prérequis : Rien

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 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.

Prérequis : Rien

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. Référentiels non Galiléens.

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).

Prérequis : Dessin Assisté par Ordinateur (020DAINI4)

020OPTCI3 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, éclairnement, 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)

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, éclairnement, 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. Application : Fibres Optiques.

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, éclairnement - 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.

Prérequis : Rien

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 (020MC1N1)

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.

Prérequis : Rien

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)

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)

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien**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.

Prérequis : Rien**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.

Prérequis : Rien**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.
Prérequis : Rien

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.
Prérequis : Rien

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.
Prérequis : Rien

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.
Prérequis : Chimie Générale (020CHGNI1)

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.
Prérequis : Chimie Générale (020CHGNI1)

020PCONI4 Travaux Pratiques de Chimie Organique **2 Cr.**
Extraction de la caféine de thé. Synthèse de l'aspirine. Synthèse de la dibenzalacétone (condensation aldolique). La réaction de Cannizzaro. Oxydation chromique du menthol. Préparation de l'ester isoamylique
Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

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 (020PP1NI2 or 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 or 020PP1CI2)

Département Electricité et Mécanique

Responsable : Hadi KANAAN

Description

Corps Professoral

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 Conférences : Melhem EL HELOU, Chantal MAATOUK RIACHI, Rayan MINA, Georges SAKR, Toufic WEHBE.

Enseignants appartenant à titre principal à une autre faculté de l'USJ ou ayant un autre titre à l'USJ : Jihad RENNO

Enseignants Vacataires : Joseph ASMAR (AL), Elie AOUAD, Nathalie AOUAD REHAYEM, Youssef BAKOUNY, Alain BASSIL, Elie BOU CHACRA, Gérard CHALHOUB, Said CHEHAB, Andre CHKAIBANE, Nasr FARHAT, Antoine FEGHALY (EL), Akram GHORAYEB (EL), Fouad GORAIEB, André KANAAN, Steve KARAM, Jean-Michel KAWKABANI, Gabriel KHOURY (EL), Rabih MOAWAD, Majed MOUBARAK, Oumar MOURAD, Eva RAZZOUK HAJJ ASSAF, Elie RENNO, Antoine SAWAYA, Jean SAWMA, Marlène SEIF AOUAD, Olfa TRIKI, Georges ZAKKA NASHEF (EL).

Objectifs

Le Département Électricité et Mécanique est une structure de l'École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth ; à vocation pédagogique, il a pour principal 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 programmes 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 programmes du Département Electricité et Mécanique pour poursuivre leurs études afin de valider 180 crédits ECTS, à l'issue desquels, un diplôme d'ingénieur leur sera décerné.

Le Département Electricité et Mécanique regroupe deux programmes :

- Le programme en Génie Electrique avec deux options :
 - Option Systèmes Industriels
 - Option Electromécanique

- Le programme en Génie Informatique et Communications avec deux options :
 - Option Génie Logiciel
 - Option Réseaux de Télécommunications

Programme en Génie Electrique

Coordinateur : Hadi KANAAN

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

Obligatoires (124 crédits), Obligatoires pour l'option (34 crédits), Optionnelles fermées (18 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.)

Matières 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.).

Optionnelle Fermée USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :

Économie de l'entreprise

Management Opérationnel

Marketing

Quality Management

Strategic Planning

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des UE de Culture Générale choisies parmi les optionnelles ouvertes proposées par l'USJ, dont au moins deux crédits de langue ou de culture arabe.

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.).

Option Systèmes Industriels (50 Cr.)

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 programme en Génie Electrique.

Option Électromécanique (50 Cr.)

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 programme en Génie Electrique.

Stage (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 année d'études (2 Cr.)

Projet multidisciplinaire (6 Cr.)

Ce projet réunit des étudiants de différents programme et/ou options 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.)
Conception de circuits intégrés (4 Cr.)
Conception et intégration de systèmes mixtes (4 Cr.)
Convertisseurs autonomes 1 (6 Cr.)
Convertisseurs autonomes 2 (4 Cr.)
Dessin industriel (4 Cr.)
Domotique (4 Cr.)
Eléments finis pour des applications mécaniques (4 Cr.)
Entraînements à vitesse variable (6 Cr.)

Fabrication mécanique (4 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.)
 Robotique (4 Cr.)
 Space and Micro/Nano Satellite Technologies (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 Arabe	2 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 3

020IBTES3	Installations basse tension	6 Cr.
020SMPES3	Systèmes à microprocesseurs	4 Cr.
	<i>Options</i>	20 Cr.

	<i>Électromécanique</i>	
	Climatisation 1 (4 Cr.), Dessin industriel (4 Cr.), Hydraulique (4 Cr.), Résistance des matériaux (4 Cr.), Thermodynamique des machines (4 Cr.)	
	<i>Systèmes Industriels</i>	
	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.
	Options	14 Cr.
	<i>Électromécanique</i>	
	Calcul des machines (6 Cr.), Plomberie (4 Cr.), Production d'énergie électrique (4 Cr.)	
	<i>Systèmes Industriels</i>	
	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

020PFES6	Projet de fin d'études	16 Cr.
	Total	16 Cr.

Programme en Génie Informatique et Communications

Coordinateur : Melhem EL HELOU

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

Crédits : Obligatoires (102 crédits), Obligatoires pour l'option (48 crédits), optionnelles fermées (26 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 USJ (2 Cr.) à choisir dans la liste ci-dessous :

Économie de l'entreprise

Entrepreneurship

Marketing

Quality Management

Strategic Planning

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des UE de Culture Générale choisies parmi les optionnelles ouvertes proposées par l'USJ, dont au moins deux crédits de langue ou de culture arabe.

Matières fondamentales (54 Cr.)

Administration Unix (4 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.)

Probabilités et statistiques (4 Cr.)

Programmation orientée objets (6 Cr.)

Théorie des graphes et recherche opérationnelle (4 Cr.)

Théorie du signal (4 Cr.)

Option Génie Logiciel (72 Cr.)

Matières obligatoires (48 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.)

Intelligence artificielle (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 programme en Génie Informatique et Communications.

Option Réseaux de Télécommunications (72 Cr.)

Matières obligatoires (48 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.)
Routage et commutation (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 programme en Génie Informatique et Communications.

Stage (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 année d'études (2 Cr.)

Projet multidisciplinaire (6 Cr.)

Ce projet réunit des étudiants de différents programmes et/ou options 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 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.)
Intelligence artificielle (4 Cr.)
Intégration des applications d'entreprises (4 Cr.)
Intégration du Big Data (4 Cr.)
Machine learning (4 Cr.)
Méthodes numériques (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 locaux et interconnexion (4 Cr.)
Réseaux mobiles (4 Cr.)
Routage et commutation (4 Cr.)
Space and Micro/Nano Satellite Technologies (4 Cr.)
Structures de données et algorithmes (4 Cr.)
Systèmes d'exploitation (4 Cr.)
Systèmes embarqués (4 Cr.)
Systèmes et réseaux optiques (4 Cr.)
Systèmes à microprocesseurs (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.
020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
020INRES1	Introduction aux réseaux de données	6 Cr.
020MATES1	Mathématiques	4 Cr.
020PROES1	Probabilités et statistiques	4 Cr.
020CPPES1	Programmation orientée objets	6 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 2

020ADUES3	Administration Unix	4 Cr.
020BDRES2	Bases de données relationnelles	4 Cr.
020ELNES2	Electronique numérique	6 Cr.
020ETHES3	Ethique et entreprise	4 Cr.
020INDES2	Innovation and design thinking	2 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 Arabe	2 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 3

020CONES3	Communications analogiques et numériques	6 Cr.
	<i>Options</i>	20 Cr.
	<i>Génie logiciel</i>	
	Analyse de projets (4 Cr.), Architecture des ordinateurs (4 Cr.), Intelligence artificielle (4 Cr.), Modèles de conception et Java (4 Cr.), Structures de données et algorithmes (4 Cr.)	
	<i>Réseaux de Télécommunications</i>	
	Communications sans-fil (4 Cr.), Propagation guidée et antennes (4 Cr.), Routage et commutation (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.
	<i>Options</i>	12 Cr.
	<i>Génie logiciel</i>	

	Applications distribuées (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.
	Options	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

020PFES6	Projet de fin d'études	16 Cr.
	Total	16 Cr.

Programme en Génie Mécanique

Coordinateur : Chantal MAATOUK

Objectifs éducatifs du programme

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

- Evoluer dans leur carrière dans différents secteurs aux niveaux local, régional et international.
- Poursuivre des études supérieures dans des universités de renommée internationale.
- Devenir des décideurs, des innovateurs et des leaders dans leur profession.

Compétences

- 1) Identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes en appliquant les principes d'ingénierie, de sciences et de mathématiques

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

Exigences du programme

Obligatoires (148 crédits), optionnelles fermées (26 crédits), optionnelles ouvertes (4 crédits), optionnelle USJ (2 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.)

Matières Obligatoires (18 Cr.)

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

Optionnelles Fermées USJ (2 Cr.)

Customer Service (2 Cr.)
 Économie de l'entreprise (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 UE de Culture Générale choisies parmi les optionnelles ouvertes proposées par l'USJ, dont au moins deux crédits de langue ou de culture arabe.

Matières fondamentales (100 Cr.)

Automatique linéaire (6 Cr.),
Automobile (4 Cr.),
Calcul des machines 1 (4 Cr.),
Capteurs et instrumentations (4 Cr.),
Climatisation 1 (4 Cr.),
Conception assistée par ordinateur (CAO) (4 Cr.),
Electronique (6 Cr.),
Éléments finis pour les applications mécaniques (4 Cr.),
Energies renouvelables (6 Cr.),
Hydraulique (4 Cr.),
Introduction aux machines électriques (4 Cr.),
Mécanique des fluides 1 (4 Cr.),
Méthodes numériques (4 Cr.),
Plomberie (4 Cr.),
Statistiques (4 Cr.),
Procédés de fabrication mécanique 1 (4 Cr.),
Programmation C++ (4 Cr.),
Résistance des matériaux 1 (4 Cr.),
Systèmes mécaniques (6 Cr.),
Thermodynamique : Principes et changements de phase (6 Cr.),
Transfert de chaleur (6 Cr.),
Vibrations (4 Cr.).

Matières optionnelles fermées (26 Cr.)

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

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 deux présentations orales constituent les principaux livrables du projet.

Matières Optionnelles fermées

Acoustique et Vibrations (4 Cr.)
Aérodynamique (4 Cr.),
Analyse dynamique des systèmes (4 Cr.)
Analyse Modale (4 Cr.)
Biomatériaux et équipements médicaux (4 Cr.)
Biomécanique (4 Cr.)
Calcul des machines 2 (4 Cr.)
Climatisation 2 (4 Cr.)
Conception de mécanismes (4 Cr.)
Conception de systèmes mécatroniques (4 Cr.)
Conception de systèmes thermiques (4 Cr.)
Conception des mécanismes (4 Cr.)
Energétique du bâtiment (4 Cr.)
Fatigue des matériaux (4 Cr.)
Intelligence artificielle pour le génie mécanique(6 Cr.)
Mécanique des fluides 2 (4 Cr.)
Mécanique des matériaux composites (4 Cr.)
Mécatronique et machines intelligentes (6 Cr.)
Modélisation des systèmes dynamiques (4 Cr.)
Moteurs Thermiques (4 Cr.)
Optimisation énergétiques des procédés (4 Cr.)
Organes fluidiques de puissances (4 Cr.)
Procédés de fabrication mécanique 2 (4 Cr.)
Production de l'énergie électrique (4 Cr.)
Rentabilité des projets énergétiques (4 Cr.)
Résistance des matériaux 2 (4 Cr.)
Revit (2 Cr.)
Robotiques (4 Cr.)
Robots mobiles (4 Cr.)
Sciences des matériaux avancées (4 Cr.)
Sélection et propriétés des matériaux (4 Cr.)
Système de propulsion automobiles (4 Cr.)
Systèmes frigorifiques (4 Cr.)
Systèmes micro-électro-mécaniques (4 Cr.)
Systèmes non linéaires (4 Cr.)
Systèmes servo-hydrauliques (4 Cr.)
Traitement d'images (4 Cr.)
Turbomachines (4 Cr.)

Plan proposé

Semestre 1

020ELCES1	Electronique	6 Cr.
020IMEES1	Introduction aux machines électriques	4 Cr.

020MF1ES1	Mécanique des fluides 1	4 Cr.
020SMEES1	Systèmes mécaniques	6 Cr.
020STAES1	Statistiques	4 Cr.
020TPPES1	Thermodynamique : Principes et changements de phase	6 Cr.
	Optionnelle USJ	2 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 2

020CL1ES2	Climatisation 1	4 Cr.
020CAOES2	Conception assistée par ordinateur (CAO)	4 Cr.
020PRCES2	Programmation C++	4 Cr.
020RM1ES2	Résistance des matériaux 1	4 Cr.
020MENES1	Méthodes numériques	4 Cr.
020TRCES2	Transfert de chaleur	6 Cr.
020VIBES2	Vibrations	4 Cr.
020TCOES2	Techniques d'expression et de communication	2 Cr.
	Optionnelle Ouverte Arabe	2 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 3

020AULES2	Automatique Linéaire	6 Cr.
020AUTES3	Automobile	4 Cr.
020CM1ES3	Calcul des machines 1	4 Cr.
020HYDES3	Hydraulique	4 Cr.
020PF1ES3	Procédés de fabrication 1	4 Cr.
	Optionnelle fermée	10 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 4

020ANGES4	Anglais	4 Cr.
020CEIES3	Capteurs et instrumentations	4 Cr.
020GPRES2	Gestion de projets	4 Cr.
020PLBES4	Plomberie	4 Cr.
020PRMES4	Projet multidisciplinaire	6 Cr.
020ENTES1	Entrepreneurship	2 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 5

020CMPES5	Comptabilité	4 Cr.
020DROES5	Droit	2 Cr.
020ETHES3	Ethique et entreprise	4 Cr.
020ELFES5	Eléments finis pour les applications mécaniques	4 Cr.
020MNGES5	Management	2 Cr.
020STGES5	Stage en entreprise	2 Cr.
020ERNES5	Energies renouvelables	6 Cr.
	Optionnelle Fermée	8 Cr.

	Total	32 Cr.
Semestre 6		
020PFEEES6	Projet de fin d'études	16 Cr.
	Total	16 Cr.

Contenu des Cours

020AEVES4 Acoustique et vibrations

4 Cr.

Ce cours traite les concepts fondamentaux du bruit et des vibrations, les stratégies d'amortissement passif et actif, les matériaux d'amortissement, les méthodes de contrôle ; et applications.

Prérequis : Vibrations.

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020ARDES3 Aérodynamiques

4 Cr.

Un cours sur les méthodes théoriques et empiriques permettant de calculer les charges sur les pales aérodynamiques et les ailes finies en appliquant la théorie du potentiel classique, les approximations des surfaces aérodynamiques minces, les forces de poussée et de trainée, ailes et avions ; application d'un écoulement supersonique aux profils aérodynamiques supersoniques ; analyse des performances et des contraintes ; stabilité longitudinale et contrôle.

Prérequis : Mécanique des fluides 1 et Thermodynamique : Principes et changement de phase.

020ADPES3 Analyse de projets

4 Cr.

S.I (système information) de l'entreprise. 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 - Modèle conceptuel de traitements - Modèle logique de traitements - MCD, MCT, MLD, MOT, MPD, MoPT - Extension Merise 2

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020ANMES Analyse modale 4 Cr.

Ce cours traite les vibrations du système MDOF (Multi Degree Of Freedom), les fonctions de réponse en fréquence, l'amortissement, la mesure de la mobilité, l'ajustement de courbes et l'extraction de paramètres modaux, la dérivation de modèles.

Prérequis : Vibrations.

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 programme.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Techniques digitales (020TEDNI4 ou 020TEDCI4)

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 is 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.

Prérequis : Rien

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, résonance, etc.), représentation fréquentielle (diagrammes de Bode, Nyquist et Black) - introduction aux notions de régulation et d'asservissement (boucle fermée, consigne, cahier des charges, etc.) - 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 : Rien

020AUTES3 Automobile 4 Cr.

Embrayage - Boîtes de vitesse manuelles et automatiques - Convertisseur de couple - Transfert 4x4 - Joints homocinétiques - Transmission - Différentiel - Suspension - Géométrie des roues - Boite de direction - Systèmes de freinage.

Prérequis : Systèmes mécaniques - Thermodynamique : Principes et changements de phase.

020BDRES2 Bases de données relationnelles 4 Cr.

Introduction aux bases de données - Le modèle relationnel- Algèbre relationnelle - Les Dépendances fonctionnelles - Les formes normales - Théorie de construction d'une base de données relationnelle - Dictionnaire de données, SQL (LDD, LMD), PL/SQL, Procédures et Fonctions stockées, Vues, Triggers.

Prérequis : Rien

020BIGES4 Big Data 4 Cr.

Introduction : Les enjeux des données massives, Calcul distribué, HPFS et MapReduce, Analyse des liens et PageRank, Ensembles similaires (MinHashing et Local Sensitive Hashing), Sous-ensembles similaires (A-priori algorithm), Détection des communautés dans les graphes (clustering et BigClam), Traitement des flots de données, Systèmes de recommandation, Détection des ensembles séparables.

Prérequis : Rien

020BEES5 Biomatériaux et équipements médicaux 4 Cr.

Ce cours traite les relations structure-propriété des biomatériaux et les applications médicales des biomatériaux et des dispositifs. La première partie du cours porte sur les principales classes de biomatériaux, matériaux pour implants métalliques, céramiques, polymères et composites, ainsi que sur leurs interactions avec le corps humain (biocompatibilité). La deuxième partie examine les différentes applications des biomatériaux et des dispositifs dans différents systèmes tissulaires et organiques tels que les applications orthopédiques, cardiovasculaires, dermatologiques et dentaires. Des experts de la communauté médicale seront invités à discuter des différentes applications.

Prérequis : Sciences des matériaux.

020BIMES3 Biomécanique 4 Cr.

Un cours sur l'étude des principes biomécaniques sous-jacents à la cinétique et à la cinématique du mouvement normal et anormal de l'homme. L'accent est mis sur l'interaction entre les facteurs biomécaniques et physiologiques (physiologie et structure des os, des articulations, des tissus conjonctifs et des muscles) dans la fonction squelettique et son application dans les tests et la pratique en réadaptation.

Prérequis : Sciences des matériaux et Systèmes mécaniques.

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)

020CM1ES3 Calcul des machines 1

4 Cr.

Il s'agit d'un cours faisant partie intégrante de la construction mécanique. L'étudiant y apprend à dimensionner les éléments courants des machines en vue du choix de composants ou de leur fabrication sur mesure : éléments d'assemblage (ressorts, joints de soudure, vis /boulons, rivets), de guidage (paliers, roulements) et de transmission de puissance mécanique (clavettes et manchons coniques d'accouplement d'arbres, chaînes, courroies synchrones et asynchrones). Ces éléments sont étudiés en mettant l'accent sur leur comportement sous des charges statiques et en fatigue.

Prérequis : Résistance des matériaux 1 - Systèmes mécaniques.

020CM2ES4 Calcul des machines 2

4 Cr.

Il s'agit d'un cours faisant partie intégrante de la construction et de la conception mécanique. L'étudiant y apprend à dimensionner les organes clés de transmission de puissance mécanique dans les machines : transmission par friction (freins, embrayages), directe (arbres) et par roues dentées (engrenages cylindriques à dentures droites et hélicoïdales, engrenages coniques). Introduction aux trains épicycloïdaux et aux ponts différentiels. Projets d'applications au calcul de trains d'engrenages (boîtes de vitesses automobiles et réducteurs d'éoliennes). Ces organes sont étudiés au regard de la présence de charges statiques, dynamiques, et de phénomènes vibratoires.

Prérequis : Calcul des machines 1 - Vibrations.

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 : Electrotechnique, Electronique numérique

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 frigorigènes (Ozone et Effet de Serre) et nouveaux fluides - Calcul du Bilan Thermique Été - 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.

Internet des Objets - 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.

Prérequis : Rien

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 à 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.

Prérequis : Rien

020CMPES5 Comptabilité**4 Cr.**

Comptabilité générale : introduction, comptes du bilan et Plan Comptable Général, les comptes en Te, le compte de résultat, le budget et les amortissements. 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 charges variables, analyse des charges, introduction du ROI, analyse des écarts - Les évolutions 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.

Prérequis : Rien**020CAOES2 Conception assistée par ordinateur (CAO)****4 Cr.**

Ce cours porte sur l'application de techniques numériques à la résolution de divers problèmes d'ingénierie mécanique impliquant des systèmes d'équations d'algèbre linéaire ou non linéaire, des systèmes d'équations différentielles avec des conditions aux limites, des systèmes d'équations différentielles ordinaires et partielles de types parabolique, elliptique et hyperbolique. Les applications d'ingénierie sont introduites à travers un certain nombre de problèmes d'étude de cas. Les logiciels utilisés sont par exemple REVET, SolidWorks, ANSYS ...

Prérequis : Rien.**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**020CPMES3 Conception de mécanismes****4 Cr.**

Ce cours porte sur la synthèse graphique et analytique de mécanismes de liaison à une ou plusieurs boucles pour la génération de mouvements, de trajectoires et génération de fonctions à partir de 2-3-4 et 5 positions de précisions; synthèse optimale des mécanismes de liaison; synthèse des mécanismes suiveurs de came; synthèse des trains d'engrenages.

Prérequis : Electronique, Capteurs et instrumentations.**020CSMES4 Conception de systèmes mécatroniques****4 Cr.**

Ce cours traite les systèmes mécatroniques : analyses de données, systèmes de numérotation, architecture du microcontrôleur, programmation en langage assembleur, conversion A/N et N/A; fonctionnement par signal d'horloge programmable E/S parallèles, interface de capteurs et d'actionneurs, Arduino, Raspberry applications; un projet d'équipe sur la conception et la mise en œuvre d'un système mécatronique.

Prérequis : Electronique, Capteurs et instrumentations.**020CSTES4 Conception de systèmes thermiques****4 Cr.**

Le cours cherche à développer chez les étudiants la capacité à intégrer des mécanismes de quantification (par ex. transfert de chaleur et dynamique des fluides) dans la modélisation de systèmes thermodynamiques. Il analyse et fournit des possibilités de conception de systèmes thermiques avec des considérations explicites d'étude économique, d'optimisation et d'impact sur l'environnement, préoccupations éthiques, fabricabilité et durabilité. L'expérience du travail d'équipe et les compétences en communication sont très stressantes. Les étudiants acquerront une expérience pratique des outils d'investigation utilisés pour les systèmes thermiques et à fluide et apprendront à aborder et à résoudre les problèmes généralement rencontrés dans les travaux d'ingénierie expérimentale.

