

## Maîtrise en génie électrique, profil avec mémoire

Téléphone : 514 987-0437  
Courriel : mge@uqam.ca

| Code | Titre   | Grade                                  | Crédits |
|------|---|--|---------|
| 1564 | Maîtrise en génie électrique, profil avec mémoire | Maître ès sciences appliquées, M.Sc.A. | 45      |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Contingent</b>                 | Programme non contingenté   |
| <b>Régime et durée des études</b> | Le programme est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. Des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été. |
| <b>Campus</b>                     | Campus de Montréal  |
| <b>Organisation des études</b>    | Cours offerts le soir<br>Cours offerts le jour  |

### PROTOCOLE D'ENTENTE

Ce programme est offert en extension à l'UQAM en vertu d'une entente avec l'ÉTS.

### OBJECTIFS

Former des spécialistes en génie électrique aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie électrique et développe les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie électrique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électriques et informatiques.

### CONDITIONS D'ADMISSION

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

#### Connaissance du français

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française attestée par :

- un diplôme universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- ou la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise;
- ou un DEC incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française. Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'Université.

#### Connaissance de l'anglais

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

#### Cours d'appoint

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourra se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

#### Régime et durée des études

Le programme est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

### COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits. Certains cours ont des préalables. Consultez la description des cours pour les connaître.)

Profil avec mémoire :

- Une activité obligatoire totalisant 3 crédits
- Quatre activités optionnelles totalisant 12 crédits
- Un mémoire de 30 crédits

#### Une activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie

#### Quatre activités optionnelles de spécialisation (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

- ENR810 Énergies renouvelables
- ENR830 Convertisseurs d'énergie
- ENR840 Comportement des réseaux électriques
- ENR850 Qualité de l'énergie électrique
- GES802 Analyse de faisabilité
- GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé
- ING800 Optimisation et fiabilité
- MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique)
- MGE8710 Lectures dirigées en génie
- SYS810 Techniques de simulation

|        |  |
|--------|--|
| SYS821 | Reconnaissance de formes et inspection             |
| SYS824 | Modélisation et commande robotique                 |
| SYS831 | Commande par micro-ordinateur                      |
| SYS833 | Signaux et systèmes numériques                     |
| SYS834 | Technologies VLSI et ses applications              |
| SYS835 | Processeur numérique du signal et ses applications |
| SYS836 | Systèmes de communication numérique avancés        |
| SYS837 | Méthodes avancées de commande                      |
| SYS839 | Entraînements électriques                          |
| SYS843 | Réseaux de neurones et systèmes flous              |
| SYS844 | Vision par ordinateur                              |
| SYS861 | Sujets spéciaux I en génie électrique              |
| SYS864 | Sujets spéciaux II en génie électrique             |

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

**Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :**

MTR890 Mémoire (30 cr.)

## DESCRIPTION DES COURS

### ENR810 Énergies renouvelables

Types d'énergies renouvelables. État actuel des énergies renouvelables dans le monde et perspectives futures. Cycle énergétique sur la terre. Énergie solaire : disponibilité, conversion et applications de l'énergie solaire, capteurs thermiques et photovoltaïques. Énergie éolienne : disponibilité et développement. Énergie des marées et des vagues : disponibilité et modes de conversion. Énergie hydroélectrique : impact environnemental. Biomasse : sources de résidus agricoles, forestiers, urbains. Modes de transformation. Énergie du sol : types de systèmes géothermiques. Stockage thermique et stockage d'énergie à haute qualité : piles à combustibles, super-condensateurs, volant d'inertie, hydrogène, bassins hydrauliques. Dispositifs de conversion de l'énergie: alternateurs, convertisseurs d'électronique de puissance, réseau électrique. Analyse socio-économique et analyse de cycle de vie de systèmes à énergies renouvelables.

Modalité d'enseignement

Séances de travaux pratiques couvrant les aspects mécaniques et électriques : problèmes typiques touchant les énergies renouvelables, utilisation de logiciels reliés aux énergies renouvelables. Projet de trimestre.