Prérequis : Thermodynamique : Principes et changements de phase, Transfert de chaleur.

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 types de 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. Introduction au développement Firmware sur un microcontrôleur 32-bit.

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020DMOES4 Développement pour mobiles **4 Cr.**

Applications Mobiles : Opportunités et enjeux. Développement sur iOS : Structure d'une application iOS, le langage Swift, contrôleurs, navigation et cycle de vie, composants visuels, protocoles et extensions, reconnaissance des gestes, TableViews et CollectionViews, CoreLocation, MapKit, Persistance et CoreData, animations, CoreMotion, iCloud. Développement sur Android : Structure d'une application Android, activités, cycle de vie et callbacks, InstanceState, Ressources et Assets, composants visuels, actions et listeners, les fragments et la navigation, persistance des données, interaction avec des applications externes, les services, les contents providers, les services systèmes.

Prérequis : Modèles de conception et Java

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.

Prérequis : Rien

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 - Courbe de demande et utilité - Modèles de tarification.

Prérequis : Introduction aux réseaux de données

020ELCES1 Electronique 4 Cr.

Ce cours introduit les bases de l'électronique et des circuits électroniques aux étudiants du programme génie mécanique. Ses objectifs sont de fournir un traitement concis des concepts de base des composants électroniques et de présenter aux étudiants les circuits de base analogiques et numériques. Le cours couvre les bases des diodes, semi-conductrices, transistors, amplificateurs opérationnels et leurs applications, des circuits et systèmes numériques et de l'instrumentation de base.

Prérequis : Systèmes et réseaux électriques linéaires.

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 temporeux - 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.

Prérequis : Rien

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 pour les applications mécaniques

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 (020MENES1), Résistance des matériaux (020RDMES3)

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), Thermo-chimique (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.

Prérequis : Rien

020ENBES4 Energétique du bâtiment 4 Cr.

Ce cours traite les différentes formes de l'énergie utilisée dans le bâtiment tel que : L'installation basse tension, la domotique, les systèmes de gestion de l'énergie ...

Prérequis : Introduction aux machines électriques.

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.

Prérequis : Rien

020FABES5 Fabrication mécanique 4 Cr.

Moulage - fonderie - moule permanent et non permanent - modèle permanent et non permanent - Système d'alimentation - fraisage - tournage - perçage - outils de coupe - paramètres de coupe - puissance en fraisage - bridage de pièce - centres d'usinage - mise en forme des feuilles minces - déformation des bruts massifs - découpage des tôles minces - assemblages de pièces.

Prérequis : Rien

020FDMES3 Fatigue des matériaux 4 Cr.

Ce cours traite la tenue des matériaux soumis à des chargements mécaniques statiques (fluage) et dynamiques (fatigue) avec des variations cycliques élevées et faible ; essais d'endurances et facteurs affectant la limite d'endurance expérimentale ; courbes de Wöhler ; contrainte non complètement renversée ; contrainte à amplitude variable ; membres entaillés ; départ de fissures et croissance en fatigue ; courbes de Manson-Coffin ; estimation des dommages ; fluage et amortissement.

Prérequis : Résistance des matériaux 1, Vibrations.

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.

Prérequis : Rien

020GLOES5 Génie logiciel

4 Cr.

Ce cours décrit la problématique liée au développement de grand projet au niveau du respect de la règle du CQFD (cout, qualité, Fonctionnalité et durée). Il expose toutes les méthodologies de gestion du cycle de développement d'un projet, que ça soit les méthodologies sturdy telles que CMM, TSP ou PSP et celles agiles, telles que RUP, XP, Scrum, RAD. Il expose les techniques d'éllicitation lors de l'étape des expressions des besoins et les règles d'écriture d'un cahier de charge ainsi que les outils de spécifications les plus utilisées lors de l'étape de l'analyse des besoins. Il expose les concepts avancés de conception orientée objet (OCP, LSP, etc...), et il couvre l'utilisation de UML comme langage de modélisation orientée objet, ainsi que la méthode des CRC Cards adoptée par XP

Prérequis : Rien

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 Fourier et par analyse spectrale) - Identification d'un modèle paramétrique par la méthode des moindres carrés et ses dérivées (récurifs, 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

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.

Une séance d'initiation aux concepts clés de sécurité et d'analyse du risque est nécessaire au début avant d'aborder les différentes normes de sécurité informatique, les meilleures pratiques, les standards et les directives. Ce cours abordera le standard ISO 27001-2 2013, le PCI DSS, l'OWASP, SANS-CIS top 20 contrôles de cyber sécurité. Ce cours couvre les domaines suivants : politique et procédures de sécurité, la sécurité des ressources humaines, la sécurité physique et logique des systèmes et réseaux, la gestion des incidents et la gestion des plans de continuité des affaires.

Prérequis : Rien

020ISSES5 Ingénierie des réseaux 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre les principes fondamentaux de l'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 ; survivabilité des réseaux optiques ; dimensionnement et planification des réseaux optiques WDM ; virtualisation des réseaux.

Prérequis : Rien

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) - LTE.

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.

Prérequis : Rien

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

020IAEES5 Intégration des applications d'entreprises 4 Cr.

Ce cours détaille les contraintes et les enjeux des différentes techniques et méthodologies d'intégration. Il couvre la technologie d'intégration Microsoft avec Microsoft Biztalk Integration Server. Il explique les notions SOA dans le cadre de l'implémentation d'un processus métier intégrant plusieurs applications en utilisant un Enterprise Service Bus avec Glassfish-ESB de Oracle. Ce cours explique la différence entre une intégration de données, d'interface ou de processus, et permet d'évaluer l'utilisation des web services étendus SOAP vis-à-vis des web services REST dans le contexte de l'intégration sur le web.

Prérequis : Rien

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).

Prérequis : Rien

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

020IA3ES4 Intelligence artificielle pour le génie mécanique 6 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. Ce cours comporte les notions de bases du cours Théories des graphes et recherche opérationnelle.

Prérequis : Rien

020IMEES1 Introduction aux machines électriques 4 Cr.

Principes de conversion de l'énergie - Matériaux et circuits magnétiques - Régimes triphasés équilibré et déséquilibré. Constitution, modélisation, mise en équation et caractéristiques externes en régime permanent de la machine à courant continu – Notion de champ tournant - Constitution, schémas équivalents et caractéristiques externes en régime permanent de la machine asynchrone et de la machine synchrone.

Prérequis : Electromagnétisme.

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.

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien**020MLRES4 Machine learning****4 Cr.**

Le Machine learning (ML) est un sous-domaine de l'intelligence artificielle. C'est la science de faire apprendre à la machine par des exemples. Le but ultime du ML est de créer un ordinateur capable d'apprendre de manière autonome à partir d'exemples. Les principaux sujets de recherche en ML comprennent : la compréhension du langage naturel, l'interprétation des images par ordinateur, et les voitures autonomes. Dans ce cours, nous étudierons l'implémentation de différents algorithmes en utilisant python avec tensorflow et keras. Nous présenterons plusieurs algorithmes tels que les arbres de décision, random forest, support vector machines, les réseaux de neurones ainsi que d'autres algorithmes.

Prérequis : Rien**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.

Prérequis : Rien

020MATES1 Mathématiques

4 Cr.

Ce cours donne des compléments mathématiques spécifiques pour le programme 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, des notions sur les distributions, la transformée en Z, 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 2 (020MC2CI3 ou 020MC2NI3)

020MF1ES2 Mécanique des fluides 1

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)

020MF2ES3 Mécanique des fluides 2

4 Cr.

Un cours qui traite de l'analyse potentielle du débit et de la couche limite; soulevez et traînez; séparation des écoulements; l'utilisation de techniques de calcul pour résoudre les problèmes de couche limite; écoulement visqueux des canaux internes et théorie de la lubrification; écoulement compressible unidimensionnel dans les buses et les conduits; ondes de choc normales et flux de canaux avec frottement ou transfert de chaleur; machines à fluide, y compris les pompes et les turbines hydrauliques. Application des phénomènes et étude de cas sur des logiciels CFD.

Prérequis : Mécanique des fluides 1 et Transfert de chaleur.

020MMCES Mécanique des matériaux composites

4 Cr.

Ce cours traite des matériaux composites en extension au cours de sciences des matériaux. Il expose à l'étudiant les aspects mécaniques théoriques des composites : élasticité anisotrope ; théorie du laminage, matériaux de constitution des composites, procédés de fabrication, exemples d'application.

Prérequis : Fatigue des matériaux et Sciences des matériaux.

020MMIES5 Mécatronique et machines intelligentes

6 Cr.

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

Prérequis : Automatique.

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. Ce cours présente les techniques des résolutions numériques des problèmes d'ingénieurs insolubles mathématiquement. À la base de la simulation numérique, les techniques présentées dans ce cours permettent aux étudiants de développer des simulateurs pour différents problèmes. Cette unité d'enseignement permettra aux étudiants de résoudre numériquement les problèmes suivants : Déterminer une fonction qui approche au mieux un ensemble de points. Intégrer et dériver numériquement. Résoudre des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles. Résoudre des systèmes linéaires et non linéaires. Calculer les éléments propres de matrices. Le cours requiert une bonne maîtrise de l'algèbre linéaire et de l'analyse. Ce cours contribue au développement de la compétence « Résoudre des problèmes complexes en ingénierie en utilisant les outils théoriques adaptés »

Prérequis : Calculs différentiels et intégrales (020CDINI3) ou Analyse 2 (020AN2CI3), Algèbre linéaire (020ALNNI2) ou Algèbre 1 (020AL1CI2)

020MCJES3 Modèles de conception et Java

4 Cr.

Ce cours expose les principes de la Programmation Orientée Objet en utilisant le langage Java et ses bibliothèques pour réaliser des interfaces graphiques avec java.awt, et javax.swing, pour gérer les entrées/sorties avec java.io, pour réaliser des applications qui communiquent en utilisant TCP ou UDP. Le cours détaille les différents modèles de conception utilisés dans le cadre d'une conception orientée objet~: les modèles de conception créationnels, structurels et comportementaux, selon les design patterns décrits dans le livre : Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software (GOF).

Prérequis : Rien

020MSDES1 Modélisation des systèmes dynamiques

4 Cr.

Modélisation mathématique des systèmes électriques et mécaniques. Simulation dans Matlab/Simulink. Analyse des performances dynamiques par voie de simulation. Méthodes de résolution numérique. Choix des paramètres de simulation.

Prérequis : Rien.

020MOTES Moteurs thermiques

4 Cr.

Un cours qui examine les principes fondamentaux de la conception et du fonctionnement des moteurs à combustion interne, en mettant l'accent sur les processus fluides / thermiques. Les sujets traités incluent l'analyse des phénomènes d'aspiration, de compression, de combustion, de détente, de détente et de formation de polluants ; phénomènes de transfert de chaleur et de frottement ; moteurs à 2 et 4 temps, des suralimentations et des caractéristiques de performance ; thermochimie des mélanges air-carburant ; implications sociales de la motorisation.

Prérequis : Chimie 2, Thermodynamique : Principes et changements de phase.

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

020OFPE4 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

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'attente ; les réseaux de files d'attente ; 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.

Prérequis : Rien

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

020PCOES4 Principes des compilateurs

4 Cr.

Introduction aux 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.

Prérequis : Rien

020PF1ES3 Procédés de fabrication mécanique 1

4 Cr.

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

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

Prérequis : Dessins industriels.

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.

Prérequis : Rien

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).

Prérequis : Rien

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

020PRCES2 Programmation C++

4 Cr.

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

Prérequis : Rien.

020PFSES3 Programmation fonctionnelle

4 Cr.

Le but de ce cours est d'introduire le paradigme de programmation fonctionnelle en utilisant, essentiellement, Scala comme langage de programmation.

Le cours commence par un aperçu de la programmation fonctionnelle tout en expliquant comment des langages traditionnellement impératifs (tels que C++ et Java) ont récemment incorporé quelques éléments de ce paradigme. Suite à cela, le modèle d'évaluation permettant de raisonner sur des programmes fonctionnels sera progressivement exposé en parallèle avec l'explication des concepts

suivants : la récursivité et l'optimisation des fonctions récursives, l'utilisation des fonctions en tant que valeurs, l'application partielle des fonctions, les objets immutables et leurs avantages, les types et le « pattern matching », les paires et les tuples, les listes et les collections fonctionnelles, la résolution de problèmes combinatoires en utilisant les « for-expressions », l'évaluation paresseuse, les « streams » fonctionnelles et les séquences infinies. Evidemment, ces concepts seront illustrés par des exemples et des exercices implémentés en Scala.

Ensuite, la syntaxe Java 8 d'un sous-ensemble de ces concepts sera exposée.

Finalement, le cours se terminera par une introduction à la preuve de programmes en utilisant l'induction structurelle.

Prérequis : Programmation orientée objets

020CPPE1 Programmation orientée objets 6 Cr.

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

Prérequis : Rien

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.

Ce cours couvre le développement d'applications Web sur le front-end (côté client) et le back-end (côté serveur). Il s'agit en fait d'un cours pratique de programmation Web où une application MongoDB, Express, Angular et Node (MEAN) est progressivement conçue et implémentée au fur et à mesure de la progression du cours.

Le cours introduit d'abord les langages fondamentaux du développement web, notamment HTML, CSS et JavaScript. Plusieurs pages Web interactives sont ensuite implémentées à l'aide de ces langages. Ces premières implémentations font comprendre combien le développement Web peut consommer du temps lorsque tous les composants sont implémentés de zéro. Cette constatation conduit naturellement à l'introduction du framework Bootstrap de Twitter avec lequel seront rapidement implémentées plusieurs pages Web. Ensuite, le framework Angular ainsi que son modèle de conception sous-jacent, «Model View Controller» (MVC), sont expliqués. Ces explications aboutissent à l'implémentation d'une «Single Page Application» (SPA) en utilisant Angular. À ce stade, le front-end a été entièrement implémenté alors que le back-end est encore simulé par JSON-Server. Dans la partie finale du cours, ce JSON-Server est remplacé, au niveau du back-end, par une API REST implémentée avec Node.js, le framework Express et la base de données MongoDB.

Prérequis : Rien

020PFEE6 Projet de fin d'études 16 Cr.

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

Prérequis : Rien

020PRMES4 Projet multidisciplinaire

6 Cr.

Ce projet réunit des étudiants de différents programme et/ou options 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.

Prérequis : Rien

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 (020EMCNI3 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 (020EMCNI3 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

020RPEES5 Rentabilité économiques des projets énergétiques

4 Cr.

Le But de ce cours est de permettre aux étudiants d'appréhender, grâce à des outils économiques, la rentabilité d'un projet énergétique : Mesures d'Efficacité Energétique, Energie Verte versus Energie Grise (Utile, Finale, Secondaire et Primaire). Identification du projet énergétique et du montage financier ; Notions d'Investissement et de durées de vie technique et économique ; Recettes et Gains Annuels ; Calcul du Temps de Retour Simple et du retour sur investissement ; Le temps de retour énergétique ; Bénéfice cumulé simple en cash-flow ; Subvention et incitations financières ; Inflation ; Cout de l'amélioration Energétique ; Cout du kWh en cash-flow ; Notion d'actualisation et calcul du taux d'actualisation ; Valeur actualisée et valeur acquise ; Temps de Retour Actualisé ; Valeur Actualisée Nette (VAN) ; Taux de Rentabilité Interne (TRI) ; Gains Annuelles en Annuité Constante (ANCO) ;

Cout de Combustible Economisée(CCE) ; Cout du kWh en cash-flow et actualisée(LCE) ; Intégration des externalités dans le cout énergétique ; Etudes de cas.

Prérequis : Rien.

020RESES5 Réseau d'entreprise sécurisé 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.

Aperçu de l'architecture d'un réseau d'opérateur - Etude de l'architecture d'un réseau d'opérateur au Liban : réseau d'accès, réseau d'agrégation et réseau cœur ou dorsal - 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 - Evolutions du réseau d'opérateur public au Liban - 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

020RLIES4 Réseaux locaux et interconnexion 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre le troisième et le quatrième semestre de la formation Cisco CCNA Routing & Switching. Il est centré sur l'architecture, les composants et le fonctionnement des routeurs et des commutateurs dans un réseau plus étendu et plus complexe en présentant la configuration de ces équipements pour des fonctionnalités avancées. L'accent est aussi mis sur les technologies WAN et les services réseau requis par les applications convergentes dans un réseau complexe, permettant de comprendre les critères de sélection des périphériques réseau et les technologies WAN qui satisfont aux exigences du réseau.

Prérequis : Routage et commutation

020REMES4 Réseaux mobiles 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre l'évolution des réseaux mobiles ; conception et fonctionnement des réseaux mobiles 2G, 3G et 4G : services, interface radio, architectures physique et protocolaire, canaux physiques, (de transport) et logiques, procédures de signalisation, gestion des ressources radio et gestion de la sécurité ; évolutions du GSM vers le GPRS et l'EDGE ; évolutions de l'UMTS vers le HSPA et le HSPA+~; évolutions du LTE vers le LTE-Advanced et le LTE-Advanced Pro ; avancées récentes dans les réseaux mobiles ; 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'appuis - 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.

Prérequis : Rien

020RM1ES3 Résistance des matériaux 1

4 Cr.

Ce cours développe les phénomènes agissant au cœur d'un solide déformable soumis à un système d'actions extérieures : hypothèses fondamentales de la théorie des poutres et de l'élasticité, caractéristiques géométriques des sections, types de contraintes, principe des sections et torseur de cohésion, loi de HOOKE généralisée, sollicitations axiales (contraintes mécaniques, contraintes thermiques, déformations) – Flexion des poutres (contraintes normales, contraintes de cisaillement – déplacements – théorème des moments d'aires)- Torsion des poutres cylindriques (contraintes, déformations) – Flambement – Instabilité, fatigue, et endurance des structures - Introduction aux systèmes hyperstatiques.

Prérequis : Systèmes mécaniques et Statique

020RM2ES3 Résistance des matériaux 2

6 Cr.

Ce cours traite les problèmes de poutres hyperstatiques qui sont les plus présentes dans la réalité et impossibles à résoudre grâce à la statique seule. Il développe différentes méthodes de résolution (par intégration, superposition, Clapeyron) permettant de déterminer les réactions aux appuis de poutres hyperstatiques en traction, torsion, flexion, flambement. Il traite également le théorème des travaux virtuels, les méthodes énergétiques, les portiques, les systèmes réticulés – État de contraintes et cercle de Mohr – Réservoirs sous pression - Introduction aux éléments finis.

Prérequis : Résistance des matériaux 1.

020ROBES5 Robotique

4 Cr.

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

Prérequis : Rien

020RBMES4 Robots mobiles

4 Cr.

Ce cours traite les robots mobiles à roues. Le cours couvre : la non holonomie et l'intégrabilité des contraintes cinématiques ; modélisation : cinématique, dynamique et représentation de l'espace d'états; et stratégies de contrôle non linéaires (en boucle ouverte et en boucle fermée). Cinq études de cas sont couvertes : les pendules mobiles à roues semblables à des voitures, les chariots, les roues omnidirectionnelles et les robots type vélo.

Prérequis : Rien.

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 - 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

020SMAES4 Sciences des matériaux avancées 4 Cr.

Ce cours traite les métaux et les polymères. La partie alliages ferreux et non ferreux couvre les aspects suivants ; diagrammes d'équilibre industriel ; traitement thermique des métaux ; propriétés de surface des métaux ; déformation plastique des métaux ; éléments de mécanique de la rupture ; relations processus-structure-propriétés. La partie polymères couvre leurs propriétés, la polymérisation et la synthèse, les techniques de caractérisation, les propriétés physiques des polymères, la viscoélasticité, les propriétés mécaniques et applications.

Prérequis : Sciences des matériaux.

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 Fourier, les distributions, la décomposition en série de Fourier 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 Fourier à temps discret, les fenêtres de troncatures, la transformée de Fourier discrète (TFD), la transformée de Fourier Rapide (FFT), les filtres numériques récurrents et non récurrents, la synthèse des filtres récurrents et non-récurrents.

Prérequis : Mathématiques

020STES4 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.

Prérequis : Rien

020STAES1 Statistiques

4 Cr.

Hypothèses, caractéristiques d'un échantillon - Echantillonnage - Estimation - Intervalles de confiance - Contrôle statistique - Principe des tests d'hypothèses - Tests de conformité à un standard - Tests de comparaison de deux populations normales - Tests d'ajustement - Tests d'indépendance - Tests non paramétriques - Analyse de la variance - Etude de l'influence de deux facteurs - Régression linéaire : estimateurs des Moindres Carrés Ordinaires (MCO), lois des estimateurs et tests des estimateurs, corrélation et analyse de la variance, utilisation du modèle de régression en prévision.

Prérequis : Probabilités

020SMPE33 Systèmes à microprocesseurs

4 Cr.

Différence entre un microprocesseur, un microcontrôleur et un DSP - Architecture d'un microprocesseur et réalisation d'une carte minimale - Architecture du microcontrôleur 18F2520 - Mise en œuvre des mémoires ROM, RAM et DATA EEPROM - Etude des registres spéciaux - Modes d'adressages - Les entrées sorties - Les interruptions - les Timers - Le convertisseur Analogique Numérique - Le port série asynchrone - La lecture de la mémoire de programme - Les comparateurs - Le chien de garde - Le mode Sleep - le Low voltage Detect - L'oscillateur - Les mots de configuration - Conception, simulation et réalisation d'un système à microprocesseurs.

Prérequis : Techniques digitales (020TEDNI4 ou 020TEDCI4)

020SDAES3 Structures de données et algorithmes

4 Cr.

Analyse de complexité, structures de données élémentaires (Listes chaînées, Tableaux, Files et Piles), problèmes de recherche (séquentielle, dichotomie), problèmes de tris (tris élémentaires, tri rapide, tri par fusion), Arbres (caractéristiques, structure, parcours), algorithmes de recherche sur les chaînes de caractères, Files de priorité, maximier, graphes (caractéristiques, structures), algorithmes sur les graphes (plus court chemin, connexité, arbre couvrant...), problèmes d'ordonnancement, problèmes de flot (flot maximal, flot à coût minimal,...), problèmes de couplage, programmation dynamique, programmation linéaire (simplexe).

Prérequis : Rien

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.

Prérequis : Rien

020SPAES5 Systèmes de propulsion automobiles

4 Cr.

Ce cours traite les notions de base des systèmes de transmissions et de propulsion terrestre. Consommation d'énergie et impact environnemental des moyens de transport modernes. Configuration des systèmes de propulsions de véhicules conventionnels. Principes de fonctionnement des systèmes de propulsions conventionnels. Technologies des systèmes de propulsions de véhicules électriques à batterie. Technologies des systèmes de propulsions de véhicules à piles à combustible. Technologies de chaîne de traction électrique hybride. Stop / start des systèmes de propulsions de véhicules hybrides,

hybrides parallèles et hybrides série / parallèle. Principes fondamentaux du système de récupération par freinage.

Prérequis : Automobiles, Moteurs thermiques.

020SEMES3 Systèmes embarqués

4 Cr.

Ce cours commence par une introduction aux systèmes embarqués et leurs applications. Ensuite, l'introduction au co-design, système temps-réel, System On Chip, architecture système embarqué et FPGA aura lieu. Un rappel sur les portes logiques combinatoires (par exemple un multiplexeur) et séquentielles (par exemple bascule D) est très essentielle pour la continuité de ce cours vu que le FPGA est constitué de portes logiques programmables et qui permettent de former n'importe quel système embarqué. Enfin, la description d'un langage de description de matériel VHDL sera abordée. On discutera les notions de base du VHDL, les descriptions comportementales et structurelles et les instructions concurrentes et séquentielles. En outre, les étudiants auront la possibilité de réaliser des exercices de laboratoire sur une maquette dédiée (ALTERA DE2) afin de mieux comprendre les notions théoriques

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 (020EMCNI3 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

020MEMES Systèmes micro-électromécaniques (MEMS)**4 Cr.**

Un cours qui traite des matériaux pour micro-capteurs et micro-actionneurs, des matériaux pour microstructures, des techniques et procédés de micro-fabrication pour le micro-usinage, la conception et le développement assistés par ordinateur de MEMS, des structures et systèmes MEMS commerciaux, le packaging pour MEMS, les tendances futures.

Prérequis : Capteurs et instrumentations.

020SMEES1 Systèmes mécaniques**6 Cr.**

Ce cours de base en génie mécanique permet à l'étudiant d'établir le lien entre cinématique des solides et construction mécanique. Il couvre la modélisation et la résolution de problèmes portant sur les mécanismes constitués de solides indéformables : liaisons mécaniques normalisées et torseurs d'action et cinématiques associés, analyse de plans de définition, schéma cinématique, paramétrage, analyse du fonctionnement, détermination des équations de mouvement (positions, vitesses et d'accélération), calcul des efforts appliqués aux pièces et des énergies mécaniques fournies et dissipées. Chaines de liaisons : liaisons en série et en parallèle degrés de mobilité et notion d'hyper statisme. Des travaux Pratiques (démontage, modélisation, remontage, calculs) sur des mécanismes simples permettront à l'étudiant de se familiariser avec la mécanique appliquée, et renforcer sa vision de la cinématique dans l'espace.

Prérequis : Dessins industriels, Mécanique 2.

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.

Prérequis : Rien

020SSHES5 Systèmes servohydrauliques**4 Cr.**

Cours couvre les bases de la modélisation et du contrôle des systèmes d'asservissement hydrauliques. Il fournit des bases théoriques et des techniques pratiques pour la modélisation, l'identification et le contrôle

des systèmes d'asservissement hydrauliques. Les algorithmes de contrôle classiques et avancés sont discutés. L'utilisation de Matlab / Simulink fera partie intégrante de ce cours.

Prérequis : Mécanique des fluides 1 et Automatique linéaire.

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

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

Prérequis : Rien

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)

020TPPES1 Thermodynamique : Principes et changements de phase 6 Cr.

Ce cours cherche à fournir une méthodologie grâce à laquelle les étudiants considèrent les objets de l'univers physique comme des « systèmes » et leur appliquent les lois fondamentales de la conservation de la masse, de l'énergie et de l'équilibre d'entropie. Le cours couvre l'état et les propriétés thermodynamiques d'une substance pure, la conservation de l'énergie et des masses, l'entropie et la deuxième loi. Les applications impliquent des configurations fermées et des appareils de débit. Applications simples des cycles de vapeur et de gaz.

Prérequis : Thermodynamique 1.

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 événement, 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.

Prérequis : Rien

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 Fourier, le théorème de Parseval, les distributions, la décomposition en série de Fourier 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 Fourier 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.

Le cours introduit les techniques de base de traitement des images. Il explore à la fois les techniques de traitement dans le domaine spatial : transformations ponctuelles telles que les opérations anamorphes et les opérations logiques et arithmétiques, transformations globales comme les transformations d'histogramme, ainsi que le filtrage spatial par convolution et le filtrage statistique. Le cours traite aussi le filtrage fréquentiel, et rappelle la transformée de Fourier mais sous sa forme multidimensionnelle. La morphologie mathématique est aussi étudiée brièvement. Enfin, quelques thématiques classiques sont abordées comme la compression et la restauration.

Prérequis : Théorie du signal

020TNSES3 Traitement numérique du signal 4 Cr.

Signaux et systèmes numériques, échantillonnage et reconstruction, quantification, Rapport Signal sur Bruit, troncature - Filtres numériques RIF et RII, réponses temporelle et fréquentielle, transformée en Z, stabilité du filtre - Transformée de Fourier Discrète TFD, Transformée de Fourier Rapide TFR,

Utilisation des fenêtres et effets sur le spectre-Synthèse des filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev, Bessel) - Méthodes de synthèse des filtres RIF : méthode de la fenêtre, échantillonnage fréquentiel - Méthodes de synthèse des filtres RII : invariance de la réponse impulsionnelle, transformation bilinéaire - Implémentation sur carte DSP en temps-réel : Matlab et Simulink.

Prérequis : Théorie du signal

020TRCES2 Transfert de chaleur

6 Cr.

Le cours cherche à couvrir les concepts fondamentaux et les lois de la conduction, de la convection et du transfert de chaleur par rayonnement, ainsi que leur application à la solution de problèmes thermiques d'ingénierie. Le cours couvre la conduction thermique stationnaire et régime transitoire ; surfaces planes ; simulations numériques de la conduction dans des problèmes unidimensionnels et bidimensionnels ; convection forcée externe et interne appliquée aux écoulements laminaires et turbulents ; convection naturelle ; principes de l'échangeur de chaleur ; et le rayonnement thermique, les facteurs de formes et l'échange par rayonnement entre les surfaces diffuses et grises.

Prérequis : Thermodynamique 2.

020TRBES3 Turbomachines

4 Cr.

Pompes centrifuges et volumétriques - Turbines hydrauliques. Ventilateurs - Compresseurs - Turbines à gaz et à vapeur.

Prérequis : Rien

020VIBES2 Vibrations

4 Cr.

Ce cours traite les vibrations de systèmes à une dimension (1 degré de liberté) – Oscillations libres non amorties – Oscillations forcées non amorties – Oscillations amorties libres - Oscillations amorties forcées - Stabilité – Analogie électrique – Résonance - Oscillations non linéaires. Introduction aux systèmes à deux degrés de liberté – Exemples et applications en mécanique.

Prérequis : Mécanique 2.

020VIRE5 Virologie informatique

4 Cr.

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

Prérequis : Rien

Département Génie Civil et Environnement

Responsable : Muhsin Elie RAHHAL

Description

Corps Professoral

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

Professeurs Associés :

Maîtres de Conférences : Rafic FADDOUL, Joanna NSEIR, Jihane RAHBANI, Christiane ZOGHBI.

Professeurs appartenant à une autre faculté : Maher ABOUD, Roger LTEIF, Dominique SALAMEH.

Enseignants Vacataires : Adel ABOU JAOUDE, Georges ABOU SLEIMAN, Jean ALACHKAR, Angèle AOUAD RIZK, Mounia BEDRAN SABA, Robert BOU NAHED, Michel CHACAR, Jihad CHERFAN, Nadim CHOUEIRY, Elias DIB, Nada GHORRA CHEHADE, Akram GHOSOUB, Bassam HABRE, Ahmad HAJJ, Elias HELOU, Nabil HENNAOUI, Nelly HOBEIKA, Antoine HREICHE, Michel ISSA, Walid KHALIL, Charles MAROUN, Manal MOUSSALLEM, Richard MOUZANNAR, Nassib NASR, Bassam NASRALLAH, Roger RAKWEH, Alexandre RICHA, Kamal SAFA, Antoine SAWAYA.

Objectifs

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.

Pour le programme de Génie chimique et pétrochimique, l'objectif est de former des ingénieurs à fort potentiel technologique dans les domaines du Génie Chimique et la Pétrochimie, capables d'innovation, d'esprit critique, susceptibles de maîtriser des systèmes complexes, prêts à relever les défis scientifiques et techniques dans un contexte international concurrentiel et répondant aux problèmes cruciaux, attentes et exigences de la société globalisée.

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.

La formation dans le programme de Génie Chimique et Pétrochimique permet aux diplômés de travailler dans le cadre d'entreprises issues des grands secteurs de la chimie, de la biotechnologie, de la pharmacie, de l'énergie, de l'environnement, du pétrole et du gaz, et plus généralement des industries de transformation de la matière (industries du verre, du ciment, du papier, du textile, de la peinture, des cosmétiques, de l'agroalimentaire) et ouvre à de très nombreux métiers : direction : laboratoire, service, technique, maintenance ; recherche et développement, ingénieur technico-commercial ou ingénieur d'affaires, ingénieur chimiste ou pétrochimiste ; ingénieur de production et de contrôle ; ingénieur chef de projet ;

ingénieur qualité et réglementation ; ingénieur Hygiène-Sécurité-Environnement ; ingénieur conseil et auditeur ; enseignant.

Programmes et formations

Après deux années d'études au département des classes préparatoires et la validation des 120 crédits correspondant, les étudiants intègrent le département Génie Civil et Environnement. Les formations correspondent à 180 crédits ECTS. À l'issue de la formation un diplôme d'ingénieur sera décerné.

Le Département Génie civil et Environnement offre deux programmes :

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

- Le programme Génie Chimique et Pétrochimique, qui aboutit au Diplôme d'Ingénieur en Génie Chimique et Pétrochimique.

Programme 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.

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

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 (14 Cr.)

Matières 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 (4 Cr.)

Des UE de Culture Générale choisies parmi les optionnelles ouvertes proposées par l'USJ, dont au moins deux crédits de langue ou de culture arabe.

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'études (4 Cr.)
- Un stage ouvrier de durée minimale 4 semaines à la fin de sa troisième année d'études (0 Cr.).
- Un stage scientifique et technique de durée minimale 8 semaines à la fin de sa quatrième année d'études (4 Cr.)

Projets (26 Cr.)

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

- Un projet d'architecture : Ce projet regroupe les étudiants des différents cursus du département génie civil et environnement. Des équipes de 2 étudiants sont formées. Le but est de préparer les plans du permis et d'exécution d'un bâtiment selon les standards appropriés et la législation du bâtiment (4 Cr.)
- Un projet multidisciplinaire : Ce projet regroupe les étudiants des différentes options du département génie civil et environnement. Des équipes de 3 étudiants sont formées. Le but est de préparer les plans d'exécution d'un bâtiment selon les standards appropriés : plans de structure, études des fondations, etc. (6 Cr.)
- Un projet de fin d'études : ce projet a une durée de 4 mois et se fait en groupe de 3 à 4 étudiants. Le but de ce projet est de mettre les étudiants dans un contexte réel d'un bureau

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

Option Bâtiments et ingénierie de l'entreprise (42 Cr.)

Code américain de béton (4 Cr.)
Gestion de la qualité (2 Cr.)
Conception thermique du bâtiment (2 Cr.)
Gestion financière de l'entreprise (2 Cr.)
Réseaux dans le bâtiment : 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.)

Option Eau et environnement (42 Cr.)

Système d'informations géographiques (2 Cr.)
Distribution d'eau (4 Cr.)
Réseaux d'assainissement urbain (2 Cr.)
Impacts environnementaux (2 Cr.)
Irrigation (2 Cr.)
Droit de l'eau et de l'environnement (2 Cr.)
Hydrologie statistique (4 Cr.)
Hydrologie 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.)

Option 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.)

Matières Optionnelles fermées

Aménagement des villes et des territoires (2 Cr.)
 Protection et esthétique des constructions (2 Cr.)
 Construction industrialisée (2 Cr.)
 Engineering Geology (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.
020PGCGS2	Procédés généraux de construction	4 Cr.
	Optionnelle Ouverte Arabe	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.
020EFIGS4	Eléments finis	4 Cr.
020PBAGS4	Projet de bâtiment: fondations 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

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

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 : Rien

020SP2GS4 Activités sportives **2 Cr.**

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 - Aérobie - Danses de salon - Basketball - Football - Volleyball.

Prérequis : Rien

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

Enseigner les règles de l'urbanisme aux étudiants.

Prérequis : Rien

020ANNGS1 Analyse numérique **4 Cr.**

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 : 020AN2NI4 – Analyse 2 et 020ALBNI3 – Algèbre bilinéaire

020ANGGS3 Anglais **4 Cr.**

Avoir des connaissances linguistiques suffisantes en anglais scientifique.

Prérequis : Rien

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

Ce cours permet d'aborder le projet d'intérieur à travers une méthodologie de travail évolutive : démarrer par le choix d'un thème, s'appuyer sur un courant et enfin arriver à la matérialisation d'un concept. : Contenu : Exposition et discussion de quelques projets matérialisant l'objectif du cours - Exposition de différents courants - Choix du courant par chacun des étudiants et lancement du projet final - Projection de quelques projets intérieurs et extérieurs où le rapport dedans/dehors est mis en valeur - Correction du concept et des planches à présenter - Rendu final d'un dossier A3 - Discussion et projection des meilleurs projets.

Prérequis : Rien

020ASTGS4 Astronomie **2 Cr.**

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

020BAGGS5 Barrages 4 Cr.

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 : Rien

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

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 : Rien

020BEAGS3 Béton armé 6 Cr.

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 - Scéléromètre - Pundit) - Essai Los Angeles - Dosage du béton - Propreté des sables ...

Prérequis : Rien

020BPEPGS5 Béton précontraint 4 Cr.

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 : 020BEAGS3 Béton armé

020PLSGS4 Calcul en plasticité des structures 2 Cr.

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 : 020RDMGS2 Résistance des matériaux

020CHCGS4 Changements climatiques**2 Cr.**

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

Prérequis : Rien

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

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 : Rien

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

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 syndiqués, ...).

Prérequis : Rien

020COCGS5 Conception calcul et réhabilitation des ponts en béton**4 Cr.**

Le but de ce cours est d'offrir un panorama à la fois synthétique et aussi complet que possible des principaux types des ponts et leur conception et de traiter les causes de désordres des ponts existants et les techniques utilisées pour leur réparation et renforcement. Contenu : Conception des ouvrages d'art
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. Réparation et renforcement des ponts existants. Introduction - Base du projet de réparation ou de renforcement - Techniques de réparations et de renforcements des ponts en béton - Méthodologie de surveillance et d'entretien.

Prérequis : 020STRGS4 Structures

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

La conception des structures est une phase indispensable avant tout calcul. Il s'agit de donner aux étudiants les techniques de conception et d'analyse des ouvrages réels. Contenu : Murs de soutènement (Généralités - Forces agissant sur le mur de soutènement - Calcul de la stabilité et du ferrailage - Mur avec contrefort - Divers types de murs) - Murs porteurs (Murs porteurs suivant le DTU-231-1 - Murs porteurs suivant l'Eurocode EC2) - Consoles courtes (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 : 020OSBGS4 Ossatures des bâtiments

020CTHGS4 Conception thermique du bâtiment 2 Cr.

Donner aux étudiants tous les éléments nécessaires afin de réaliser la conception thermique du bâtiment assurant le maximum de confort à l'utilisateur. Contenu : Notions de confort thermique dans le bâtiment - 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 : 020ENVGS1 Environnement et Développement durable

020INDGS4 Construction industrialisée 2 Cr.

Le cours est interactif, la participation de l'étudiant est continue. Il est très riche en exemples soutenues par des photos récentes et moins récentes, 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 : Rien

020CMMGS3 Constructions métalliques et mixtes 6 Cr.

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

Prérequis : 020ACTGS2 Bases de calcul des structures - Actons sur les constructions

020CATGS4 Creative art therapy 2 Cr.

Learn to become creative in your analysis of specific situations

Prérequis : Rien

020DESGS5 Déchets solides **2 Cr.**
Maîtriser les problèmes des déchets solides ainsi que leur traitement

Contenu

Déchets urbains - Collecte - Nettoyement des voies publiques - Traitement et valorisation - Déchets industriels et hospitaliers - Valorisation des déchets.

Prérequis : Rien

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

Ce cours, conçu pour les étudiants en Génie Civil et Environnement de l'ESIB, présente le processus de gestion de l'eau, c'est-à-dire la relation qui existe entre le captage de l'eau naturelle, le traitement en vue de la rendre potable et sa distribution aux consommateurs. Il renferme l'information indispensable pour la modélisation, le calcul des dimensions, la simulation de scénarios et le choix des équipements nécessaires en vue de fournir aux citoyens l'eau en quantité suffisante et à des pressions adéquates. Contenu : Cycles de transport de l'eau - Estimation des populations à desservir - Volumes et débits d'eau de consommation - Captage, adduction et distribution des eaux - Débits nécessaires pour combattre les incendies - Conduites existant sur le marché - Organes accessoires - Butées et attaches - Caractéristiques hydrauliques des écoulements dans les conduites de distribution d'eau - Conception et modélisation d'un réseau de distribution d'eau de consommation - Distribution d'eau pour les projets d'irrigations.

Prérequis : Rien

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

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 : Rien

020DYSGS5 Dynamique des structures et génie parasismique **4 Cr.**

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 : 020PHONI3 Physique des ondes

020ECHGS4 Echecs **2 Cr.**

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

Prérequis : Rien

020ECGGS1 Economie Générale **2 Cr.**

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 : Rien

020EFIGS4 Eléments finis **4 Cr.**

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 : Rien

020GEIGS4 Engineering Geology

2 Cr.

Engineering geology course covers an applied geology discipline that involves the collection, analysis, and interpretation of geological data and information required for the safe development of civil works. Engineering geology also includes the assessment and mitigation of geologic hazards such earthquakes, landslides, flooding; the assessment of timber harvesting impacts; and groundwater remediation and resource.

Prérequis : Rien

020ENVGS1 Environnement et Développement durable

2 Cr.

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 : Rien

020ETHGS1 Ethique et Ingénierie

4 Cr.

Enseigner aux étudiants les principes de l'éthique en ingénierie et la relation des ingénieurs entre eux et avec l'ordre des ingénieurs. Contenu : Quelques repères : éthique, morale, déontologie, droit, droits de l'homme, conscience, liberté - Une ou plusieurs éthiques ? selon les cultures ? en fonction des valeurs ? éthique et spiritualité, éthique et religions... - Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la personne au sein de la société : la bioéthique au 21^{ème} siècle...- Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la société au service de la personne : éthique sociale, politique, économique, entrepreneuriale...- Relations entre ingénieurs - Relations avec l'ordre des ingénieurs.

Prérequis : Rien

020FOSGS3 Fondations et soutènements

6 Cr.

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 : 020MESGS2 Mécanique des sols et des roches

020ERECS2 From Engineering to real Estate Development

2 Cr.

Introduction to the Real Estate field. Explain the relation between Engineering and real Estate.

Prérequis : Rien

020GEPGS5 Génie des procédés et traitement de l'eau

4 Cr.

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 : Rien

020QUAGS3 Gestion de la qualité

2 Cr.

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 : Rien

020GEFGS4 Gestion financière de l'entreprise

2 Cr.

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 : 020ECGGS1 Economie Générale et 020CGAGS1 Comptabilité générale et analytique

020GRDGS4 Graphic Design

2 Cr.

Enseigner aux étudiants les notions essentielles de graphic design.

Prérequis : Rien

020HYDGS3 Hydraulique

6 Cr.

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 : 020MEFGS2 Mécanique des fluides

020HSOGS5 Hydraulique souterraine

2 Cr.

Fournir les éléments nécessaires pour : Quantifier l'écoulement dans un aquifère captif ou à surface libre - Estimer les débits d'épuisement de fouilles - Concevoir et dimensionner les forages - Interpréter les essais de pompage - Quantifier les propagations d'un polluant dans des configurations simples. Contenu : Introduction - Les équations de mouvement de l'eau dans le sol - L'hydraulique des puits - Les essais de pompage - Le mouvement des solutés dans le sol - Etude de cas.

Prérequis : Rien

020HKAGS5 Hydrogéologie du Karst

2 Cr.

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 : Rien

020HYDGS5 Hydrologie et Travaux pratiques eau et environnement 4 Cr.

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 : 020HYDGS3 Hydraulique

020HYSGS5 Hydrologie statistique 4 Cr.

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 : 020STAGS2 Probabilités et statistiques

020IMP GS4 Impacts environnementaux 2 Cr.

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 : Rien

020TRAGS3 Ingénierie du trafic 2 Cr.

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 : Rien

020IRRG S4 Irrigation 2 Cr.

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 : Rien

020BPRGS5 Le béton précontraint dans le Bâtiment 2 Cr.

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

Prérequis : 020BEAGS3 Béton armé

020LEBGS1 Législation du bâtiment 2 Cr.

Rendre les étudiants capables d'élaborer un projet de construction d'un bâtiment conformément aux règlements de la loi de construction. Contenu : Conditions du 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 : Rien

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

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

Prérequis : Rien

020LOCGS5 Logiciel de calcul de structures 4 Cr.

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

Prérequis : Rien

020LOGGS5 Logiciel d'hydraulique appliquée 2 Cr.

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 : Rien

020MACGS1 Matériaux de construction 4 Cr.

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 : 020CHGNI1 – Chimie générale

020MEFGS2 Mécanique des fluides 6 Cr.

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 : 020CIFNI4 Cinématique des fluides et 020MAIGS1 Techniques Mathématiques pour l'ingénieur

020MMDGS1 Mécanique des milieux déformables 4 Cr.

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 : 020STANI4 Statique

020MESGS2 Mécanique des sols et des roches 6 Cr.

Apporter les bases indispensables à la compréhension du comportement du matériau sol. Identifier les propriétés physiques, la composition minéralogique et chimique du milieu poreux. Comprendre la théorie de compactage des sols. Introduire les notions de pression interstitielle et de contrainte effective. Identifier les propriétés hydrauliques des sols. Tracer les réseaux d'écoulement d'eau. Comprendre la consolidation et calculer le tassement des sols. Comprendre le critère de Mohr-Coulomb. Introduire les notions de résistance au cisaillement et de géo-environnement. Contenu : Généralités et Rappel de géologie - Propriétés et indices de classification des sols - Classification des sols - Minéraux argileux et structure des sols - Compactage et géotechnique routière - Capillarité, Retrait, Gonflement, Action du gel - L'eau dans les sols : Perméabilité et Réseaux d'écoulement - Consolidation et tassement - Vitesse de Consolidation - Critère de Mohr-Coulomb et Résistance au cisaillement - Notions de géo-environnement.

Prérequis : 020GELNI4 Géologie

020MEAGS5 Mesures et acquisition des données 2 Cr.