### ENR830 Convertisseurs d'énergie

Différentes formes d'énergie électriques issues des sources renouvelables. Différents convertisseurs statiques constituant l'interface avec les sources d'énergies renouvelables. Hacheurs post régulateurs réversibles et non réversibles. Redresseurs actifs monophasés et triphasés. Fonctionnement des convertisseurs en mode îloté et en mode connecté au réseau. Convertisseurs statiques constituant l'interface avec le réseau électrique. Convertisseurs monophasés et triphasés. Convertisseurs multi-niveaux. Fonctionnement des convertisseurs avec un réseau équilibré et déséquilibré. Techniques de synchronisation sur le réseau. Modélisation et techniques de commande des convertisseurs multi-niveaux : fonctionnement à puissance constante et à courant constant. Interférences électromagnétiques générées par les convertisseurs sur le réseau électrique. Séances des travaux pratiques : simulation des convertisseurs interface sources d'énergie. Simulation des convertisseurs interface réseau électrique. Simulation de système de conversion en mode îloté et en mode connecté au réseau. Expérimentation en mode redresseur et en mode injection de l'énergie

dans le réseau.

### ENR840 Comportement des réseaux électriques

Structure d'un réseau électrique: Production, transmission et distribution. Régime permanent et régime transitoire. Modélisation des composants: lignes, transformateurs, charge, machines synchrones et asynchrones. Écoulement de puissance optimal, gestion de l'énergie, génération distribuée, compensation shunt, compensation série, régulation de fréquence, régulation de transit, régulation de puissance active et réactive. Comportement dans le domaine du temps : transitoires électromagnétiques et transitoires électromécaniques. Défauts, surtension de manœuvres, foudre. Systèmes d'excitation des machines, stabilisateurs. Stabilité dynamique, stabilité transitoire, stabilité de tension, stabilité long terme. Oscillations sous synchrones, analyse harmonique. Techniques de mesure, observabilité, estimateur d'état, fiabilité.

### ENR850 Qualité de l'énergie électrique

Définition, classification, mesure et normes relatives de la qualité de l'énergie électrique. Composantes symétriques, puissances, facteur de puissance et les transformateurs triphasés en régime déséquilibré et en régime déformé. Les charges causant les problèmes de qualité de l'énergie électrique. Amélioration de la qualité de l'énergie électrique utilisant les méthodes classiques et des technologies de pointe : filtres passifs, actifs et hybrides, multiplication des phases, compensateurs de puissance réactive statiques (SVC), STATCOM, contrôle unifié de l'écoulement de puissance (UPFC, UPQC). PV : problèmes de qualité de l'énergie électrique posée par les systèmes PV, notion et poursuite de la puissance maximale du module PV (MPPT), nouvelles technologies, systèmes PV intégrés au réseau et systèmes autonomes. Éoliennes : problèmes de qualité de l'énergie électrique posée par l'énergie éolienne, poursuite de la caractéristique de vitesse, nouvelles technologies. Séance des travaux pratiques : Simuler et vérifier les problèmes de qualité de l'énergie électrique posée par les différents types de charges et les sources d'énergies renouvelables. Simuler et tester les différents types des filtres et compensateurs dans le laboratoire pour améliorer la qualité de l'énergie électrique.

### ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque

Objectifs

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : - d'interpréter les mécanismes de conversion de la lumière en électricité et de transport des charges au sein de matériaux semi-conducteurs; - d'appliquer ces concepts fondamentaux pour décrire le fonctionnement des jonctions p-n et des modules photovoltaïques; - d'analyser le fonctionnement des technologies photovoltaïques de base; - de créer un plan d'intégration des technologies à l'intérieur d'un système solaire photovoltaïque; - de proposer un module intégré tout en tenant compte des contraintes sur le coût et les performances.

Sommaire du contenu

Spectre solaire et propriétés de la lumière. Matériaux semi-conducteurs : structures cristallines, bande de conduction et bande de valence, bande interdite, électrons et trous, densité d'état et niveau de Fermi, semi-conducteur intrinsèques, donneurs et accepteurs, charges majoritaires et minoritaires, conductivité et mobilité des porteurs de charge, défauts de surface. Jonctions p-n à l'équilibre. Jonctions abruptes. Zone de charge d'espace. Jonctions p-n hors d'équilibre. Jonctions métalliques. Jonctions Ohmiques. Barrières Schottky. Panneaux solaires : leur conception, fabrication et les méthodes de caractérisation. Systèmes photovoltaïques résidentiels et commerciaux. Systèmes BIPV. Modules et composants des systèmes photovoltaïques. Technologies émergentes et les structures multi-jonctions. Concentrateurs. Effets thermiques. Incitatifs gouvernementaux et fiscaux.