La compréhension du fonctionnement et de l'utilisation des appareils de mesures des grandeurs liées à l'eau, ainsi que de leur environnement en capteurs et chaînes électroniques associés. L'analyse des plages et des conditions d'utilisation, ainsi que des supports nécessaires pour la collecte des informations. L'estimation de la précision des mesures, le traitement et la transformation des données par des moyens adéquats pour les présenter dans les unités relatives aux grandeurs mesurées. La conception d'un système et d'un protocole de mesures. La définition des critères de choix du matériel de mesure. L'appareillage étudié se rapporte le plus souvent aux écoulements en charge. Contenu : Appareillage - Mesure de vitesse à l'échelle d'un laboratoire et à l'échelle industrielle - Compteurs d'eau potable et d'eau chaude - Equipements destinés à la gestion moderne des réseaux - Notions sur les capteurs, télétransmission et la télécommande - Mesures hydrologiques de surface - Stations climatiques, évaporation - Limmétrie - 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 : Rien

020MOGGS5 Mondialisation et globalisation des marchés 2 Cr.

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 : Rien

020OREGS4 Organisation d'évènements 2 Cr.

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

020OSBGS4 Ossatures des bâtiments 4 Cr.

Concevoir et dimensionner les éléments d'un bâtiment en béton armé. Contenu : Action sur les structures (Données de base permettant l'étude ou la vérification d'un bâtiment - Calcul de descente des charges) – Fondations (Généralités - Les fondations superficielles - Les fondations profondes) – Planchers (Méthodes de calcul - Différents types de planchers - Calcul des flèches en béton armé - plancher dalle) – Escaliers (Généralités et rappel R.M. - Escalier coulé en place - Escaliers préfabriqués - Divers types d'escaliers coulés en place).

Prérequis : 020BEAGS3 Béton armé

020OUMGS5 Ouvrages maritimes 2 Cr.

Donner aux étudiants les éléments de base afin de pouvoir calculer les effets maritimes sur les éléments constitutifs d'un port ou d'un ouvrage maritime. Contenu : La houle et les seiches - Propriétés physico-chimiques de l'eau de mer. Action de la mer sur les matériaux de construction - Principes d'implantation d'un port maritime. Ouvrages extérieurs - Ouvrages extérieurs des ports - Ouvrages intérieurs des ports - Ouvrages d'accostage - Outillage des ports maritimes - Dégagement des chenaux d'accès des ports et des plans d'eau. Sondages-Dragages ; Renflouement des épaves.

Prérequis : Rien

020OSPGS5 Ouvrages spéciaux 2 Cr.

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

Prérequis : 020BEAGS3 Béton armé

020PLGGS5 Planification et gestion des grands projets 2 Cr.

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 : Rien

020PLCGS5 Plaques et coques 4 Cr.

Donner aux étudiants les éléments théoriques leur permettant de pré dimensionner et d'analyser les éléments structuraux surfaciques comme les plaques, 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 : 020STRGS4 Structures

020STAGS2 Probabilités et statistiques

4 Cr.

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 : Rien

020PGCGS2 Procédés généraux de construction

4 Cr.

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 : Rien

020PARGS1 Projet d'architecture

4 Cr.

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

020PBAGS4 Projet de bâtiment: fondation et structures

6 Cr.

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

Prérequis : 020DAINI4 Dessin assisté par ordinateur, 020BEAGS3 Béton armé et 020PARGS1 Projet d'architecture

020PBAGS6 Projet de fin d'études

16 Cr.

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 : Rien

020PEAGS6 Projet de fin d'études

16 Cr.

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 : Rien

020PTPGS6 Projet de fin d'études **16 Cr.**

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 : Rien

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

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 : Rien

020REMG55 Réhabilitation et maintenance des bâtiments **4 Cr.**

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 : Rien

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

L'objectif du cours a 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.

Prérequis : Rien

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

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 : Rien

020RCGS5 Résistance au cisaillement et Géo-hasards **4 Cr.**

Comprendre les facteurs d'influence et planifier la mesure de la résistance au cisaillement des sols sous des modes de sollicitations statiques et cycliques ; Comprendre la base de la rhéologie des sols ; Introduire les notions de l'effet des séismes sur les sols en termes de 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 : 020FOSGS3 Fondations et soutènements

020RDMGS2 Résistance des matériaux

6 Cr.

Maîtriser les lois de comportement ainsi que la répartition et la résistance aux efforts des éléments de structures en génie civil. Contenu : Théorie des poutres - Effort normal - Flexion - Torsion - Effort tranchant - Calcul de la charge critique d'une structure : Théorie d'Euler, de Dutheil - Théorèmes énergétiques : Clapeyron, Réciprocité de Maxwell-Betti, travaux virtuels, Castigliano, Ménabréa - Méthode des trois moments - Méthode des foyers - Méthode des coupures - Méthode du centre élastique. T.P. : Essai de compression sur cylindre en béton+ ultrason, extensométrie, torsion, traction sur barre métallique.

Prérequis : 020STANI4 Statique et 020MMDGS1 Mécanique des milieux déformables

020ROUGS4 Routes: Tracé et chaussée

4 Cr.

Apprendre à faire le tracé d'une route et le dimensionnement de sa chaussée. Contenu : Mouvement des véhicules - Tracé en plan - Profil en long - Profil en travers - Équipements des routes - Dispositifs de sécurité - Signalisation - Circulation de nuit, éclairage - Dispositifs d'évacuation des eaux, drainage - Routes en ville - Carrefours - Calcul des 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 : Rien

020SEIGS5 Sécurité incendie dans le bâtiment

2 Cr.

La sécurité contre l'incendie dans les constructions de différentes natures prend de plus en plus d'ampleur 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 : Rien

020STEGS5 Stage d'été 8 à 12 semaines

4 Cr.

Permettre aux étudiants de réaliser leur première expérience de travail avec le monde professionnel à savoir les bureaux d'études et les chantiers. Contenu : Ce stage a une durée comprise entre 6 et 8 semaines. Stage dans un bureau d'études ou sur chantier.

Prérequis : Rien

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

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

Prérequis : Rien

020STRGS4 Structures**6 Cr.**

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 : 020RDMGS2 Résistance des matériaux

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

Le cours fait découvrir les possibilités d'usage du SIG dans le domaine du génie civil, plus particulièrement dans le domaine hydraulique. Il présente les concepts de base des SIG : il permet de voir comment créer, intégrer et mettre à jour les données géo référencées en modes vectoriel et matriciel ; il présente les principes d'analyse spatiale appliqués aux SIG, notamment l'interrogation de données tabulaires, et les requêtes spatiales et montre les fonctions de mise en page et de présentation. Contenu : Les concepts de base des SIG - Créer, intégrer et mettre à jour des données géo référencées en modes vectoriel et matriciel - Les principes d'analyse spatiale appliqués au SIG - Interrogation de données tabulaires, les requêtes spatiales - Les fonctions de mise en page et de présentation - Démonstrations, travaux pratiques.

Prérequis : Rien

020MAIGS1 Techniques Mathématiques pour l'ingénieur**2 Cr.**

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.

Prérequis : 020AN2NI4 Analyse 2

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

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 aéroport ou d'entreprendre son exécution. D'un autre côté, ils seront aussi familiers avec l'exploitation aéronautique. Contenu : Panorama Aéroportuaire - Renseignements sur les Aéroports - 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'Aéroport - Visite de l'Aéroport International de Beyrouth.

Prérequis : Rien

Programme Génie Chimique et Pétrochimique

Coordinateur : Jihane Nabil RAHBANI

Objectifs éducatifs du programme

Le programme de Génie Chimique et Pétrochimique a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

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

Compétences

- a) une capacité à appliquer les connaissances de mathématiques, de Sciences 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.

Exigences du programme

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".

Chimie et chimie physique (32 Cr.)

Chimie théorique (4 Cr.)

Phénomènes de transfert (4 Cr.)

Chimie industrielle (4 Cr.)

Chimie des polymères (4 Cr.)
Mécanique des fluides (4 Cr.)
Cinétique chimique/catalyse hétérogène (2 Cr.)
Thermodynamique chimique (4 Cr.)
Génie thermique (2 Cr.)
Synthèse totale et méthodes d'activation (+TP) (4 Cr.)

Réacteurs et procédés (40 Cr.)

Bilans et réacteurs idéaux (6 Cr.)
Techniques de séparation (6 Cr.)
Réacteurs non idéaux (2 Cr.)
Introduction aux procédés continus et discontinus (4 Cr.)
Opérations unitaires : Adsorption, séchage, cristallisation (+TP) (4 Cr.)
Contacteurs : système G-L, F-S, L-L (2 Cr.)
Bioréacteurs et fermentation (4 Cr.)
TP génie des procédés (2 Cr.)
Agitation mécanique et transfert (2 Cr.)
Procédés de formulation (2 Cr.)
Etat colloïdal et ses applications (2 Cr.)
Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités (2 Cr.)
Conception d'équipements de procédés (2 Cr.)

Mathématiques et Informatique (24 Cr.)

Calcul numérique (4 Cr.)
Informatique et bases de données (4 Cr.)
Modélisation et simulation (2 Cr.)
Dynamique et contrôle des procédés (4 Cr.)
Techniques mathématiques en génie chimique (6 Cr.)
Probabilités et Statistiques (4 Cr.)

Culture Générale (20 Cr.)

UE Obligatoires (14 Cr.) :

Communication (2 Cr.)
Ethique et Ingénierie (4 Cr.)
Gestion de production (2 Cr.)
Gestion des projets (2 Cr.)
Qualité Hygiène Sécurité (2 Cr.)
Sécurité des procédés et développement durable (2 Cr.)

Optionnelles Fermées (2 Cr.)

Une UE à choisir dans la liste suivante :
Economie (2 Cr.)
Droit (2 Cr.)
Marketing (2 Cr.)
Management (2 Cr.)

Entrepreneurship (2 Cr.)

Optionnelles Ouvertes (4 Cr.)

Des UE de Culture Générale choisies parmi les optionnelles ouvertes proposées par l'USJ, dont au moins deux crédits de langue ou de culture arabe.

Pétrochimie (10 Cr.)

Les procédés de raffinage, gaz naturel (4 Cr.)

Du brut aux produits propres (2 Cr.)

Procédés Pétrochimiques (4 Cr.)

Optionnelles Fermées (24 Cr.)

Six UE à choisir dans la liste suivante :

CAO des procédés

Microbiologie-catalyse enzymatique

Traitement des eaux usées

Matériaux lubrifiants et tribologie

Matériaux composites

Technologie de forage

Conception et réalisation des puits

Ingénierie des réservoirs

Conception de processus pharmaceutiques

Techniques biochimiques et instrumentation

Analyse statistique et conception des opérations pharmaceutiques

Fabrication et emballages d'aliments

Gestion des déchets solides et dangereux

Stage (4 Cr.)

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

- Un Stage obligatoire avec rapport, en été entre S2 et S3 de 2 à 4 semaines dans un laboratoire universitaire ou industriel.
- Un Stage obligatoire avec rapport et soutenance, en été entre S4 et S5 de 6 à 8 semaines dans l'industrie chimique.

Projet « design d'un procédé » (6 Cr.)

L'objectif du projet « design d'un procédé » est de donner aux étudiants la possibilité de placer leurs connaissances dans un contexte de processus. Des équipes de 2 à 3 étudiants travaillent sur la création ou la modification d'un flowsheet de fabrication d'un produit chimique désiré.

Projet de fin d'études (16 Cr)

Le projet de fin d'études est réalisé par des groupes de 2 à 3 étudiants visant à concevoir une unité industrielle, après une étude de faisabilité et une sélection entre des alternatives de procédés. Les étudiants doivent développer le schéma de processus, calculer les bilans massique et énergétique, choisir et dimensionner les principaux composants de l'équipement, déterminer les conditions de démarrage, d'arrêt et de contrôle de processus, mener des évaluations environnementales et de

sécurité ainsi qu'une évaluation économique de la conception. Un rapport final et deux présentations orales sont les principaux livrables du projet.

Plan Proposé

Semestre 1

020ETHCS1	Ethique et Ingénierie	4 Cr.
020CCHCS1	Cinétique Chimique/catalyse hétérogène	2 Cr.
020BRICS1	Bilans et réacteurs idéaux	6 Cr.
020CANCS1	Calcul numérique	4 Cr.
020IBDCS1	Informatique et bases de données (+TP)	4 Cr.
020THCCS1	Thermodynamique chimique	4 Cr.
020CHTCS1	Chimie Théorique	4 Cr.
020PDTCS1	Phénomènes de transfert	4 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 2

020CHPCS2	Chimie des polymères	4 Cr.
020COMCS2	Communication	2 Cr.
020ANGCS2	Anglais	4 Cr.
020MEFCS2	Mécanique des fluides	4 Cr.
020CHICS2	Chimie industrielle	4 Cr.
020PROCS2	Introduction aux procédés continus et discontinus	4 Cr.
020RNICS2	Réacteurs non-idéaux	2 Cr.
020QHSCS2	Qualité Hygiène Sécurité	2 Cr.
020STACS2	Probabilités et Statistiques	4 Cr.
	Optionnelle Fermée Culture Générale	2 Cr.
	Optionnelle Ouverte Arabe	2 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 3

020CONCS3	Contacteurs : systèmes G-L, F-S, L-L	2 Cr.
020DCPCS3	Dynamique et contrôle des procédés	4 Cr.
020ST1CS3	Stage d'été 1	2 Cr.
020MOSCS3	Modélisation et simulation	2 Cr.
020SPDCS3	Sécurité des procédés et développement durable	2 Cr.
020GEPCS3	Gestion de production	2 Cr.
020GPRCS3	Gestion des projets	2 Cr.
020TESCS3	Techniques de séparation	6 Cr.
020GTHCS3	Génie thermique	2 Cr.
020STMCS3	Synthèse totale et méthodes d'activation	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	4 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 4

020BRFCS4	Bioréacteurs et fermentation	4 Cr.
-----------	------------------------------	-------

020TMCCS4	Techniques mathématiques en génie chimique	6 Cr.
020AMTCS4	Agitation mécanique et transfert	2 Cr.
020PDPCS4	Projet « Design d'un procédé »	6 Cr.
020CEPCS4	Conception d'équipements de processus	2 Cr.
020OPUCS4	Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation (+TP)	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	8 Cr.
	Optionnelle Ouverte	2 Cr.
	Total	34 Cr.

Semestre 5

020ECACS5	Etat colloïdal et ses applications	2 Cr.
020GEACS5	Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités	2 Cr.
020PFOCS5	Procédés de formulation (+TP)	2 Cr.
020BPPCS5	Du brut aux produits propres : Optimisation des procédés	2 Cr.
020ST2CS5	Stage d'été 2 (S4-S5)	2 Cr.
020PPCCS5	Procédés pétrochimiques	4 Cr.
020GEPCS5	TP Génie des procédés	2 Cr.
020PRPCS5	Les procédés de raffinage, gaz naturel	4 Cr.
	Optionnelle Fermée	12 Cr.
	Total	32 Cr.

Semestre 6

020PFEE6	Projet de fin d'études	16 Cr.
	Total	16 Cr.

Contenu des Cours

020AMTCS4 Agitation mécanique et transfert

2 Cr.

Aérations des fermenteurs : principe et technologie, modélisation des fermentations. Diffusion d'oxygène. Conduites de fermentations industrielles et alimentaires. Conduite de cultures microbiennes : cultures batch, semi continue et continue, Fermentations alimentaires (produits d'origines animales et végétales), Exemples de production de molécules à haute valeur ajoutée.

Prérequis : Rien

020ASCCS5 Analyse statistique et conception des opérations pharmaceutiques

4 Cr.

Le cours fournit une introduction à l'analyse statistique et aux méthodes de conception expérimentale et à leurs applications à la conception et à l'optimisation des processus pharmaceutiques. Les concepts et méthodes statistiques classiques seront examinés à l'aide d'exemples pharmaceutiques, notamment des scénarios de développement de produits / processus, des tests de routine en cours de fabrication et des produits finis et des enquêtes sur les défaillances. Les exigences réglementaires pour le test des échantillons, les plans d'échantillonnage, le dosage des comprimés et des capsules, l'uniformité du contenu, la dureté, la friabilité, la dissolution et les tests de biodisponibilité seront discutés en détail.

Prérequis

020ANGCS2 Anglais

4 Cr.

Avoir des connaissances linguistiques suffisantes en anglais scientifique.

Prérequis : Rien

020BRICS1 Bilans et réacteurs idéaux

6 Cr.

Opérations unitaires et analyse des degrés de liberté ; Bilans matière sur les procédés unitaires ; Calculs sur des procédés à plusieurs unités ; Bilans matière dans les procédés avec réaction ; Systèmes multiples avec réaction, recyclage et purge ; Bilans énergétique en absence de réaction ; Bilans énergétique avec réaction ; Bilans matière et énergétique en conditions transitoires ; Bilan matière sur les réacteurs idéaux : Réacteur fermé, réacteur agité ouvert, réacteur piston. Bilans énergétiques dans les réacteurs idéaux : Réacteur fermé, réacteur ouvert en régime permanent

Prérequis : Rien

020BRFCS4 Bioréacteurs et fermentation

4 Cr.

Les méthodes de la microbiologie. La croissance microbienne : analyse. La croissance microbienne : analyse cinétique. Réactions croissance et production. La croissance microbienne : les méthodes de mesure de la biomasse. La cellule microbienne : structure et fonction (schéma). Analyse cinétique d'une fermentation. Présentation générale du métabolisme (nutrition ; substrats et produits). Les grandes voies métaboliques. Procédés microbiens : Lois cinétiques, cinétiques des procédés industriels. Modélisation des procédés de fermentation : Modèles physiologiques, fermentations industrielles. Travaux pratiques de fermentation.

Prérequis :

020CANCS1 Calcul numérique

4 Cr.

Introduction générale aux méthodes numériques, Approximation et interpolation Intégration numérique, Dérivation numérique, Résolution numérique des équations différentielles, Systèmes d'équations linéaires, Équations et systèmes d'équations non linéaires, Méthodes de calcul des valeurs propres, Équations aux dérivés partielles.

Prérequis : Analyse 2 020AN2NI4, Algèbre Bilinéaire et Géométrie 020ALBNI3

020CAOCS4 CAO des procédés

4 Cr.

Introduction générale : La conception d'un procédé assistée par ordinateur, De l'analyse à la conduite d'un procédé assistée par ordinateur. Bilan matière et thermique, Étude de la thermodynamique, Dimensionnement d'un réacteur, d'un séparateur et d'un échangeur thermique, Évaluation économique d'un appareil, Contrôle de deux appareils, Étude de la sécurité du procédé.

Prérequis : Rien

020CHPCS2 Chimie des polymères

4 Cr.

Chapitre I – Introduction – Définition des polymères, nomenclature et classifications, Chapitre II- Notions de macromolécules : enchaînement des unités, tacticité et masses macromoléculaires, Chapitre III - Réactions et techniques de polymérisation : polymérisations par étapes - polymérisations en chaînes, Chapitre IV – Les polymères et la cohésion des systèmes macromoléculaires, Chapitre V - Morphologie à l'état condensé, Chapitre VI - Transitions de phases, Chapitre VII - Structures particulières, Chapitre VIII - Propriétés thermomécaniques des polymères, Chapitre XI - Additifs et adjuvants dans les polymères - Procédés de transformation des polymères

Prérequis : Chimie organique 020CORN3

020CHICS2 Chimie industrielle

4 Cr.

Étude de quelques grands procédés de l'industrie chimique minérale et organique. Conception d'un schéma par blocs et du 1er flow sheet d'un procédé à partir de sa description, choix de technologie (réacteur, séparations), positionnement des recyclages, purges... Quelques éléments sur les aspects sécurité, impact environnemental des procédés.

Prérequis : Rien

020CHTCS1 Chimie Théorique

4 Cr.

Introduction aux phénomènes quantiques, les postulats de la MQ : moment cinétique, l'atome d'hydrogène. Les grandes méthodes d'approximation : principe variationnel, théorie des perturbations. L'atome à plusieurs électrons ; l'approximation des orbitales atomiques. L'approximation des orbitales moléculaires et les méthodes de la chimie quantique: Hartree-Fock , méthode de Hückel. Application aux molécules diatomiques et polyatomiques ; rôle de la symétrie spatiale. Introduction à la réactivité. Approximation des orbitales frontières

Prérequis : Atomistique 020ATONI2

020CCHCS1 Cinétique chimique/catalyse hétérogène

2 Cr.

Réactions en séquence ouverte et fermée. Concepts de base de la catalyse et de la cinétique hétérogène, différentes étapes de l'acte catalytique (diffusion, adsorption et réaction de surface), propriétés des catalyseurs solides et leurs principales applications industrielles et environnementales.

Prérequis : Cinétique homogène 020CIHNI4

020COMCS2 Communication

2 Cr.

Ressources humaines-Marketing-Découvrir l'entreprise-La facturation et le règlement-Le courrier de l'entreprise-Moyen de paiement- L'exposé.

Prérequis : Rien

020CEPCS4 Conception d'équipements de processus

2 Cr.

Procédure de conception générale, méthodologie de conception, étapes de l'activité de conception, conception de processus et conception mécanique, propriétés mécaniques du matériau, facteur de sécurité, matériau de construction, sélection, considérations économiques dans le processus de conception. Conception des éléments de base de la machine (arbres, clés et courroie), conception des composants mécaniques tels que les types d'accouplements à bride protégés et non protégés. Un bref aperçu des aspects de la conception du processus de l'enceinte sous pression (comme un réacteur par exemple), de la conception de la tête (plate, hémisphérique, torrisphérique, elliptique et conique), du joint

de bride, de la buse et des supports. Conception des réservoirs de stockage. Etude de différents types de cuves de stockage et d'applications. Récipients atmosphériques, récipients pour le stockage de liquides volatils et non volatils, stockage de gaz, pertes dans des récipients de stockage, divers types de toits. Types d'échangeurs de chaleur, codes et normes pour les échangeurs de chaleur, conception de l'échangeur de chaleur (tube en U et tube fixe), c'est-à-dire coque, tête, canal, couvercle de canal, joints à brides, tubes, plaque tubulaire, tirants et chicanes. Conception des condenseurs et évaporateurs. Encrassement dans l'échangeur de chaleur, types d'encrassement. Mesures de sécurité et dispositifs de protection excessive dans la conception des équipements. Analyse des risques dans la conception des équipements, dispositifs de protection contre les surpressions tels que purge, soupapes de surpression, disque de rupture, purgeur de vapeur, etc

Prérequis : Rien

020CPPCS4 Conception des procédés pharmaceutiques

4 Cr.

Introduction à la synthèse, la séparation et le traitement stérile et leurs applications à la conception et à l'optimisation des processus pharmaceutiques. Les principes fondamentaux de la synthèse de médicaments, Exemples pharmaceutiques industriels, Introduction aux opérations essentielles utilisées dans la fabrication de produits pharmaceutiques. Processus de séparation, distillation, cristallisation, filtration, lyophilisation et séchage. Cycle de vie des produits pharmaceutiques, de la variabilité, des tests et des spécifications des ingrédients pharmaceutiques. Les opérations unitaires, y compris le mélange, la granulation, les opérations sur lit fluidisé, le broyage, le remplissage des capsules, le compactage, l'enrobage des comprimés, la mise à l'échelle, le dépannage et l'optimisation.

Prérequis : Rien

020TBICS5 Conception et réalisation des puits

4 Cr.

Conception de trajectoire, Stabilité du puit de forage et sélection du point de tubage, Contrôle des fluides et solides de forage, Conception du boîtier, Cimentation primaire, Chaîne de forage et conception BHA, Technologie de bits, Système hydraulique de circulation et nettoyage des trous. Principe général de quantification chimique et physique.

Prérequis : Rien

020CONCS3 Contacteurs : systèmes G-L, F-S, L-L

2 Cr.

Technologie des contacteurs gaz-liquide : cas des colonnes à plateaux et à garnissage.

Dimensionnement des technologies pour les mettre en œuvre dans des colonnes de séparation gaz liquide à contrecourant : distillation, absorption, etc... Description des contacteurs industriels (contacteurs à étages individualisés, contacteurs différentiels). Critères de sélection des appareils. Généralités : classification des contacteurs fluide-solide, applications, avantages et inconvénients. Caractérisation des solides divisés (échelle du grain, lit de particules) : porosités, masses volumiques, compressibilité d'une poudre, surfaces spécifiques, diamètres équivalents et facteur de forme, répartition granulométrique et diamètre moyen, cohésivité et coulabilité d'une poudre. Écoulement à travers des lits fixes : rayon et diamètre hydraulique, loi de Darcy, Relation de Kozemy-Carman, Relation de Ergun. Contacteur à lit fluidisés : présentation générale, différents régimes hydrodynamiques, classification des poudres, vitesses limites de fluidisation, expansion des lits fluidisés, phénomènes de bullage, technologie (calcul du distributeur, calcul du cyclone, calcul de la TDH), transferts thermiques, exemples d'application.

Prérequis : Rien

020BPPCS5 Du brut aux produits propres : optimisation des procédés

2 Cr.

Propriétés physico-chimiques et essais normalisés, Relations entre les spécifications des produits et leur usage (carburants et autres produits), Mise en œuvre des pétroles bruts, Logistique Pétrolière, Stocks stratégiques, Distribution pétrolière. TP analyse du pétrole.

Prérequis : Rien

020DROCS2 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.

Prérequis : Rien**020DCPCS3 Dynamique et contrôle des procédés****4 Cr.**

Introduction au contrôle des processus: caractéristiques et problèmes associés. Modélisation dynamique des processus chimiques. Transformée de Laplace et solutions des équations différentielles. Fonction de transfert et comportement dynamique des systèmes du premier et du second ordre. Contrôle en boucle fermée. Principes de base et techniques nouvelles relatives à la dynamique des procédés continus, discontinus et hybrides. Développement d'une méthodologie en modélisation (élaboration et structuration des modèles) et en stimulation dynamique des procédés basés sur le traitement algèbro-différentiel avec des extensions en vue de l'identification des paramètres, de la simulation sous contraintes et de l'optimisation.

Prérequis : Rien**020ECOCS2 Economie****2 Cr.**

Introduction à l'analyse économique, Les instruments de l'analyse économique, La demande, l'offre et le marché, L'effet des prix et du revenu sur les quantités demandées, La théorie des choix du consommateur, L'offre de produit par les firmes, L'approfondissement de la théorie de l'offre, Concurrence parfaite et monopole pure

Prérequis : Rien**020ENPCS2 Entrepreneurship****2 Cr.**

Devriez-vous devenir entrepreneur? 2. Quelles sont les compétences dont les entrepreneurs ont besoin ? 3. Entrepreneurs dans une économie de marché 4. Sélectionnez un type de propriété 5. Élaborez un plan d'affaires 6. Identifiez et répondez à un besoin du marché 7. Financez, protégez et assurez votre entreprise 8. Choisissez votre emplacement et créer une entreprise 9. Commercialiser votre entreprise 10. Embaucher et gérer un personnel 11. Tenue de registres et comptabilité 12. Gestion financière 13. Utiliser la technologie 14. Respecter vos obligations légales, éthiques et sociales

Prérequis : Rien**020ECACS5 Etat colloïdal et ses applications : polymères, cosmétiques, galénique****2 Cr.**

Le but de ce cours est d'aborder les concepts de base et les concepts qui régissent divers environnements colloïdaux. Un intérêt sera porté aux facteurs physico-chimiques sur lesquels il est possible de jouer (pH, température, salinité, ajout d'additifs, ...) pour moduler les propriétés et le comportement de ces systèmes pour les applications recherchées. Applications en cosmétique et formulations galéniques.

Prérequis : Chimie des polymères 020CHPCS2**020ETHCS1 Ethique et Ingénierie****4 Cr.**

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 21^{ème} siècle.... Quelques questions d'actualité en matière d'éthique de la société au service de la personne : éthique sociale, politique, économique, entrepreneuriale.... Relations entre ingénieurs. Relations avec l'ordre des ingénieurs.

Prérequis : Rien

020FEACS4 Fabrication et emballages d'aliments**4 Cr.**

Structure des ingrédients nécessaires pour améliorer ou diminuer les propriétés des produits. Rôles des protéines, de l'eau, de l'amidon et d'autres biopolymères. Microencapsulation. Texturation par extrusion. Théorie et application de la formation de film, moussage, épaississement, gélatinisation, Classification des emballages, papier comme matériau d'emballage sa fabrication, types, avantages boîtes en carton ondulé et en carton, etc. Verre comme matériau d'emballage, fabrication, avantages, désavantages. Métal en tant que matériau d'emballage-fabrication, avantages, inconvénients Aluminium en tant que matériau d'emballage, ses avantages et inconvénients, plastique en tant que matériau de conditionnement, classification des polymères, propriétés de chaque plastique, utilisations de chaque plastique, chimie de chaque plastique comme le polyéthylène, polypropylène, polystyrène, polycarbonate, PVC, PVDC, acétate de cellulose, nylon etc. Lamination, revêtement et emballage aseptique. Avantages, processus, comparaison de l'emballage conventionnel et aseptique. Emballage biodégradable et comestible. Machineries utilisées dans l'emballage des aliments. Perméabilité - considération théorique, perméabilité des gaz et vapeurs. Perméabilité des emballages multicouches, perméabilité par rapport aux produits. Emballage d'aliments spécifiques avec ses propriétés comme le pain, les biscuits, le café en poudre, le lait en poudre, les œufs en poudre, les boissons gazeuses, les collations, etc., les tests mécaniques et fonctionnels sur l'emballage, divers tests fonctionnels mécaniques exécutés en laboratoire sur les boîtes d'emballage et les matériaux d'emballage.

Prérequis : Rien**020GTHCS3 Génie thermique****2 Cr.**

Étude de la convection (Convection naturelle : relations empiriques, Convection forcée dans les canalisations, Régime laminaire - relations théoriques et relations empiriques, Régime turbulent - relations empiriques, Extension aux canalisations non cylindriques et aux écoulements en film, Convection forcée autour d'obstacles solides, Cas du cylindre et de la sphère, Cas des faisceaux de tubes, Cas de la calandre d'un échangeur multitubulaire). Théorie des échangeurs de chaleur (Notion de co-courant, contre-courant et multipasses, Définition et expression du coefficient global d'échange, Méthode de DTML, Méthode de l'efficacité, Méthode pratique de dimensionnement : cette partie est essentiellement traitée sur l'exemple des échangeurs multitubulaires). Autres technologies de transfert de chaleur (Échangeurs à plaques et spirale, Transfert dans les cuves agitées). Transfert avec changement de phase (Condensation d'une vapeur pure, Condensation d'un mélange de vapeurs).

Prérequis : Phénomènes de transfert 020PDTCS1**020GEACS5 Gestion de l'énergie appliquée aux procédés et utilités****2 Cr.**

Bilans énergétiques globaux, bilans énergétiques sur un site industriel, différents usages de l'énergie, présentation générale des utilités et des procédés typiques, efficacité énergétique, gisements d'économie d'énergie ;

Rappels sur les lois d'échange de chaleur, méthode de conception des échangeurs de chaleur (calculs thermiques et calculs des pertes de charge), technologie des aéroréfrigérants et des condenseurs;

Production du froid dans l'industrie, composants, (cycle théorique et cycle réel, COP et efficacité de Carnot) ;

Combustion industrielle, technologies et fonctionnement des chaudières à vapeur (calcul du rendement énergétique, production économique de la vapeur, récupération sur les fumées, réchauffeur d'air, économiseur) ;

Récupération de la chaleur fatale (valorisation par pompe à chaleur, par production locale d'électricité via un ORC), aspect technico-économique (étude de cas).

Prérequis : Génie thermique 020GTHCS3**020GDSS5 Gestion des déchets solides et dangereux****4 Cr.**

Définition, production, effets, options de gestion et tendances futures des déchets, principes et conception des décharges sanitaires, principes et conception des installations de récupération des matières, des

installations de récupération d'énergie, des installations de minimisation des déchets, décharges de déchets dangereux, installations de stockage des déchets dangereux, installations de traitement thermique , Installations de traitement chimique / physique / biologique, Installations d'assainissement du site

Prérequis : Rien

020GEPCS3 Gestion de production

2 Cr.

Introduction aux principales méthodes de pilotage des systèmes de production, système de conception (bureau d'étude, des méthodes, industrialisation) et système de gestion , Approche flux poussés/flux tirés, processus d'entreprise(workflow) et fonctions de relatives à la production, Différences Projet/Production, Données techniques(nomenclature, gamme opératoire, poste de charge, délais) et données de production , gestion prévisionnelle de la production(MRP, adaptation charge/capacité, gestion des stocks), gestion opérationnelle de la production(ordonnancement, achat), Conduite de la production(contrôle/commande, surveillance, lancement, suivi), Solutions logicielles pour la production (APS, ERP, MES, Superviseur, Automate).

Prérequis : Rien

020GPRCS3 Gestion des projets

2 Cr.

Définition d'un projet, phasage, organisation des jalons, définition des rôles des différents acteurs (MOA, MOE, réalisation), clarification des objectifs ; découpage du projet (produits, activités, coûts, responsabilités) -la démarche de planification-les méthodes de planification-Affectation des ressources-Affectation des coûts-pilotage conjoints coûts, délais, qualité, l'évaluation des tâches, avant, pendant, après, retour d'expérience.

Prérequis : Rien

020IBDCS1 Informatique et bases de données (+TP)

4 Cr.

Base de données relationnelle : Concevoir, mettre en œuvre et manipuler des bases de données pour niveau débutant ; Des bases de données Web seront introduites. Le SGBD MySQL sera utilisé tout au long du cours et en travaux pratiques en utilisant PHP-MySQL (logiciel WAMP, outil PhpMyAdmin). Le modèle de base de données relationnelle et le langage SQL seront accentués. Introduction à la programmation informatique orientée objet :

Les principes fondamentaux de la conception, du développement, de la mise en œuvre, y compris la syntaxe du langage, les structures de données, les périphériques d'entrée / de sortie, et les bases de données. L'EDI de Microsoft Visual Studio Code sera utilisé pour le développement des programmes (Language C#). Travaux pratiques : Création des bases de données, des utilisateurs, des tables, manipulation des données dans les bases de données (ajout, modification, suppression et récupération des données selon les besoins. Acquérir les notions des clés primaires et étrangères, lient entre les tables et sélection des données depuis des tables multiple (join).

Programmation sur une approche objet, notion de classe (attributs/méthodes), membres particuliers (constructeur/destructeur), expressions conditionnelles, boucles, et classes dérivées. Manipulation des données dans une base de données depuis un programme C#.

Prérequis : Informatique 2 020IF2NI3

020IDRCS5 Ingénierie des réservoirs

4 Cr.

Loi de Darcy et applications, concepts de perméabilité, perméabilité relative, pression capillaire, mouillabilité, équations de bilan matière pour différents types de réservoirs et entraînements, comportement de l'aquifère et afflux d'eau, déplacement immiscible, théorie de Buckley-Leverett, déplacement stable par gravité, coning et cuspidé , Analyse de courbe de déclin, délivrabilité du réservoir et du puits de forage.

Prérequis : Rien

020PROCS2 Introduction aux procédés continus et discontinus

4 Cr.

Introduction: différence entre procédés continus, discontinus, multiproduit, multifonctionnel. Bilans en régime transitoire. Dynamique des procédés continus et discontinus. Application aux réacteurs. Diagramme de Gantt. Description des problèmes de conception, de planification et d'ordonnement d'ateliers discontinus : Présentation des différents critères. Planification à court terme: notion de recette, représentation des recettes (SSN STN), modèle mathématique associé et optimisation. Simulation des procédés discontinus

Prérequis : Bilans et réacteurs idéaux 020BRICS1

020PRPCS5 Les procédés de raffinage, gaz naturel 4 Cr.

Catalyseurs industriels, Reformage catalytique, Isomérisation, HDS, Craquage catalytique VGO et résidus, Hydrocraquage VGO et résidus, Chaîne soufre, Stage en raffinerie, Traitement essences de FCC, oligomérisation, éthérification, alkylation, Valorisation des résidus, viscoréduction, cokéfaction, Adoucissements, Les huiles de base, cires, paraffines, bitumes.

Gaz : désacidification, déshydratation, extraction du liquide dans les gaz et exercices d'application, Liquéfaction du gaz naturel, Transport par gazoduc, transport-terminaux GNL, Flow assurance, Gaz de synthèse : production H₂ et procédé Fischer Tropsch, SMDS, Le vapocraquage, la boucle aromatique, les hydrogénations sélectives, Ethylbenzène – Styrene, PEHP.

Prérequis : Rien

020MNGCS2 Management 2 Cr.

Le cours vise à introduire les principales fonctions de l'entreprise et à fournir un aperçu des activités au sein des organisations - par organisation: formulation, l'entité juridique, les types de structures organisationnelles, la vision et la mission, l'analyse STEP, l'analyse SWOT, les types de stratégies commerciales et le modèle d'écart stratégique d'Ansoff - La Poste Organisation: la fonction RH, la fonction comptabilité & finance, la fonction opération, la fonction marketing - Formulation d'un business plan.

Prérequis : Rien

020MARCS2 Marketing 2 Cr.

Introduction aux principes de base du marketing, des pratiques et de l'application de ces pratiques. Ce cours examine notre système de marketing actuel d'un point de vue managérial et comporte un volet d'actualités pour aider à mettre l'accent sur les principes du marketing dans le monde des affaires d'aujourd'hui. Les sujets traités comprennent les consommateurs, les études de marché et les marchés cibles, l'analyse de faisabilité, les produits, la promotion, les canaux de distribution, les prix, le marketing international et l'utilisation de la technologie dans le marketing. Discussions des différentes solutions aux cas de marketing par l'application des principes de marketing.

Prérequis : Rien

020MACS4 Matériaux composites 4 Cr.

Composites à matrice inorganique: informations générales sur les matériaux composites inorganiques; examen des méthodes d'obtention des systèmes composites inorganiques; fonctionnalisation de surface des matériaux d'oxyde composite; caractéristiques physicochimiques, de dispersion et morphologiques des systèmes d'oxydes composites et de leurs dérivés; composites d'oxyde aux propriétés définies pour une utilisation dans divers processus; mode d'emploi des substances en poudre avancées. Composites à matrice polymère: informations de base sur les composites polymères - définition et composants ainsi que précurseurs utilisés; méthodes de renforcement des polymères; préparation et types de composites et leurs caractéristiques; méthodes de synthèse des composites polymères; nanocomposites; différences dans la structure et les propriétés des composites et des nanocomposites; propriétés physiques, chimiques et mécaniques des (nano) composites, leur traitement et leur recyclage; application de composites (nano) polymères avec un accent particulier sur les composites en médecine et en dentisterie; informations de base sur les tendances de développement dans le domaine de la synthèse des matériaux composites.

Prérequis : Rien

020MLTCS3 Matériaux lubrifiants et tribologie

4 Cr.

1- Principes de lubrification, régimes de lubrification: lubrification hydrodynamique, lubrification hydrostatique, lubrification élasto-hydrodynamique, lubrification mixte et limite 2- Classes de base des lubrifiants et choix du type de lubrifiant en fonction des exigences, des problèmes, des composants et de la complexité de la machine 3- Propriétés des huiles lubrifiantes: viscosité, compatibilité, corrosion, détérioration, contamination 4- Lubrifiants aqueux: type, propriétés, chimie et applications 5- Graisses: type, propriétés, chimie et applications 6- Lubrifiants solides et à gaz: type, propriétés, chimie et applications 7- Additifs pour lubrifiants: type, propriétés, chimie et applications 8- Green et nano-lubrifiants: type, propriétés, chimie et applications 9- Revêtements autolubrifiants: type, propriétés, techniques de revêtement et applications tribologiques 10- Automobile, lubrifiants aéronautiques et lubrifiants marins 11- Essais et spécifications des lubrifiants: essais au banc, spécification 12- Utilisation, manipulation, stockage, élimination, recyclage, et sécurité des lubrifiants 13- Définition de la tribologie et de son caractère multidisciplinaire, importance structurelle et technologique de la tribologie 14- Description et classification du système des problèmes et des processus tribologiques 15- Analyse des contacts dans le système tribologique, processus de friction, usure et détérioration, matériaux tribologiques.

Prérequis : Rien

020MEFCS2 Mécanique des fluides

4 Cr.

Statique des fluides; Conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie; Dynamique des fluides idéaux; Théorie des flux potentiels; Analyse dimensionnelle et similitude; Écoulement de fluide visqueux.

Prérequis : Introduction à la mécanique des fluides 020IMFNI4

020MCECS3 Microbiologie-catalyse enzymatique

4 Cr.

Introduction et historique, Ultrastructure et morphologie, Systématique bactérienne. Croissance et physiologie, Relation bactérie/Hôte, Génétique bactérienne, Antibiotiques/antiseptiques. Introduction : Structure des acides nucléiques, enzymes de restriction. Les différents types d'ARN. la transcription chez les eucaryotes et les procaryotes. Les modifications postranscriptionnelles chez les eucaryotes et les procaryotes. La régulation de la transcription. Les ribozymes. Le code génétique et la traduction chez les eucaryotes et les procaryotes. Les modifications postraductionnelles. La réplication. Le séquençage. Les différents outils de la biologie moléculaire. Introduction à la Biotechnologie. Procédés enzymatiques : lois cinétiques, tendance en enzymologie industrielle, modèles des procédés d'hydrolyse d'amidon. Procédés à enzymes et cellules immobilisées : technologie à enzymes immobilisées, technologie à cellules fixées.

Prérequis : Rien

020MOSCS3 Modélisation et simulation

2 Cr.

SYSTEMES MONOETAGES (FLASH) : Définition du problème (Unité de séparation diphasique liquide-vapeur mono étagée, dite séparation flash), Formulation du problème (Modèle mathématique général-Modèles thermodynamiques-Analyse des degrés de liberté du système), Définition de la convergence, Efficacité et sureté d'un algorithme, Matrice incidente d'un système, Les différentes stratégies de résolution (Découplage des équations-Traitement global), Initialisation des variables, Étude de cas. SYSTEMES MULTIETAGES : Introduction, Historique- Quelques dates clés, Conception shortcut, Simulation (Modèle mathématique général-Degrés de libertés-Analyse de sensibilité-Spécifications).

Prérequis : Rien

020OPUCS4 Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation (+TP)

4 Cr.

Dimensionnement des colonnes d'adsorption ; Zone de transfert de masse et courbe de percée dans une colonne à lit fixe ; Méthodes empiriques : Longueur du lit non utilisé ; L'approche de mise à l'échelle ; Modèles mathématiques (Modèle de Thomas, Modèle Bohart-Adams (durée de service de la profondeur du lit, BDST), Modèle de Yoon Nelson) ; Le séchage ; Efficacité du séchoir ; Transfert de masse en séchage ; Psychrométrie ; Humidité relative d'équilibre ; Taux de séchage ; Calcul des temps de séchage ; . Bilan matière et énergie sur un sécheur continu ; Les différents types de sécheurs ; La cristallisation, Principes fondamentaux de la croissance cristalline ; Mesure du taux de croissance ; Rendement en cristaux ; Technologies de cristallisation ; Equipements pour la cristallisation en solution ; La cristallisation à l'état fondu ; Modélisation et conception du cristalliseur Travaux pratiques : 1-Séchage et réhydratation: Comparaison des cinétiques de séchage et de réhydratation de différents produits. Effet du prétraitement sur la cinétique et sur la qualité du produit fini. 2- Broyage et Granulométrie : Effet du type de broyeur et du temps de broyage sur la granulométrie de différentes farines. 3- Pressage et extraction : effets des différents paramètres sur le rendement d'extraction et la qualité du produit fini.

Prérequis : Techniques de séparation 020TESCS3

020PDTCS1 Phénomènes de transfert

4 Cr.

Lois des transports conductifs – Diffusivités, Systèmes, Modes de transferts, Diffusion de particules, Diffusion de chaleur, Transfert conducto-convectif (Loi de Newton), Bilans globaux, Bilan global de masse, Bilan global de quantité de mouvement, Bilan global de l'énergie mécanique, Conservation de l'énergie (A température variable), Facteur de friction, Facteur de friction pour l'écoulement dans des tubes rectilignes a section circulaire, Coefficient de trainée pour l'écoulement autour d'obstacles solides, Transport des fluides – Application aux pompes et compresseurs. Régimes d'écoulement, Expérience de Reynolds, Régime laminaire, Ecoulement entre deux plaques parallèles (Ecoulement plan de Poiseuille, Ecoulement plan de Couette, Ecoulement de Couette généralisé, Ecoulement de Hele-Shaw), Ecoulement dans un tube cylindrique, Régime turbulent, Répartition des vitesses et couche limite dans une section transversale, Notion de couche limite : Couche limite laminaire, Notion de couche limite : Couche limite turbulente. Vitesse de Chute d'une Sphère dans un liquide au repos, Équations de conservation et de bilan à l'échelle locale, Equations locales de la quantité de mouvement, Equations locales de l'énergie, Transfert thermique en écoulement établi, Transfert thermique établi avec température de paroi constante, Transfert thermique établi avec température de paroi linéaire, Diffusion dans un milieu stagnant, Initiation à un code de calcul de Mécanique des Fluides Numériques Introduction aux phénomènes de transport, et de transfert (grandeurs, forces motrices, régimes d'écoulement). Lois des transports conductifs – Diffusivités (Lois de Newton, Fourier, Fick). Bilans macroscopiques fluides purs isothermes, non isothermes, systèmes multiconstituants. Facteur de friction (tubes et objets submergés). Coefficient de transfert de chaleur (tubes et objets submergés). Coefficient de transfert de matière (faible flux et influence du flux de matière). Transport des fluides – Application aux pompes et compresseurs.