### GES802 Analyse de faisabilité

**Objectifs**

Acquérir les concepts fondamentaux d'analyse économique et les principales techniques de comparaison de projets et d'analyse de rentabilité et de gestion de projets d'ingénierie. Acquérir des habiletés permettant de solutionner des problèmes réels comportant des éléments de risque et d'incertitude ainsi que des facteurs intangibles.

**Sommaire du contenu**

Concepts de base d'analyse de rentabilité, rentabilité de projet après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion de risque et d'incertitude, analyses traditionnelles et avancées pour le risque et l'incertitude, technique de décision statistique, arbre de décision, simulation. Facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur. Conception d'un projet d'ingénierie, considérations générales pour lancer un nouveau projet. Gestion de projets et outils pour définir, justifier, planifier, contrôler et mener à terme des projets d'ingénierie.

**GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé**

Modèle architectural des réseaux et protocoles de communications; protocoles de communication médicaux incluant DICOM et HL7; composantes de base d'une architecture de systèmes répartis incluant serveur de temps, serveur d'authentification, serveur de journal d'accès, index et serveur d'archivage; notions d'intégration fonctionnelle et sémantique incluant spécification et test; technologies web permettant de réaliser l'intégration des systèmes de santé; notions de base en sécurité et confidentialité incluant l'authentification, le cryptage, le journal d'accès et le contrôle d'accès.

**ING800 Optimisation et fiabilité**

Acquérir les techniques avancées d'optimisation avec usage de l'informatique. Développer des outils pratiques pour l'optimisation de la performance et l'analyse de fiabilité des systèmes électromécaniques. - États de décisions. - Décision en état de risque-applications. - Méthode Monte-Carlo/cas d'étude. - Stratégies de résolution des problèmes d'optimisation. - Processus d'optimisation. - Formulation du problème-application. - Techniques d'optimisation. - Systèmes à une seule variable. - Systèmes à plusieurs variables : critères d'optimalité, conditions d'optimalité de Khun-Tucker. - Méthode de transformation. - Méthode de recherche aléatoire. - Systèmes linéaires et non linéaires. - Optimisation de production. - Méthodes numériques et approximatives : linéarisation, méthode de gradient réduit généralisé-applications. - Concept et fonction de fiabilité. - Comportement de défaillance. - Fiabilité des composantes électriques. - Fiabilité mécanique. - Topologie de fiabilité des systèmes. - Optimisation de fiabilité des systèmes.

**MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique)**

Acquérir les notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques en génie électrique. Modélisation mathématique. Méthodes numériques. Algèbre linéaire. Équations différentielles. Variables complexes. Séries et transformées diverses. Relations entre domaines de représentations. Variables aléatoires. Probabilités et statistiques. Exemples d'applications.

**MGE8710 Lectures dirigées en génie**

Faire des lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. Compléter la formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse. Cette activité requiert une grande autonomie de la part de l'étudiant. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Des rencontres périodiques ont lieu tout au long de cette activité. Un rapport dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur doit être rédigé à la fin de l'activité.

**MGE8900 Mémoire****Sommaire du contenu**

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant. Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'UQAM, en collaboration avec l'industrie. Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la direction d'un professeur : recherche bibliographique, développement théorique et réalisation expérimentale, rédaction du mémoire et présentation orale. La réalisation de l'ensemble de ces activités requiert au moins 1350 heures de travail.

**MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie**

Planifier (définir, structurer et communiquer) un projet de recherche en tenant compte du milieu dans lequel il s'effectue. Appliquer les règles menant à l'intégrité intellectuelle. Poser un regard critique sur la recherche effectuée dans son domaine. Classification de la recherche, organisation du milieu de la recherche. Déroulement d'un projet de recherche. Éléments de gestion de projet. Définition de la problématique. Revue critique de la littérature : identification des sources d'information, techniques de collecte, de gestion et d'évaluation de l'information, règles de rédaction d'une revue critique. Élaboration d'objectifs et d'hypothèses de recherche. Classification des méthodes de recherche, formulation d'une méthode de recherche. Éthique et intégrité intellectuelle : fraude, plagiat, recherche impliquant des sujets humains, droits d'auteur, propriété intellectuelle.