Prérequis : Rien

020PESCS2 Probabilités et statistiques

4 Cr.

Chapitre 1 : Probabilités élémentaires, espace fondamental et événement, mesure de probabilité indépendance, combinatoires. Chapitre 2 : Probabilités conditionnelles, définitions et formules, probabilités des causes, les tirages et le schéma de Bernouilli. Chapitre 3 : Variables aléatoires, généralités, v.a. discrètes, v.a. continues, couples de v.a, opérations sur les variables. Chapitre 4 : Lois usuelles, classification des v.a. usuelles, lois discrètes, lois continues, utilisation des tables. Chapitre 5 : Convergences, formules des épreuves répétées, loi faible des grands nombres, théorème central limite Chapitre 6 : Statistique descriptive, notion de caractère statistique, présentation des données, indicateurs numériques. Chapitre 7 : Estimation, qualités d'un estimateur, estimation ponctuelle, estimation intervalle Chapitre 8 : Tests d'hypothèses, tests de comparaisons de moyennes, tests du Khi-deux. Chapitre 9 : Régression linéaire, liaison entre deux variables aléatoires

Prérequis : Rien

020PFOCS5 Procédés de formulation (+TP)**2 Cr.**

I- Les Tensioactifs (TA) : 1) définition, 2) classification des tensioactifs, exemples d'application industrielles, 3) diverses structures de TA, 4) caractère tensioactif 5) notion de HLB. II- Solutions aqueuses de tensioactifs : 1) les micelles, formation, définition de la CMC et Nag (détermination expérimentale, facteurs influençant la CMC), forme et tailles des micelles directes, autres agrégats, III- Les micro-émulsions 1) définition, domaine d'existence et diagramme de phase, paramètres influençant la formation et la stabilité, domaines de Winsor, IV- Les émulsions, les émulsions multiples 1) formation, stabilité

Travaux pratiques

Prérequis : Rien**020PPCCS5 Procédés pétrochimiques****4 Cr.**

Introduction aux industries de procédés chimiques. Matière première pour les industries chimiques organiques. Profil de l'industrie pétrochimique et sa structure. Matières premières: présentes et émergentes. Aperçu des processus unitaires avec applications, Nitration-nitrobenzène, nitrotoluènes, Halogénéation-DCM, MCA, VCM, chlorobenzène. Estérification - Alcools C1 à C4. Production d'oléfines et de dérivés, naphta et craquage de gaz pour la production d'oléfines. Récupération des produits chimiques du FCC et du vapocraquage. Dérivés d'éthylène: oxyde d'éthylène, éthylène glycol, chlorure de vinyle, propylène et oxyde de propylène. Production d'aromatiques, séparation des aromatiques. Profil de produits aromatiques - Benzène, toluène, xylène, éthylbenzène et styrène, cumène et phénol, bisphénol, unité d'aniline - Polymères V et élastomères. Polymères: polyéthylène, polypropylène, polystyrène, chlorure de polyvinyle, polycarbonate, résine therm durcissable: phénol formaldéhyde, uriaformaldéhyde et mélamine formaldéhyde Élastomères: styrène butadiène (SBR), poly butadiène, unité de caoutchouc nitrile - fibres VI. Polymides ou Nylons (PA), DMT et acide téréphtalique, polyester, fibre acrylique, fibre acrylique modifiée, acrylonitrile, acroléine, Viscose et Acétate.

Prérequis : Rien**020PF ECS6 Projet de Fin d'Études****16 Cr.**

Le projet de fin d'études est réalisé par des groupes de 2 à 3 étudiants visant à concevoir une unité industrielle, après une étude de faisabilité et une sélection entre des alternatives de procédés. Les étudiants doivent développer le schéma de processus, calculer les bilans massique et énergétique, choisir et dimensionner les principaux composants de l'équipement, déterminer les conditions de démarrage, d'arrêt et de contrôle de processus, mener des évaluations environnementales et de sécurité ainsi qu'une évaluation économique de la conception. Un rapport final et deux présentations orales sont les principaux livrables du projet.

Prérequis : Rien**020PDPCS4 Projet « design d'un procédé »****6 Cr.**

L'objectif du projet « design d'un procédé » est de donner aux étudiants la possibilité de placer leurs connaissances dans un contexte de processus. Des équipes de 2 à 3 étudiants travaillent sur la création ou la modification d'un flowsheet de fabrication d'un produit chimique désiré.

Prérequis : Rien

020QHSCS2 Qualité, Hygiène, Sécurité**2 Cr.**

La classification des risques ; Les risques chimiques ; Le Règlement CLP ; les classes de danger ; Les risques liés au stockage des produits chimiques ; Evaluation et Prévention des risques chimiques en entreprise ; Risque incendie ; Planification des interventions d'urgence ; Contributions de l'ingénieur à la maîtrise des risques ; Méthodes d'analyse des risques

Prérequis : Rien

020RNICS2 Réacteurs non-idéaux**2 Cr.**

Écoulements réels dans les réacteurs ; Distribution des temps de séjour ; Mesure de la DTS : méthode du traceur ; Diagnostic du mauvais fonctionnement d'un réacteur ; Modélisation des réacteurs non idéaux : Modèle des bacs parfaitement mélangés en cascade ; Modèle de la dispersion axiale ; Modèles à zéro paramètre ajustable ; Influence du transport de matière sur la vitesse des réactions catalytiques mises en œuvre dans un réacteur à lit fixe.

Prérequis : Bilans et réacteurs idéaux 020BRICS1

020SPDCS3 Sécurité des procédés et développement durable**2 Cr.**

Changement climatique ; Analyses énergétiques de procédés industriels ; Empreinte carbone ; ISO 50001 ; Energy Audit ; Outils d'audit énergétique ; Dangers dans les procédés ; Actions préventives dans les procédés ; Pistes pour une efficacité énergétique dans les procédés ; Energy Use Index ; Energies renouvelables ; Chimie verte ; Développement durable ; Analyse du Cycle de Vie

Prérequis : Rien

020ST1CS3 Stage d'été 1**2 Cr.**

Ce stage a une durée comprise entre 2 et 4 semaines dans un laboratoire universitaire ou industriel.

Prérequis : Rien

020ST2CS5 Stage d'été 2 (S4-S5)**2 Cr.**

Ce stage a une durée comprise entre 6 et 8 semaines dans l'industrie chimique.

Prérequis : Rien

020STMCS3 Synthèse totale et méthodes d'activation**4 Cr.**

Synthèse totale, Accessibilité des réactifs, Optimisation de la stéréosélectivité, Modes opératoires et réglementation REACH, Maîtrise environnementale, Analyse de coûts, Etude détaillée d'une synthèse totale, Etude par binôme d'étudiants d'une synthèse totale suivie d'une présentation orale, L'électrosynthèse, La technique ultrasonore appliquée à la synthèse organique, L'énergie micro-ondes dans les procédés,

Travaux pratiques.

Prérequis : Chimie organique 020CORN3

020TBICS5 Techniques biochimiques et instrumentation**4 Cr.**

Principe général de quantification chimique et physique. Comparaison de différentes méthodes d'identification et de quantification de biomolécules. Principe électrochimique de quantification et de séparation des biomolécules. Instruments électrochimiques. Méthodes et instruments spectrophotométriques en analyse quantitative. Principes chromatographiques de séparation, d'identification et d'analyse quantitative. Instruments chromatographiques.

Prérequis : Rien

020TESCS3 Techniques de séparation**6 Cr.**

Aspects physiques des phénomènes (Définition, Application). Équilibres, solutions et solubilité, choix de solvant. Analyse par bilans macroscopiques : variance, bilan, courbe opératoire et diagramme de fonctionnement. Absorption à contrecourant d'un constituant : Cut. Étendue du problème et hypothèses. Résolution algébrique. Traitement graphique. Distillation d'un mélange binaire. Méthode de Mac Cabe et Thiele-Méthode de Ponchon-Savarit-Incidence des conditions de fonctionnement. Distillation multiconstituant. Analyse du problème-Méthode Short Cut (Relation de Fenske, Underwood, Gilliland, Kirkbridge). Choix du solvant, caractéristiques et propriétés des solvants. Équilibres entre phases liquides. Étude de contacteurs simples, à contacts multiples et contre-courants sans et avec reflux. Connaître les mécanismes de la séparation liquide-solide et les équations fondamentales permettant de dimensionner les appareils industriels de cette séparation. Décantation : Etude théorique - Vitesse limite

de chute. Etude expérimentale. Modélisation des décanteurs continus à parois verticales. Dimensionnement des décanteurs continus à parois verticales. Filtration : Définitions et techniques annexes. Théorie de la filtration sur support. Exemples d'application. Filtration sur membrane : Les techniques séparatives à membranes.

Pression osmotique. Phénomène de polarisation. Mécanismes de colmatage. Compartiments d'électrodialyse. Centrifugation : Effet centrifuge et pression centrifuge de filtration. Essorage centrifuge et débits.

Prérequis : Chimie générale 020CHGNI1

020TMCCS4 Techniques mathématiques en génie chimique 6 Cr.

Rappel des propriétés fondamentales utilisées en optimisation. Problème d'optimisation (programmation mathématique). Dérivation. Notion de topologie. Convexité. Analyse de la convexité. Valeurs propres. Recherche monodimensionnelle. Définitions et hypothèses générales. Méthode de la recherche directe du nombre d'or. Méthode d'interpolation quadratique (Quasi-Newton). Exemples. Conclusion. Aspects théoriques de l'optimisation sans contrainte. Formulation du problème. Théorème fondamental. Conclusion. Méthodes numériques pour les problèmes sans contrainte. Principe fondamental des méthodes de descente. Direction de descente. Longueur du pas de descente. Test(s) d'arrêt. Méthodes du premier ordre. Méthode de Newton du second ordre. Méthodes quasi-Newtoniennes. Gradient réduit généralisé, SQP.

Prérequis : Rien

020TDFCS4 Technologie de forage 4 Cr.

Sélection du lieu de forage et des aspects du sous-sol, historique du forage, conception et sécurité des puits, équipements de forage, processus de forage, hydraulique de forage, fluides de forage, forage directionnel, défis de forage, contrôle des puits, géomécanique pétrolière.

Prérequis : Rien

020THCCS1 Thermodynamique chimique 4 Cr.

Chapitre I - Rappels sur les concepts, Chapitre II - Les systèmes parfaits, Chapitre III - Principe de l'étude des équilibres - La variance, Chapitre IV - Les solutions binaires, Chapitre V - La stabilité thermodynamique Système binaire liquide - stabilité par rapport à la diffusion Transition liquide liquide ou démixtion), Chapitre VI - Le modèle des solutions régulières MSR Chapitre VII - Distillation azéotropique : Les azéotropes. Les hétéroazéotropes.

Prérequis : Thermodynamique 2 020TH2NI3

020TEUCS4 Traitement des eaux usées 4 Cr.

Classification des eaux usées de différents points de vue. Évaluation de la pollution des eaux usées. Equipement des stations d'épuration. Les lignes technologiques de traitement des eaux usées et d'élimination des boues. Stade mécanique, chimique et biologique du traitement des eaux usées. Prétraitement et étape primaire du traitement des eaux usées - séparateurs mécaniques, sédimentation et flottation, décanteur. L'étape secondaire du traitement des eaux usées - activation et décanteur secondaire, les paramètres de base de l'activation, les types de bioréacteurs aérobies, la nitrification et la dénitrification, l'élimination du phosphore. L'étape tertiaire du traitement des eaux usées - post-traitement des eaux usées. Processus anaérobies - les types de bioréacteurs anaérobies. Traitement des boues d'épuration. Traitement des eaux usées industrielles. Processus de traitement physico-chimique et chimique. Modélisation, conception et optimisation du processus de boues activées. Une introduction au contrôle automatique des usines de traitement des eaux usées.

Prérequis : Rien

020GEPCS5	TP Génie des procédés	2 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

Le laboratoire de génie des procédés propose une introduction aux opérations unitaires de traitement chimique: réacteurs, atomiseur, extraction liquide-liquide, absorption gaz-liquide, cristallisation, osmose

Prérequis : 020TESCS3 Techniques de séparation ; 020OPUCS4 Opérations unitaires : adsorption, séchage, cristallisation

Département des Etudes Doctorales

Responsable : Wassim RAPHAEL

Objectifs

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.

Programmes et formations

Le Département des Etudes doctorales peut délivrer des thèses dans les domaines suivants :

- Doctorat en Génie civil, eau et environnement
- Doctorat en Génie Électrique et Énergétique
- Doctorat en Génie Informatique et Télécommunications

En plus, le Département des Etudes Doctorales regroupe les masters suivants :

- Master en Data Sciences
- 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 Data Sciences

Présentation générale

L'économie mondiale est bouleversée par la furie du numérique qui déferle sur notre planète. Des géants de l'économie traditionnelle disparaissent et avec eux des métiers. Simultanément, d'autres métiers éclosent et prennent leur place.

La fonction du « Data Scientist » est actuellement la star des métiers émergents. Les différents acteurs de l'économie ont enfin apprécié la valeur de l'information présente dans ce volume énorme de données sur le WEB. Le marché national, régional et international est de plus en plus à la recherche d'experts dans le domaine de data sciences pour avoir un avantage compétitif et développer des produits innovants.

Objectifs scientifique et pédagogique

Le Master « Data Sciences » s'insère dans le cadre des formations professionnelles pour préparer des spécialistes capables de développer des stratégies d'analyse et de décisions basées sur les données massives. Le programme est à caractère professionnel et répond aux besoins du marché du travail qui est à la recherche de spécialistes dans le domaine de l'analyse et du traitement de données.

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 capables de concevoir de nouveaux outils pour collecter les données massives et les traiter à l'aide d'algorithmes adéquats,
- des chercheurs experts en informatique, mathématiques appliquées et statistique,
- des concepteurs de systèmes de gestion de bases de données pouvant garantir la qualité, la sécurité ainsi que l'accessibilité des informations,
- des consultants multidisciplinaires capables de transformer les informations en outils d'aide à la décision au sein d'une entreprise.

C'est un diplôme universitaire au Liban, auquel des établissements réputés apportent leur collaboration et leurs moyens pédagogiques et scientifiques. Le programme fait l'objet d'une collaboration entre la Faculté d'ingénierie et la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth. Ces deux facultés agissent en commun, sous l'égide du ministère de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur, pour co-habiter la formation de haut niveau distribuée dans le cadre de ce Master. Le contenu du programme de ce master a été validé par l'École Polytechnique de Paris. Une co-diplomation avec l'X est en cours de préparation.

Organisation générale

Le Master « Data Sciences » se base sur les dernières découvertes dans le domaine du traitement des données massives et les met en application.

Le master comporte 120 crédits d'une durée de deux années (M1 et M2) pour un parcours normal, répartis sur 4 semestres S1, S2, S3 et S4.

C'est une formation comprenant :

- des enseignements théoriques et pratiques,
- un stage en entreprise ou un stage de recherche donnant lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance.

Un des objectifs principaux de ce programme est de former des professionnels de « terrain » dans le domaine du traitement des données massives, opérationnels dès leur sortie du Master ; c'est pourquoi une bonne partie de la formation est consacrée à l'aspect pratique par la mise en œuvre des thèmes abordés.

Plan Proposé

Semestre MR1 (Cours obligatoires)

020POOPM1	Programmation orientée objet et Python pour Data Scientist	6 Cr.
020SBDLM1	Social Big Data & Langage R	6 Cr.
020CTDIM1	Cloud & Transformation digitale	4 Cr.
020PRPAM1	Programmation parallèle	4 Cr.
	Total	20 Cr.

Semestre MR1 (Deux Cours optionnels)

020PRSTM1	Probabilité & Statistique ¹	6 Cr.
020SBDLM1	Mathématiques pour Data Scientist ¹	6 Cr.
020SDALM1	Structures de données et algorithmes ²	6 Cr.
020BDREM1	Base de Données relationnelles ²	6 Cr.
	Total	12 Cr.

Semestre MR2

020TGRDM2	Théorie des graphes et recherche opérationnelle	4 Cr.
020INTDM2	Intégration des données	4 Cr.
020ENVDM2	Environnements distribués	4 Cr.
020FOBDM2	Les fondamentaux des données massives (Big Data)	4 Cr.
020MODRM2	Modèles de régression	4 Cr.
020INTAM2	Intelligence artificielle	4 Cr.
020EXPDM2	Exploitation de données (Data mining)	4 Cr.
	Total	28 Cr.

Semestre MR3

020THDAM3	Theoretical guidelines for high-dimensional data analysis	4 Cr.
020BDFRM3	Big Data Frameworks	4 Cr.
020LPEDM3	Legal, Policy and Ethical considerations for data scientists	2Cr.
020STLTM3	Statistical learning theory	4 Cr.
020WEMIM3	Web Mining	4 Cr.
020ARTAM3	Applied regression and time series analysis	4 Cr.
020MLDLM3	Machine learning, Deep learning and application to Natural language	4 Cr.
020DVCOM3	Data visualization and communication	4 Cr.
	Total	28 Cr.

Semestre MR4

020STGEM4	Stage d'entreprise ou mémoire de recherche	30 Cr.
	Total	30 Cr.

¹ Obligatoire pour les candidats qui n'ont pas fait une spécialisation en Mathématiques

² Obligatoire pour les candidats qui n'ont pas fait une spécialisation en Informatique

Contenu des Cours

020ARTAM3 Applied Regression and Time Series Analysis 4 Cr.

Ce cours introduit l'étudiant aux sujets suivants : Les techniques de visualisation pour les données de séries chronologiques / concepts clés en probabilité et statistique mathématique / modèles de régression linéaire classique / transformation de variable / Spécification du modèle / inférence causale / estimation des variables / autorégressifs (AR) modèles Instrumental / moyenne de moyenne mobile / Moyenne mobile autorégressive (ARMA) / Autorégressive moyenne intégrée (ARIMA) / (GARCH) modèles / autorégression vectorielle (VAR) / prévision statistique / régression avec des données de séries chronologiques.

Prérequis : Rien

020BDREM1 Bases de données relationnelles 4 Cr.

Cette unité d'enseignement vise à initier les étudiants à la conception, à la création et à la gestion de Base de Données. Il permet aux étudiants de : maîtriser le concept « Base de Données », concevoir une Base de Données à partir d'un Système d'Information (SI) donné, comprendre le Modèle Relationnel, savoir créer et gérer une Base de Données en utilisant le langage SQL, comprendre les techniques des systèmes de gestion de bases de données.

Prérequis : Rien

020BDFRM3 Big Data Frameworks 4 Cr.

Conceptuellement, le cours est divisé en deux parties. La première couvre les concepts fondamentaux de l'informatique parallèle MapReduce, à travers les yeux de Hadoop, MrJob et Spark, tout en plongeant profondément dans Spark, des trames de données, le Spark Shell, Spark Streaming, Spark SQL, MLlib. Les élèves utiliseront MapReduce pour les applications et les déploiements industriels pour différents domaines, y compris la publicité, la finance, la santé et les moteurs de recherche. La deuxième partie se concentre sur la conception algorithmique et le développement dans les environnements informatiques parallèles (Spark), le développement d'algorithmes (arbre de décision apprentissage), des algorithmes de traitement graphique (pagerank / court chemin), les algorithmes de newton, les support vector machines.

Prérequis : Rien

020CTDIM1 Cloud & Transformation digitale 4 Cr.

Le cloud computing et le big data sont à l'heure actuelle les deux principales évolutions technologiques et les principaux leviers de croissance pour les entreprises du secteur numérique. Le big data, par le recueil et l'analyse de grandes masses de données, représente un potentiel d'activités nouvelles dans de nombreux secteurs d'activités. Le cloud computing permet un accès en tout lieu et « à la demande » aux services numériques, entraînant ainsi une réduction significative des dépenses. Ces deux sujets sont intimement liés : le cloud computing est la seule technologie à même de supporter l'informatique sous-jacente au bouleversement engendré par le big data. Cette unité d'enseignement présente les solutions de Big Data basées sur le cloud, comme la plate-forme de Big Data d'AWS. Dans le cadre de ce cours, les étudiants vont découvrir comment utiliser les services clouds existants afin de traiter des données grâce au vaste écosystème d'outils. Les étudiants apprendront également à créer des environnements de Big Data et à appliquer au mieux les bonnes pratiques afin de concevoir des environnements de Big Data sécurisés et économiques.

Prérequis : Rien

020DVCOM3 Data Visualization and Communication 4 Cr.

L'accès aux données est exponentiellement croissant alors que la capacité humaine à les gérer et à les comprendre reste constante. Communiquer clairement et efficacement sur les modèles que nous trouvons

dans les données est une compétence clé pour un scientifique de données réussie. Ce cours introduit les concepts de base de la visualisation, l'analyse et la représentation visuelle des données. Ces concepts sont nécessaires pour créer des applications et des outils adaptés qui permettent de gérer et d'analyser les flux de données massives. Il porte sur la conception et la mise en œuvre de représentations visuelles et verbales complémentaires de motifs et de l'analyse afin de transmettre les résultats, répondre aux questions, conduire des décisions, et de fournir des preuves convaincantes étayées par des données.

Prérequis : Rien

020ENVDM2 Environnements distribués 4 Cr.

Initier les étudiants à la notion de middleware et leur apprendre à utiliser les architectures tels que CORBA de l'OMG, Java RMI, les composantes distribuées (Enterprise Java Beans) et les services web en vue d'implémenter une solution distribuée.

Prérequis : Rien

020EXPDM2 Exploitation des données (Data mining) 4 Cr.

Étude des algorithmes de Data Mining et paradigmes informatiques qui permettent aux ordinateurs de trouver des modèles et des régularités dans les bases de données, effectuer la prédiction et la prévision et généralement améliorer leur performance grâce à l'interaction avec les données. Le cours portera sur le processus d'exploration de données en se basant sur des exemples de données volumineuses. Les technologies importantes d'usage dans ce cas seront également abordées ; data warehousing et traitement analytique en ligne (OLAP). Les objectifs principaux du cours sont : Présenter aux étudiants les concepts de base et les techniques d'exploration de données. Développer leurs compétences en utilisant des logiciels récents de data mining pour résoudre des problèmes pratiques. Développer des algorithmes d'exploration de données pratique pour les données volumineuses. Acquérir une expérience de recherche et d'étude indépendante.

Prérequis : Rien

020INTDM2 Intégration des données 4 Cr.

Cette unité d'enseignement détaille les spécifications XML, tel que les Namespaces, la validation avec une DTD, la validation avec un XMLSchema, XPATH, XSLT, XQuery, les parsers XML JAXP (SAX, DOM), Les pipelines d'intégration, les spécifications relatives au web sémantique RDF, OWL, SPARQL. Cette unité d'enseignement constitue la brique de base qui traite la variété des données dans un contexte Data warehouse ou Data Lake.

Prérequis : Rien

020INTAM2 Intelligence artificielle 4 Cr.

Étude 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 leurs algorithmes : TD et Q. Contenu : Communication: Traitement du langage naturel, vision. Apprentissage renforcé. Agent intelligents. Incertitude, savoir et raisonnement. Apprentissage : Bases de connaissance. Apprentissage par observation. Planification, recherche et programmation des jeux. Résolution de problèmes. Raisonnement : Logique de premier ordre. Prise de décision.

Prérequis : Rien

020LPEDM3 Legal, Policy, and Ethical Considerations for Data Scientists 4 Cr.

Ce cours offre une introduction à la morale, la politique, et les implications éthiques de données. Le cours examinera l'aspect juridique, politique, et les questions éthiques qui se posent tout au long du cycle de

vie complet de la science des données de la collecte, au stockage, le traitement, l'analyse et l'utilisation, y compris, la vie privée, la surveillance, la sécurité, la classification et la discrimination. Des études de cas seront utilisées pour explorer ces questions dans divers domaines tels que la justice pénale, la sécurité nationale, la santé, le marketing, la politique, l'éducation, l'automobile, l'emploi, l'athlétisme, et le développement. Une attention particulière sera accordée à des contraintes et des considérations juridiques et politiques qui se fixent à des domaines spécifiques.

Prérequis : Rien

020FOBDM2 Les fondamentaux des données massives (Big Data) 4 Cr.

Cette unité d'enseignement couvre les principes fondamentaux de conception de systèmes de logiciels dédiés pour les traitements analytiques des grosses données. Le cours débute par les principes de conception des systèmes de base de données relationnelle pour l'analyse des données des entreprises, y compris les requêtes déclaratives, l'optimisation des requêtes et gestion des transactions, ainsi que l'évolution des systèmes de base de données à l'appui des problèmes analytiques complexes et de la gestion des données scientifiques. Le cours se penche ensuite sur les modifications architecturales fondamentales à l'échelle du traitement des données au-delà de la limite d'un seul ordinateur, y compris des bases de données parallèles, « MapReduce », stockage colonne et valeur clé distribuée, et de permettre aussi le calcul des résultats analytiques de faible latence à partir des flux de données en temps réel. Enfin, ce cours examine des systèmes de gestion avancée des données pour soutenir des modèles de diverses données y compris la structure arborescente (XML et JSON) et graphique structuré de données (RDF) et de nouvelles charges de travail tels que les tâches d'apprentissage automatique (Spark) et les charges de travail mixtes (flux de données Google Cloud).

Prérequis : Rien

020MLDLM3 Machine Learning, Deep learning and application to Natural language processing and Graphs 4 Cr.

Ce cours va au-delà de la phase de collecte de gros volumes de données en mettant l'accent sur la façon dont les algorithmes d'apprentissage machine learning peuvent être réécrites et étendu à l'échelle de travailler sur pétaoctets de données, à la fois structurées et non structurées, pour générer des modèles sophistiqués utilisés pour faire des prédictions. Conceptuellement, le cours est divisé en deux parties. La première partie porte sur l'apprentissage automatique qui est une discipline scientifique qui traite la conception et le développement d'algorithmes permettant aux comportements des ordinateurs d'évoluer en se basant sur des données empiriques, tels que des bases de données ou des données d'un capteur. Un axe majeur de recherche en apprentissage machine est de rendre la machine capable de reconnaître et apprendre des motifs complexes et de prendre des décisions intelligentes basées sur les données captées ; la difficulté réside dans le fait que l'ensemble de tous les comportements possibles compte tenu de toutes les entrées possibles est trop complexe pour le décrire en utilisant des langages de programmation. Cette partie mettra l'accent sur la compréhension des concepts importants en apprentissage machine et présentera les principaux paradigmes et les méthodes qui forment la base de l'apprentissage de la machine moderne. Cela implique l'étude spécifique des algorithmes d'apprentissage ainsi que l'expérimentation empirique des algorithmes. La deuxième partie porte sur l'apprentissage profond (« deep learning ») ainsi que sur les architectures clés de réseau incluant : les réseaux de neurones convolutifs, les autoencodeurs, les réseaux neuronaux récurrents, les réseaux de longue mémoire à court terme « LSTM ». Cette partie couvre également les réseaux stochastiques, les champs aléatoires conditionnels, les machines de Boltzmann, les modèles stochastiques et déterministes mixtes ainsi que l'apprentissage par renforcement profond. La troisième partie porte sur le traitement des langues naturelles : En effet, la recherche en traitement automatique des langues naturelles (TALN) est un domaine de l'intelligence artificielle visant le développement de techniques automatisées pour la manipulation de données langagière, sous une forme textuelle ou sonore. Les applications immédiates de ces techniques incluent le développement d'interfaces textuelles plus naturelles, la traduction automatique de documents, la détection de pourriels, la recherche d'information dans une collection de

documents à partir de requêtes, les systèmes de questions/réponses, et plusieurs autres. Cette partie introduit l'étudiant aux sujets suivants : Initiation à la problématique du traitement automatique de la langue naturelle et de ses applications. La langue naturelle par rapport aux langages formels : le problème de l'ambiguïté. Survol des théories linguistiques actuelles. Analyse et synthèse de la parole. Analyse morphologique : structure du dictionnaire et analyse suffixale. Analyse syntaxique : analyseur ATN, grammaires d'unification et représentation de la sémantique des langues naturelles : logique formelle et cadres. Interprétation sémantique. Connaissance du monde et contexte d'élocution. Applications.

Prérequis : Rien

020MADSM1 Mathématiques pour Data Scientist

5 Cr.

Cette unité d'enseignement est un rappel des notions mathématiques utiles pour un Data Scientist. Elle couvre les thèmes suivants : Calcul différentiel pour une ou plusieurs variables : Rappels d'algèbre linéaire. La dérivée d'une fonction. Dérivée partielle d'une fonction multi-dimensionnelle. Lien dérivées partielles et gradient. Dérivées partielles d'ordre deux. Approximation quadratique. Les fonctions quadratiques en dimension deux. Convexité et fonction convexe : Ensembles convexes. Fonction convexe. Convexité de l'épigraphe. Inégalité de convexité. Fonctions convexes réelles. Fonctions convexes multi-dimensionnelles. Optimisation sans contrainte : Exemples de problèmes d'optimisation en apprentissage / statistiques. L'optimisation : minimisation. Optimisation, apprentissage et statistique. Résolution de systèmes matricielle. Condition d'existence d'un minimum. Minimum local, minimum global. Convexité et minimum. Condition du premier ordre pour un minimum local. La moyenne comme problème d'optimisation. Optimisation avec contrainte. Exemples de problèmes avec contraintes. Condition d'existence d'un minimum. Condition du premier ordre. Projection sur les convexes fermés. Optimisation avec contraintes et Lagrangien. Conditions de Karush-Khunn-Tucker (KKT). Conditions de Slater. Algorithme pour l'optimisation sans contrainte : La descente de gradient. Recherche linéaire. Détour par la méthode de Newton. Méthode de Newton pour la minimisation.

Prérequis : Rien

020MODRM2 Modèles de régression

4 Cr.

L'objectif de ce cours est d'introduire la régression linéaire et non linéaire (régression logistique et modèles linéaires généralisés). Les méthodes de régression jouent un rôle clé dans de nombreux problèmes et il est absolument essentiel pour un analyste de données de comprendre la théorie et la pratique de l'analyse par régression. C'est également une approche importante face aux défis statistiques : sélection de modèle, pénalisation, robustesse rééchantillonnage (bootstrap, validation croisée), détection des valeurs aberrantes et évaluation des écarts par rapport à un modèle hypothétique. Il s'agira aussi d'affiner la compréhension des techniques statistiques, notamment les tests et les estimations.

Prérequis : Rien

020PRSTM1 Probabilité & Statistiques

6 Cr.

La théorie des probabilités est conçue comme un modèle mathématique pour le «hasard». Elle définit un cadre d'études adéquat pour les phénomènes aléatoires. Dans cette unité d'enseignement, il est question de mener une étude assez complète sur les variables aléatoires, laquelle débouche sur les grands théorèmes de convergence qui sont abordés en détails. L'étudiant ayant suivi cette unité d'enseignement est en mesure de manipuler les variables aléatoires en déterminant leur loi, en calculant leurs moments, en analysant leur indépendance... Il pourra aussi étudier la convergence d'une suite de variables aléatoires et appliquer la loi forte des grands nombres et le théorème de limite central. D'autre part, l'inférence statistique consiste à induire les caractéristiques inconnues d'une population à partir d'un échantillon issu de cette population. Ainsi, l'objectif du statisticien est symétrique de celui du probabiliste. A la sortie de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de mener une étude statistique complète : du choix du modèle statistique, à l'estimation de quantités inconnues, à la prise de décision.

Prérequis : Rien

020POOPM1 Programmation orientée objet et python

6 Cr.

Cette UE permet de compléter des connaissances en langage C par une formation approfondie sur les mécanismes d'accès au système d'exploitation. L'accent sera particulièrement sur les fichiers, les processus, l'allocation de mémoire, la synchronisation, la communication, le parallélisme et les bibliothèques systèmes. Cette UE permet à l'étudiant de maîtriser tous les aspects de la programmation applicative et d'apprendre les outils de base, la gestion du système de fichiers, de la mémoire, des processus, des threads, des sockets ainsi que la programmation parallèle en utilisant la bibliothèque MPI. Elle couvre les thèmes suivants : 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. Introduction au parallélisme : Classification des architectures parallèles, Architecture des machines parallèles à mémoire partagée, Architecture des machines parallèles à mémoire distribuée, Réseaux d'interconnexion, Les communications dans les réseaux statiques. La bibliothèque MPI : Initialisation de l'environnement d'un programme MPI, Communicateurs, Domaines de communication, Communication Point à Point, Communications collectives.

Prérequis : Rien

020PRPAM1 Programmation parallèle

4 Cr.

Cette UE permet de compléter des connaissances en langage C par une formation approfondie sur les mécanismes d'accès au système d'exploitation. L'accent sera particulièrement sur les fichiers, les processus, l'allocation de mémoire, la synchronisation, la communication, le parallélisme et les bibliothèques systèmes. Cette UE permet à l'étudiant de maîtriser tous les aspects de la programmation applicative et d'apprendre les outils de base, la gestion du système de fichiers, de la mémoire, des processus, des threads, des sockets ainsi que la programmation parallèle en utilisant la bibliothèque MPI. Elle couvre les thèmes suivants : 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. Introduction au parallélisme : Classification des architectures parallèles, Architecture des machines parallèles à mémoire partagée, Architecture des machines parallèles à mémoire distribuée, Réseaux d'interconnexion, Les communications dans les réseaux statiques. La bibliothèque MPI : Initialisation de l'environnement d'un programme MPI, Communicateurs, Domaines de communication. Communication Point à Point, Communications collectives.

Prérequis : Rien

020SBDLM1 Social Big Data & Langage R

6 Cr.

Les objectifs de cette unité d'enseignement sont les suivants : Utiliser les différents services d'interface de programmation applicative (API) pour collecter des données provenant de différentes sources de médias sociaux. Utiliser différents outils pour collecter, analyser et explorer les données de médias sociaux à des fins de recherche et de développement. Exploiter les données tirées et analysées pour améliorer la présence et la stratégie sur les réseaux sociaux.

Prérequis : Rien

020STGEM4 Stage professionnel ou mémoire de recherche**30 r.**

Durant le semestre 4, les étudiants doivent effectuer un stage professionnel dans une entreprise ou un travail de recherche dans un laboratoire pour une durée de 4 mois sur un thème lié à la Data Sciences. Un étudiant aura le choix entre : Une mission en entreprise d'une durée de 3 à 4 mois, dans une entreprise sur un thème lié à la Data Science, conclue par la rédaction et la soutenance d'un rapport professionnel. Un sujet de recherche d'une durée de 3 à 4 mois dans un laboratoire reconnu par le comité scientifique, conclue par la rédaction et la soutenance d'un mémoire de recherche. Les stages se dérouleront dans les entreprises au Liban ou à l'étranger. La responsabilité scientifique du stage est assurée conjointement par l'entreprise et un enseignant de l'USJ ou d'une université partenaire. Ce stage, d'une durée minimale d'un semestre, a pour objectif de développer chez l'étudiant l'ensemble des compétences nécessaires à un spécialiste : recherche bibliographique, Étude de l'état de l'art, proposition et implémentation des solutions, Les travaux de recherche se dérouleront dans un laboratoire soit au Liban soit dans un établissement extérieur. La responsabilité scientifique de ces travaux de recherche est assurée par le ou les enseignants - chercheurs qui les dirigent. Ce travail, d'une durée minimale d'un semestre, a pour objectif de développer chez l'étudiant l'ensemble des compétences nécessaires pour effectuer un travail de recherche : recherche bibliographique, analyse critique de l'état de l'art, propositions et implémentations des solutions, propositions et débouchés sur des travaux de thèse. Le stage ou le travail de recherche fait l'objet d'un rapport ou d'un mémoire écrit et d'une soutenance publique. Les étudiants qui ont validé les UE des semestres S1, S2 et S3 sont autorisés à présenter le rapport de stage ou le mémoire de recherche. Le mémoire ou le rapport comporte une partie bibliographique et une partie technique. L'évaluation du stage ou du travail de recherche tient compte de trois éléments : évaluation de l'initiative scientifique du stagiaire, évaluation du mémoire ou du rapport écrit, évaluation de la soutenance orale.

Prérequis : Rien**020STLTM3 Statistical learning theory****4 Cr.**

Le cours mettra l'accent sur la compréhension des concepts importants en apprentissage machine et présentera les principaux paradigmes et les méthodes qui forment la base de l'apprentissage de la machine moderne. Cela implique la compréhension de la formulation mathématique de l'apprentissage statistique et des bases de la théorie de l'apprentissage statistique et informatique.

Prérequis : Rien**020SDALM1 Structures de données et algorithmes****6 Cr.**

Le cours de structures de données et algorithmiques a pour objectif de développer la capacité de résolution de problèmes chez l'étudiant en lui présentant l'ensemble des structures de données usuelles et les algorithmes relatifs. Ce cours traite les structures de données élémentaires (Listes chaînées, Tableaux, Files et Piles), les problèmes de recherche (séquentielle, dichotomie), les problèmes de tris (tris élémentaires, tri rapide, tri par fusion), les arbres (caractéristiques, structure, parcours), les algorithmes de recherche sur les chaînes de caractères, les files de priorité, le tri maximier, la récursivité et la programmation dynamique.

Prérequis : Rien**020THDAM3 Theoretical guidelines for high-dimensional data analysis****4 Cr.**

Le but de ce cours est de fournir aux étudiants une introduction aux différents types de méthodes de recherche quantitative et des techniques statistiques pour analyser les données. Nous commençons avec un accent sur la mesure, inférence statistique et l'inférence causale. Ensuite, nous allons explorer une gamme de techniques et de méthodes statistiques en utilisant le langage des statistiques open-source, (R ou Python). Nous allons utiliser des techniques différentes pour l'analyse et la visualisation de données, avec un accent sur l'application de ces connaissances à des problèmes de données du monde réel. Les

techniques incluses sont: statistiques descriptives et déductives, échantillonnage, la conception expérimentale, tests paramétriques et non paramétriques de la différence, régression des moindres carrés, et de régression logistique.

Prérequis : Rien

020TGRDM2 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. A l'issue de cette unité d'enseignement les étudiants seront capables : de faire une représentation mathématique et informatique des graphes, d'appliquer les algorithmes de parcours des graphes, de savoir calculer le plus court chemin, de savoir maximiser un problème de flot, d'appliquer les graphes à la gestion des projets, de comprendre l'algorithme du Simplexe et la programmation linéaire.

Prérequis : Rien

020WEMIM3 Web mining

4 Cr.

Ce cours est divisé en trois parties : L'objectif principal de la première partie est de sensibiliser les étudiants à la puissance des données textuelles de grande quantité et aux méthodes de calcul pour trouver des modèles au sein de textes volumineux. Cette partie présentera les applications des technologies de regroupement de texte dans : L'organisation de l'information et l'accès. L'intelligence d'affaires (« Business intelligence »). L'analyse du comportement social. « Digital humanities ». L'objectif de la deuxième partie de ce cours est de présenter une information aux modèles graphiques probabilistes pour le traitement d'information non-structurées et d'offrir une introduction pratique aux activités d'exploration graphique évolutive. Il présentera les principales classes de modèles (dirigés, non dirigés), ainsi que les principaux algorithmes d'inférence exacte et approchée, en s'appuyant sur des applications concrètes : analyse linguistique, traduction automatique, catégorisation et clustering de documents, analyse d'opinions, modélisation graphique, analyse de centralité, détection de communauté, partitionnement, visualisation, compression, exploration de sous-graphe et plusieurs autres problèmes d'optimisation. Systèmes de recommandation : Principes et éléments de bases. Principe des algorithmes basés sur le contenu. Approches basées sur le filtrage collaboratif : méthodes basées sur la ressemblance directe, méthodes basées sur la sémantique latente.

Prérequis : Rien

Master en Energies Renouvelables

Présentation générale

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.

Objectifs 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

Le Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres : MR1, MR2 (comme prérequis et ceci correspond à la 5^{ème} 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 Proposé

Semestre 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 Cr.

Semestre 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.

Semestre MR4

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

Contenu des Cours

MRER12M3 Bâtiments Écologiques à Basse Consommation Énergétique 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER00M3 Efficacité énergétique 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER09M3 Electronique de puissance avancée 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER04M3 Energie de la biomasse 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER01M3 Energie éolienne 3 Cr.

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

Prérequis : Rien

MRER02M3 Energie hydraulique 3 Cr.

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

Prérequis : Rien

MRER03M3 Energie solaire 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER06M3 Evaluation de projets à énergies renouvelables 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER00M4 Mémoire de recherche 30 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER11M3 Modélisation et optimisation des systèmes thermiques 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER14M3 Réseaux Électriques Intelligents 3 Cr.

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 réglementaire et incitations pour le développement des réseaux électriques intelligents

Prérequis : Rien

MRER07M3 Séminaires sur les énergies renouvelables 2 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER05M3 Stockage de l'énergie 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MRER10M3 Systèmes de conversion thermiques et thermodynamiques 3 Cr.

Notion d'exergie, analyse exergetique, cycles moteurs, cogénération, cycles récepteurs, pompes à chaleur, réseaux fluides, échangeurs, méthode du pincement, applications aux énergies renouvelables.

Prérequis : Rien

MRER08M3 Systèmes de génération distribués 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

Master en Génie Electrique

Présentation générale

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.

Objectifs 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

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.

Le 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 Proposé

Semestre MR1

020ME2MM1	Machines électriques 2	6 Cr.
020SMPMM1	Systèmes à microprocesseurs	4 Cr.
020SCNMM1	Systèmes & commandes numériques	4 Cr.
020CA1MM1	Convertisseurs autonomes 1	6 Cr.
020CEIMM1	Capteurs & instrumentation	4 Cr.
020GE1MM1	Mini projet 1	6 Cr.
	Total	30

Semestre MR2

020CA2MM2	Convertisseurs autonomes 2	4 Cr.
020EVVMM2	Entraînements à vitesse variable	6 Cr.
020CTMMM2	Commande temporelle	4 Cr.
020ANGMM2	Anglais	4 Cr.
020ANRMM2	Analyse des réseaux électriques	4 Cr.
020GE2MM2	Mini projet 2	8 Cr.
020CA2MM2	Total	30

Semestre MR3

020RSDMM3	Réseaux électriques à sources distribuées	4 Cr.
020STEMM3	Stockage de l'énergie	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

020ANRMM2 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.

Prérequis : Rien

020ANGMM2 Anglais 4 Cr.

Amener les étudiants à maîtriser l'anglais en vue de faciliter leur future insertion dans le milieu professionnel.

Prérequis : Rien

020ASNMM3 Architecture des systèmes numériques 4 Cr.

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

Prérequis : Rien

020BCMMM3 BE Commande avancée des machines 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020BEPMM3 BE Electronique de puissance avancée 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020CEIMM1 Capteurs & 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, microsynchrones, capteurs capacitifs, montages de mesure, capteurs digitaux, codeurs absolus, générateur incrémental optique. Capteurs de force, pesage et couple : Capteurs piézoélectriques, capteurs à magnétostriction.

Prérequis : Rien

020CAEMM3 Commande avancée des machines électriques 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020CTMMM2 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 : Rien

020CA1MM1 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 : Rien

020CA2MM2 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 : Rien

020EPAMM3 Electronique de puissance avancée 4 Cr.

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 – Filtrage 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.

Prérequis : Rien

020EVM2M2 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 : Rien

020ME2MM1 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 : Rien

020MGEMM4 Mémoire de recherche 30 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020GE1MM1 Mini projet 1 **6 Cr.**
Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre
Prérequis : Rien

020GE2MM2 Mini projet 2 **8 Cr.**
Réaliser un mini projet dans l'une des disciplines de ce semestre.
Prérequis : Rien

020MCCMM3 Modélisation et commande des convertisseurs statiques **4 Cr.**
Modélisation des convertisseurs statiques - Onduleurs de tension triphasés et MLI - Redresseur MLI et absorption Sinus - Filtrage actif - Commande non linéaire.
Prérequis : Rien

020RSDMM3 Réseaux électriques à sources distribuées **4 Cr.**
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
Prérequis : Rien

020STEMM3 Stockage de l'énergie **4 Cr.**
Problématiques du stockage d'énergie, l'énergie électrique comme vecteur. Electricité : transport aisé mais stockage problématique. Ordres de grandeur (puissances massique et volumique) - Contextes applicatifs (stationnaire et véhicules). Stockage stationnaire (cas de figures, intérêts, enjeux) - Technologies disponibles, Sources primaires (piles), Accumulateurs (électrochimiques, électromagnétiques, mécaniques) - Les performances, question de technologie mais aussi de gestion. Etude de cas I : Adéquation Production/Consommation dans une habitation (îlotage)
Fluctuations de production (éolien, solaire) - Fluctuations de consommation - Inadéquation horaire production/consommation et stockage.
Etude de cas II : Optimisation d'un réseau de bord d'avion (alimentation des actionneurs d'un train d'atterrissage)
Structure d'un réseau de bord d'avion - Quelques ordres de grandeur (puissances mises en jeu, tensions, courants, taille, etc...) - Optimisation du poids embarqué (stockage local vs section des câbles) - Structure de puissance autour d'un train d'atterrissage à actionneurs électriques - Contrôle du système.
Etude de cas III : Le pack de batteries d'un véhicule (BMS, Equilibrage de charge, ...)
Batteries pour véhicules électriques (avantages et inconvénients) - Gauge d'énergie : une nécessité et un sérieux problème suivant la technologie - La batterie : un composant complexe à modéliser - Modélisation, caractérisation et identification en temps réel - Packs de batteries, dispersion de caractéristiques et équilibrage des cellules - Structure globale de la gestion d'un pack de batteries : le BMS - La vie d'une batterie et ses indicateurs - Vers la charge rapide : enjeux et difficultés
Prérequis : Rien

020SMPMM1 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 : Rien

020SCNMM1 Systèmes & commandes numériques **4 Cr.**
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.