**SYS800 Reconnaissance de formes et inspection****Objectifs**

Acquérir les concepts de base et les principales techniques utilisées dans le domaine de la reconnaissance de formes en vue d'adapter éventuellement l'équipement existant à des tâches particulières de production et d'inspection.

**Sommaire du contenu**

Méthodes statistiques en reconnaissance de formes. Techniques déterministes et statistiques, tests d'hypothèses, classificateur bayésien, estimation de paramètres et de fonctions de densité, sélection de caractéristiques. Méthode syntaxique en reconnaissance de formes. Langage formel, types de grammaire, principales structures syntaxiques, automates, inférence grammaticale. Structure de chaînes et extraction de primitives. Méthodes à base d'arbres et de graphes. Vision par ordinateur : senseurs d'images (caméra vidicon, CCD, laser). Effet de l'illumination. Limites du traitement industriel d'images. Applications aux systèmes industriels d'identification et d'inspection d'objets manufacturés.

**Modalité d'enseignement**

Cours (3 h) et laboratoire (2 h).

**SYS801 Commande par micro-ordinateur****Objectifs**

Maîtriser les principes de la commande de processus industriels par ordinateur et matériel associé à la commande numérique. Utiliser les outils nécessaires pour concevoir des boucles de régulation et implanter des algorithmes de commande à l'aide d'un microprocesseur.

**Sommaire du contenu**

Conception de commandes numériques : correcteurs PID et variantes. Commande par anticipation. Rappel de la représentation d'état et du réglage par retour d'état. Méthodes d'estimation des paramètres : moindres carrés, méthode récurrente et trace constante. Commande adaptative : approches directe et indirecte. Stabilité : méthode directe de Lyapunov et hyperstabilité de Popov. Commande non linéaire : linéarisation entrée-état, entrée-sortie. Robustification par une version adaptative.

Modalité d'enseignement  
Cours (3 h) et laboratoire (2 h).

### **SYS802 Méthodes avancées de commande**

**Objectifs**  
Notions avancées de commande moderne pour des systèmes linéaires et non linéaires. Avantages du retour d'état par rapport au retour de sortie. Initiation à la commande optimale par la minimisation d'acquérir les notions avancées de commande moderne pour des systèmes linéaires et non linéaires. Avantages du retour d'état par rapport au retour de sortie. Initiation à la commande optimale par la minimisation d'un critère quadratique. Notions de commande robuste et de commande géométrique non linéaire.

#### **Sommaire du contenu**

Révision : représentation d'état linéaire et non linéaire, rappels d'algèbre linéaire (vecteurs propres, transformations de similarité, etc.). Observabilité et commandabilité. Formes canoniques. Retour d'état et positionnement de pôles. Observateur d'état. Principe de séparabilité. Commande optimale. Principe de Hamilton-Jacobi. Régulateur quadratique linéaire (LQR). Introduction à la commande de systèmes non linéaires. Stabilité de Lyapunov. Commande linéarisante par retour d'état et entrée/sortie. Commande par modes glissants.

Modalité d'enseignement  
Cours (3 h) et travaux pratiques (2 h)

### **SYS808 Technologies VLSI et ses applications**

**Objectifs**  
S'initier aux différentes technologies d'intégration à très grande échelle. Évaluer la complexité et le coût de l'intégration d'une fonction et étapes de conception d'un circuit intégré.

#### **Sommaire du contenu**

Introduction à l'intégration à très grande échelle (VLSI). Structures logiques : portes élémentaires, portes complexes, cellules de mémoires, retenue. Architecture et techniques de conception : transfert de registres, réseaux logiques programmables, machines à états. Méthodes de conception : critères de choix, coûts, circuits standards et programmables, prédéfinis, cellules normalisées, circuits dédiés. Études de cas : filtrage numérique, circuits de communication.

### **SYS809 Vision par ordinateur**

**Objectifs**  
Comprendre les divers phénomènes qui se produisent lors de la formation d'une image. Maîtriser l'appareil mathématique servant à poser les problèmes de vision de façon analytique. Choisir l'approche de segmentation la mieux appropriée au type d'image à l'étude. Apprendre à se faire une idée globale du vaste domaine que représente la vision par ordinateur et à progresser de façon autonome par la suite.