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 : Rien

Master en management de la sécurité routière

Présentation générale

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 1^{er} 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 liés 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.

Objectifs 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 réglementaire 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 générale

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 Proposé

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 Cr.

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 Cr.

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 Cr.

Contenu des Cours

433SR03M1 Biomécanique appliquée à la sécurité routière 1 Cr.

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

Prérequis : Rien

433SR01M1 Cadre conceptuel de la sécurité routière 2 Cr.

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 19^{ème} 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 ?

Prérequis : Rien

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

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 réglementation de la sécurité routière dans le cadre législatif - Les objectifs de l'application de la réglementation 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 réglementation - Contexte de sécurité et réglementation 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.

Prérequis : Rien

433SR16M1 Comportement des usagers de la route

3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

433SR23M2 Economie et finances de la sécurité routière

3 Cr.

Introduction aux paramètres économiques concernant les coûts 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.

Prérequis : Rien

433SR05M1 Environnement routier et gestion du trafic

4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

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

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

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.

Prérequis : Rien

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

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

Procédures d'investigation des collisions de véhicules pour les fins d'application de la loi et de la réglementation 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).

Prérequis : Rien

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

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.

Prérequis : Rien

433SR27M2 Introduction au Projet de fin d'études en sécurité routière 2 Cr.

Encadrement et mise en commun des projets de fin d'étude des étudiants.

Prérequis : Rien

433SR04M1 Management de la sécurité des véhicules 3 Cr.

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 : réglementation ; 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.

Prérequis : Rien

433SR62M3 Mémoire de recherche en sécurité routière 27 Cr.

Application des approches et des méthodes de recherche et de rédaction de mémoire.

Prérequis : Rien

433SR61M3 Mémoire professionnel en sécurité routière 27 Cr.

Application des principes et méthodes de recherche appliquée et de rédaction de mémoires professionnels.

Prérequis : Rien

433SR24M2 Méthodes de recherche en sécurité routière 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

433SR41M2 Mise en place d'un système national de management de la sécurité routière 3 Cr.

Maîtrise 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. Développement 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.

Prérequis : Rien

433SR32M2 Mobilité et sécurité routière en milieu urbain 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

433SR42M2 Modification du comportement des usagers de la route **3 Cr.**

Initiation aux approches et méthodes de modification des comportements des usagers de la route et développement d'habiletés dans certains domaines d'intervention.

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.

Prérequis : Rien

433SR08M1 Politiques et plans de sécurité routière **4 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

433SR02M1 Principes de management appliqués à la sécurité routière **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

433SR10M1 Prise en charge des victimes des accidents de la route **3 Cr.**

Initiation aux méthodes et approches de prise en charge des victimes des accidents de la route.

Prérequis : Rien

433SR25M1 Renforcement des capacités nationales en sécurité routière **2 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

433SR31M1 Sécurité des infrastructures routières **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

433SR31M1 Séminaire d'intégration en sécurité routière 2 Cr.

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.

Prérequis : Rien

433SR28M2 Stage pratique en sécurité routière 4 Cr.

Approfondissement sur le terrain des apprentissages pratiques dans des domaines spécifiques de la sécurité routière.

Prérequis : Rien

433SR22M2 Systèmes d'information en sécurité routière 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

Master Oil and Gas

Présentation générale

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.

Objectifs scientifique et pédagogique

1-Experts in Reservoir Engineerine (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.

Organisation générale

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.

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.

Plan Proposé

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)	September to July (next year)
5 months Economics and Management (Downstream)	
<i>5-6 months of project and/or training and report</i>	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

Semestre 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 Cr.

Semestre 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.
Semestre MR4		
MRER00M4	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	Total	30 Cr.

Contenu des Cours

020AMOGM1 Advanced mechanics 6 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020ASOGM2 Applied Statistics and Probability 3 Cr.

Probability basics - Random variables - Discrete probability distribution (Binomial distribution) - Continuous 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.

Prérequis : Rien

020BPOGM1 Basics of probability and statistics 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020BAOGM2 Business accounting 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020CAOGM2 Credit analysis and credit risk management 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020DSOGM2 Decision sciences 3 Cr.

Risk management - Decision making under uncertainty - Statistics and forecasting - Operations research - Negotiation and auction analysis, and behavioral decision theory.

Prérequis : Rien

020DWOGM3 Drilling/Well Completion/Well performance 3 Cr.

Drilling principles and drilling architecture - Completion equipment/design, operations - Perforations/Sand control, formation damage and well stimulation - Fluid flows in pipes and well performance.

Prérequis : Rien

020FMOGM2 Financial markets – Options – Swap – Hedging – Derivatives 3 Cr.

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^[SEP]European Options^[SEP]American Options^[SEP]Asian Options and other Exotic Options - Energy Swaps: Characteristics, Hedging Strategies, Valuation - Commodity Caps/Floors, Collar - Swing contracts in Gas Market.

Prérequis : Rien

020GFOGM3 Gas fields 3 Cr.

Specificity of gas condensate field (PVT, Pressure evolution) - Well testing methods - Field case example - Gas field development project (reservoir approach)

Prérequis : Rien

020GEOGM1 Géologie 3 Cr.

The Globe - Chapter 2: Minerals and Rocks - External Geodynamics, internal Geodynamics - Historical Geology - Structural Geology - Mapping and geological interpretation - Applied Geophysics - Oil Prospecting

Prérequis : Rien

020FMOGM1 Fluid mechanics 6 Cr.

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

Prérequis : Rien

020FROGM2 Fundamentals of reservoir engineering 3 Cr.

Petrophysics - PVT - Fluid Flow in porous media - OOIP calculation.

Prérequis : Rien

020LFOGM3 Legal and fiscal aspects (Upstream and Downstream) 3 Cr.

Lebanese petroleum law - Law and fiscalité.

Prérequis : Rien

020LPOGM2 Linear programming for planning and optimization 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020MEOGM2 Managerial economics 3 Cr.

Prérequis : Rien

020MAOGM1 Mathematics for engineers 6 Cr.

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

Prérequis : Rien

020MIOGM1 Microeconomics 2 Cr.

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

Prérequis : Rien

020PGOGM3 Overview of crude markets – Pricing game 3 Cr.

Prérequis : Rien

020POOGM2 Petroleum Economics and Geopolitics 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020PGOGM2 Petroleum geology and Geophysics – Exploration and seismic methods 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020PMOGM3 Production mechanisms – Field development, methodology 3 Cr.

Multiphase flow - Natural depletion and material balance - Secondary recovery - EOR - Reserves concepts and Field development.

Prérequis : Rien

020RSOGM3 Reservoir simulation – Field development project 3 Cr.

Introduction and workflow - Input data and production curve - History matching and predictions - Field development project.

Prérequis : Rien

020TSOGM3 Seminar Trade, shipping & Project finance; banking type and instruments 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020SMOGM3 Strategic management 3 Cr.

What is Strategy? - Analyzing the problem - Models of Strategy - Strategic Assessment - Developing Strategies - Implementing Changes in Structure - Strategy & Leadership

Prérequis : Rien

020SFOGM3 Surface facilities 3 Cr.

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).

Prérequis : Rien

020THOGM1 Thermodynamics 4 Cr.

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 convection - thermal radiation.

Prérequis : Rien

020TROGM4 Training and/or project and report 30 Cr.

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)

Prérequis : Rien

020UMOGM3 Upstream management 3 Cr.

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

Prérequis : Rien

020WLOGM3 Well logging/Well testing – Interpretation 3 Cr.

Overview/purpose and design of well testing - Main data acquisition and interpretation procedures - Overview/purpose of well logging - Tools, data acquisition and interpretations.

Prérequis : Rien

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.

Objectifs 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^o 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

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 Proposé

Semestre MR1

020HYDMM1	Hydraulique	8 Cr.
020HYOMM1	Hydrologie	5 Cr.
020HSTMM1	Hydrologie statistique	5 Cr.
020ACQMM1	Mesures et acquisition des données	4 Cr.
020TRAMM1	Génie des procédés et traitement de l'eau/ou	4 Cr.
020DECMM1	Déchets solides	4 Cr.
020SE1MM1	Mini projet 1	5 Cr.
	TOTAL	30 Cr.

Semestre MR2

020RDMM2	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 Cr.

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

020MSEMM	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	Total	30

Contenu des Cours

020ASSMM3 Analyse des séries spatiales 3 Cr.
Composantes principales et Krigeage - Interpolation et sommation - Splines et Thiessen ; intervalle de confiance.

Prérequis : Rien

020ASTMM3 Analyse des séries temporelles 3 Cr.
Autocorrélation ; modèles autorégressifs - ARMA – ARMAX - Prévision des crues ; génération de séries - Processus markoviens et théorie du renouvellement.

Prérequis : Rien

020BGCMM3 Biogéochimie 3 Cr.
Transferts souterrains - Traçage isotopique des eaux naturelles - Grands cycles naturels (C, N, S, P, O)

Prérequis : Rien

020DECMM1 Déchets solides 4 Cr.
Déchets urbains - Collecte - Nettoyement des voies publiques - Traitement et valorisation - Déchets industriels et hospitaliers - Valorisation des déchets.

Prérequis : Rien

020ELFMM2 Eléments finis 4 Cr.
Fondements de la méthode des éléments finis - Formulation variationnelle - Discrétisation - Assemblage des équations élémentaires et analyse globale - Méthodes numériques.

Prérequis : Rien

020EPCMM3 Equilibres Physico-chimiques 3 Cr.
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.

Prérequis : Rien

020TRAMM1 Génie des procédés et traitement de l'eau 4 Cr.
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.

Prérequis : Rien

020CFTMM3 Gestion de l'Eau: Théorie et Modèles, Ressources en Eau, L'eau dans la ville 3 Cr.

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 efficacités, instruments techniques, économiques et réglementaires de régulation.– Gestion des réseaux et des filières de traitement et d'épuration.

Prérequis : Rien

020HYDMM1 Hydraulique

8 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020HYOMM1 Hydrologie

5 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020HYPMM3 Hydrologie physique

3 Cr.

Transferts énergétiques ; Précipitations - Infiltration - ruissellement - Evapotranspiration - Écoulement dans les rivières.

Prérequis : Rien

020HSTMM1 Hydrologie statistique

5 Cr.

Analyse statistique des données hydrologiques - Représentation graphique des données - Valeurs extrêmes d'une variable - Analyse corrélatrice - Régression simple et régression multiple - Etude statistique des pluies - Analyse des fréquences - Courbes IDF - Pluie de projet - Exemple de modèle statistique en hydrologie.

Prérequis : Rien

020KARMM3 Le Karst

3 Cr.

Karstification - Différentes conceptions hydrogéologiques du Karst - Approche systémique appliquée au Karst - Traçage chimique et isotopique - Exploitation et protection des ressources en eau du Karst.

Prérequis : Rien

020RESMM3 Les réservoirs souterrains

3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020MEFMM2 Mécanique des fluides

7 Cr.

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 rhéoelectrique - 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.

Prérequis : Rien

020MESMM2 Mécanique des sols et des roches 8 Cr.

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 Mohr 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.

Prérequis : Rien

020MSEMM4 Mémoire de recherche 30 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020ACQMM1 Mesures et acquisition des données 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020SE1MM1 Mini projet 1 4 Cr.

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

Prérequis : Rien

020SE2MM2 Mini projet 2 4 Cr.

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

Prérequis : Rien

020MBRMM3 Modèles des bassins ruraux 3 Cr.

Structure et représentation des bassins - Modélisation globale conceptuelle- Modélisation spatialisée.

Prérequis : Rien

020RDMMM2 Résistance des matériaux 7 Cr.

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 : Rien

020VCLMM3 Variabilité climatique 3 Cr.

Variabilité climatique ; impact en hydrologie.

Prérequis : Rien

Master Structure 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.

Objectifs 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

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 Proposé

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 Cr.

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 Cr.

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

020MSMMM	Stage de recherche avec mémoire	30 Cr.
	Total	30

Contenu des Cours

020BARMM1 Barrages 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020EC2MM3 Calcul avancé des structures en béton 4 Cr.

Calcul d'optimisation de ferrailage – Redistribution limitée des moments (comparaison des méthodes) – Théorie des bielles et tirants selon l'EC2– Calcul avancé en Torsion – Ferrailage en calcul sismique (avec comparaison entre différents codes).

Prérequis : Rien

020EC3MM3 Calcul avancé des structures métalliques 3 Cr.

Bases de calcul des Eurocodes 3 et 4.

Prérequis : Rien

020CSAMM3 Calcul des structures anélastiques **4 Cr.**
Méthode pas à pas – Théorème statique – Théorème cinématique – Aspect réglementaire – Optimisation.
Prérequis : Rien

020PLSMM1 Calcul en plasticité des structures **4 Cr.**
Critères de plasticité - Structures dans le domaine plastique - Rotule plastique - Calcul pas-à-pas.
Prérequis : Rien

020COMMM3 Comportement des matériaux **4 Cr.**
Déformation et cinématique - Lois de conservation - Principe des puissances virtuelles - Lois de comportement – Thermomécanique.
Prérequis : Rien

020CFOMM3 Conception et fiabilité des ouvrages **4 Cr.**
Théorie de la fiabilité.
Prérequis : Rien

020DYSMM3 Dynamique des sols **4 Cr.**
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.
Prérequis : Rien

020DYNMM1 Dynamique des structures et génie parasismique **4 Cr.**
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.
Prérequis : Rien

020FOSMM1 Fondations et soutènements **5 Cr.**
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.
Prérequis : Rien

020MEFMM2 Mécanique des fluides **7 Cr.**
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. : Ajustages - Ecoulements par analogie rhéoelectrique - 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.
Prérequis : Rien

020MESMM2 Mécanique des sols et des roches **8 Cr.**

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 Mohr 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.

Prérequis : Rien

020SM1MM1 Mini projet 5 Cr.

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

Prérequis : Rien

020PLCMM1 Plaques et coques 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020CISMM1 Résistance au cisaillement et stabilité des talus 4 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020SISMM3 Sismologie de l'ingénieur 3 Cr.

Aléa sismique – Risque sismique - Zonage.

Prérequis : Rien

020MSMMM4 Stage de recherche avec mémoire 30 Cr.

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.

Prérequis : Rien

020SROMM3 Statistiques avancées et recherche opérationnelle 4 Cr.

Analyse de décisions – Simulations – Processus de décision Markovien – Surface de réponse – Régressions – Processus stochastiques.

Prérequis : Rien

020STRMM2 Structures 8 Cr.

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.

Prérequis : Rien

Master Télécoms, Réseaux et Sécurité

Deux Options :

- Spécialisée : Réseaux
- Spécialisée : Ingénierie de la Cybersécurité

Présentation générale

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.

Objectifs 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-habiller en partenariat avec *Télécom ParisTech* et la *banque centrale du Liban* la formation de haut niveau distribuée dans le cadre de ce Master.

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

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 Proposé

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.
	<i>Option recherche : Réseaux</i>	
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.
	<i>Option Spécialisée : Ingénierie de Cybersécurité</i>	

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 Cr.

Semestre MS2

MTRS01S2	Mémoire de stage	3 Cr.
	Total	30 Cr.

Contenu des Cours

MTRS01S1 Architectures des réseaux de données 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS07S1 Architectures de réseaux télécom fixes et mobiles 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS05S1 Cryptographie 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS14S1 Cybercriminalité et investigation numérique 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS10S1 Dimensionnement et Planification des réseaux 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS01S2 Mémoire de stage 30 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS12S1 Modèles de sécurité 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS02S1 Modélisation des réseaux 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS04S1 Programmation Réseau 3 Cr.

Programmation et Architectures applicatives - Systèmes d'agents et multi-agents – Agents intelligents - Architectures peer-to-peer - Travaux Pratiques.

Prérequis : Rien

MTRS09S1 Réseaux et Services télécom 3 Cr.

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.

Prérequis : Rien

MTRS06S1 Sécurité dans les réseaux 3 Cr.

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).

Prérequis : Rien

MTRS13S1 Sécurité des logiciels **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

MTRS11S1 Sécurité des systèmes d'information **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

MTRS03S1 TCP/IP avancé et QoS **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

MTRS08S1 Techniques radio avancées **3 Cr.**

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.

Prérequis : Rien

CINET : Centre des Industries Électriques et des Télécommunications

Membres du CINET

Directeur :

Elias RACHID

Chercheurs permanents

Remi DAOU, Ragi GHOSN, Alfred HAYEK, Hadi KANAAN, Flavia KHATOUNIAN RAJJI, Rayan MINA, Elias RACHID, Chantal MAATOUK RIACHI, Hadi SAWAYA, Toufic WEHBE, Sami YOUSSEF.

Chef d'Unité

Michel MOUGHABGHAB

Doctorants

Léa ABI NASSIF, Amira AMMAR, Mohammad FAKIH, Georges GERMANOS, Antoine HANNA NOHRA, Charles IBRAHIM, Georges JAMAL (EL), Gabriel KHOURY, Catherine NASR KHOURY (EL), Ali ELHAJJ HASSAN, Elie HLEILHEL, Sandy KHOURY.

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 cinq salles (Physique, Télécommunications, Electronique, Courant fort-machine et Mécanique).

En plus des laboratoires, le CINET dispose de 9 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 et parfois jusqu'à 20h.

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
- Intégration des énergies renouvelables
- Qualité d'énergie
- Etude et conception des antennes
- Calcul numérique des champs électromagnétiques
- Propagation et antennes
- Etudes des matériaux hybrides magnétiques pour des applications biomédicales et environnementales.

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'études et de Recherches de la Construction (CLERC) a pour but d'apporter au secteur du génie civil 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. Le centre est équipé de matériels et machines d'essais permettant de réaliser toutes sortes de tests sur les matériaux de construction : béton, acier, céramiques, sols et granulats.

Les principaux volets d'action du CLERC se présentent comme suit : Activités de recherche, Assistance technique, Avis techniques et Normes, Projet Qualité, travaux pratiques aux étudiants.

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

- Activités de recherche :

- Lancement de projets et sujets de recherche dans le cadre de travaux de thèses et mémoires de master en vue de réaliser des études approfondies en Génie Civil, notamment dans les domaines d'étude de structures et ouvrages, comportement des matériaux de construction et des sols et roches.
 - 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.
 - Publication des travaux de recherche dans des revues scientifiques et techniques de grande renommée internationale.
- 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.
 - Conduite d'essais de qualification des matériaux.
 - 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 et suivi des chantiers de construction en incluant le contrôle de convenance des matériaux et le contrôle des conditions de mise en œuvre.
- 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.
- Projet Qualité :

Dans le cadre du partenariat entre l'ESIB et la société APAVE, le CLERC est déjà accrédité selon la norme de qualité ISO 9001-2008 depuis 2004 ; il est depuis octobre 2017 certifié selon la nouvelle norme ISO 9001-2015.

Thématiques de recherche

- Axe / thématique 1 : Structures Métalliques et Mixtes, Objectif spécifique : Amélioration des méthodes de calcul et de l'optimisation des ouvrages métalliques
- Axe / thématique 2 : Dynamique des Structures et Génie Parasismique, Objectif spécifique : Amélioration des méthodes de calcul et connaissance plus approfondie du comportement linéaire et non linéaire des ouvrages en zones sismiques.
- Axe / thématique 3 : 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.
- Axe / thématique 4 : 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.

- Axe / thématique 5 : 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.
- Axe / thématique 6 : 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.
- Axe / thématique 7 : 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.
- Axe / thématique 8 : 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.

CIMTI : Centre d'Informatique, de Modélisation et de Technologies de l'Information

Membres du CIMTI

Directeur :

Marc Ibrahim

Assistante

Carine Boustany Sawaya

Chercheurs permanents

Maroun Chamoun, Melhem El Helou, Rima Kilany Chamoun, Dany Mezher, Georges Sakr, Samer Lahoud, Tony Nicolas.

Doctorants

Rita Azzi, Youssef El Bakouny, Karen Boulos, Roua El Chamaa, Houssein Dhayneh, Batoul Haidar, Khalil Hariss, Ali Hodroj, Yahya Khoder, Bachir Lahad, Joanna Moubarak, Hassan Fawaz, Katia Raya, Mohamad Hajj, Hussein Taleb.

Assistants de recherche

Rida El Chall, Dana Maalouf

Mission du CIMTI

La mission du CIMTI 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. Plusieurs serveurs dont un serveur de calcul avec deux cartes graphiques de type Tesla, sont mis à disposition des chercheurs et des étudiants.

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 dans ses bureaux.
 - Accueil des étudiants de Master qui effectuent leur stage de recherche dans le centre.
- 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.
 - Organisation du « séminaire des docmensuel
- 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.

Thématiques de recherche

Les principales thématiques de recherche du CIMTI sont :

- Gestion des ressources radio (4 thèses en cours + 1 master) : 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. La modélisation des interférences, la virtualisation Cloud-RAN, ainsi que le mode radio full-duplex constituent des axes d'études dans cette thématique.
- Optimisation de l'accès au contenu pour les utilisateurs multi-domiciliés (1 thèse en cours).
- Internet des objets (1 projet + 1 thèse en cours + 2 masters) : Le centre s'intéresse notamment 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 sont les objectifs principaux de cette thématique.
- Intégration sémantique des données (3 thèses en cours) : 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, permettent d'effectuer l'analyse et l'intégration intelligente de ces données.

- Sécurité des systèmes d'information et des réseaux (4 thèses en cours).
- Virologie informatique
- Détection des malveillances et filtrage
- Cryptographie
- Optimisation et Sécurité des réseaux sociaux.
- Méthodes formelles pour la certification des programmes (1 thèse en cours) : développer des preuves formelles pour démontrer qu'un programme est correct.
- Machine learning et deep learning : applications dans les domaine de la médecine pour la prédiction des maladies, les voitures autonomes et leurs sécurité, réalité augmentée.

Projets de recherche en cours

Low-Power Long-Range IoT in Lebanon: Smart Agriculture Use Case: Ce projet financé par l'USJ 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.

Collaborations et partenariats

Le CIMTI maintient plusieurs collaborations scientifiques avec différents partenaires internationaux :

- Laboratoire "Decision & Information Sciences for Production Systems" (DISP) – France.
- Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI) –France
- Laboratoire "Operational Cryptography and Computer Virology lab" - France
- Laboratoire "Data Semantics" - Suisse
- CERN – Suisse
- RIPE NCC – Pays-Bas.