#### **Sommaire du contenu**

Introduction : vue d'ensemble de la vision artificielle. Introduction au progiciel KBVision. Formation des images : géométrie, coordonnées homogènes, transformation de coordonnées; photométrie, luminance d'un rayon lumineux, illuminance d'une image; numérisation, projection de la scène tridimensionnelle sur le plan image. Prétraitement des images: filtration linéaire et non linéaire, égalisation d'histogramme, rehaussement de l'image. Extraction des primitives: détecteurs d'arêtes, analyse multirésolution, détection des lignes, des courbes et des contours. Segmentation : séparer - réunir, croissance de régions, fermeture de contours. Reconnaissance : les géons.

Modalité d'enseignement  
Séances de laboratoire visant à se familiariser avec l'utilisation et la programmation du progiciel KBVision. Projet de développement d'un

algorithme de vision artificielle au choix de l'équipe.

### **SYS810 Techniques de simulation**

Acquérir les méthodes de modélisation et de simulation des systèmes dynamiques, électriques, électromécaniques et de commande, exemples de systèmes de nature variée, économiques, à événements discrets et autres. Étudier les méthodes d'intégration numérique et évaluation quantitative de leur stabilité et de leur précision en fonction du pas d'intégration. Réaliser des projets de simulation de systèmes de nature différente à l'aide de logiciels tels que Matlab/Simulink et autres. Classification des systèmes (linéaires/non linéaires, continus/discrets, déterministes/stochastiques), représentation mathématique des modèles dynamiques (fonctions de transfert en S/ en Z, représentation d'état, linéarisation, méthode de Lagrange), étude d'exemples de systèmes électriques, mécaniques, à événements discrets (files d'attente), méthodes d'intégration numérique (méthodes de substitution opérationnelle, méthodes linéaires à pas variables, méthodes de Runge-Kutta), stabilité et précision de ces méthodes, effet du pas d'intégration, projets d'étude de cas de simulation de systèmes de nature différente (manufacturiers, électromécanique+957:957es, de télécommunications, de vision, des réseaux de neurones, etc.) en utilisant pour chaque cas les logiciels appropriés Matlab/Simulink, Slam et autres.

### **SYS824 Modélisation et commande robotique**

Acquérir des notions appliquées à la modélisation des structures cinématiques, au calcul et au contrôle de trajectoire des manipulateurs. Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse. Étude dynamique. Transformations cartésiennes des vitesses et des forces. Tenseur d'inertie. Interpolation des trajectoires. Élaboration des commandes motrices. Commande à résolution de vitesse à l'aide du Jacobien. Commande par estimation du couple. Commande adaptative. Robots à entraînement direct. Étude de l'effecteur : analyse cinématique et cinétique des organes de préhension. Application à l'orientation automatique et à la saisie automatique.

### **SYS833 Signaux et systèmes numériques**

Acquérir les méthodes d'analyse, de conception et de réalisation de systèmes de filtrage et de traitement numérique des signaux. Être capable d'appliquer ces méthodes à des besoins particuliers. Signaux et systèmes numériques : convolution, analyse de Fourier, transformée en Z, stabilité, méthodes de conception des filtres RIF et RII, structures de réalisation, erreurs. Systèmes multicadences : décimation, interpolation, introduction aux banques de filtres. Signaux aléatoires stationnaires : fonctions de corrélation, densité de spectrale de puissance, filtrage, estimation spectrale par méthodes non paramétriques. Éléments de filtrage adaptatif et de prédiction linéaire. Systèmes et signaux numériques bidimensionnels : notions de base, stabilité, quelques méthodes simples de conception des filtres. Applications, réalisations.

### **SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications**

Étudier les différentes architectures séquentielles (CISC, RISC, DSP, VLIW) et parallèles (SIMD, MISD et MIMD). Acquérir les connaissances nécessaires à la sélection de l'architecture et à l'exploitation des processeurs numériques de signal, ainsi que les méthodes essentielles à la conception d'algorithmes parallèles et de logiciels temps réel, conformes aux besoins. - Définition, description sommaire et caractéristiques des ordinateurs séquentiels CISC, RISC, DSP et VLIW. - Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante. - Accélérateurs et émergence du parallélisme. - Architectures des principales familles de DSP : Motorola, Texas Instruments et Analog Devices. - Présentation de l'environnement de développement, du matériel et des progiciels disponibles. - Architectures parallèles et classifications de Flynn, Kuck, Duncan et Treleaven. - Application des méthodes de développement du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques. - Modifications imposées par les DSP, les architectures parallèles et le temps réel

(synchronisation, événements asynchrones, opérations multiples). - Identification des niveaux de parallélisme inhérents aux applications. Mesures de performance. - Applications des connaissances acquises sur les architectures parallèles disponibles.

#### Modalité d'enseignement

Études de cas dans les domaines suivants : commande numérique, télécommunications, traitement d'image, fonctions numériques, réseaux électriques, calcul vectoriel et matriciel, solution d'équations différentielles, etc.

#### **SYS836 Systèmes de communication numérique avancés**

Étudier la conception et l'évaluation des systèmes de communication numérique complexes. Acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation de tels systèmes et réaliser un système simulé en environnement hostile. Concepts et techniques de pointe en communication numérique. Révision des sous-systèmes : modulation, codage, égalisation, estimation de paramètres tels que la phase et l'amplitude. Analyse du dimensionnement matériel et des performances d'erreur pour des systèmes à étalement de spectre et pour des transmissions en milieu dispersif. Efficacité cellulaire et techniques de communication personnelle sans fil et mobiles. Projet de type compétitif : réalisation d'un système de communication simulé en environnement hostile.

#### **SYS839 Entraînements électriques**

Généralités sur les entraînements électriques. Classification des entraînements. Caractéristiques électriques des machines électriques: machines asynchrones, machines synchrones à aimant permanent, machines à courant continu. Représentation des différentes charges mécaniques. Les convertisseurs statiques pour les machines à courant alternatif et les convertisseurs pour les machines à courant continu. Associations machine-convertisseur. Modélisation en régime transitoire des machines à courant alternatif, les différentes transformations d'axes, modèle de la machine asynchrone dans les nouveaux repères. Commandes scalaire et vectorielle de la machine asynchrone. Commande de vitesse de la machine synchrone. Commande de la machine asynchrone à double alimentation. Application des entraînements en mode actionneurs et en mode génératrices à partir des sources d'énergie renouvelables.

#### Modalité d'enseignement

Séance des travaux pratiques : Simulation des entraînements à base des machines à courant continu et de machine asynchrone. Régulation de vitesse et couple, fonctionnent en mode moteur et en mode générateur. Utilisation des logiciels de simulation pour les sources.

#### **SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous**

Acquérir des notions fondamentales sur les réseaux de neurones et les systèmes flous, et se familiariser avec les principaux modèles permettant d'analyser les avantages et les limites d'une application donnée. Réseaux de neurones : définitions, caractéristiques, fondements biologiques, structure et fonctionnement de base. Méthodologie de construction et description des principaux modèles: Perceptron, Adaline-Madaline, Rétropropagation, Hopfield, Kohonen, ART, etc. Réalisation d'une application simple à l'aide d'un simulateur. Sous-ensembles flous : définitions, opérations sur les sous-ensembles flous, les  $\lambda$ -coupes, produit cartésien, principe d'extension, normes et co-normes triangulaires. Relations et quantités floues, mesure d'imprécision. Variables linguistiques et propositions floues.

#### **SYS861 Sujets spéciaux I en génie électrique**

Notions de base des systèmes de communications sans fil : architecture globale, bilan de liaison, modulation et méthodes d'accès, efficacité spectrale, filtrage de mise en forme. Impact des spécifications système sur les sous-systèmes RF : bande passante, dynamique des

signaux, linéarité, bruit et distorsions. Architecture et caractéristiques des récepteurs : topologies, technologies semi-conducteur à faible bruit (GaAs et InP HEMT/pHEMT), analyse en bruit des chaînes RF, conception d'amplificateurs à faible bruit. Architecture et caractéristiques des transmetteurs : topologies, technologies et dispositifs semi-conducteur de puissance (GaAs, InP, SiGe, SiC, GaN, MESFET, MOSFET, BJT, LDMOS, HBT) linéarité, mise en cascade et calcul de P1dB et IP3, techniques de linéarisation (prédistorsion, post-compensation, LINC, EER), technique d'amélioration du rendement énergétique (polarisation dynamique, Doherty, LINC). Duplexeur et antennes.

#### **SYS864 Sujets spéciaux II en génie électrique**

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie électrique et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du génie électrique, dont MEMS RF pour applications d'hyperfréquence.

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.  
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 10/12/12, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Hiver 2013