

## Première année - Semestres 1/2

Code	Intitulé	Pré-requis	Crts
<b>PHYE150</b>	Circuits électriques	-	4
<b>CHIE110</b>	Chimie I	-	4
<b>INFE115</b>	Algorithmes	-	4
<b>MATE135</b>	Algèbre I	-	4
<b>MATE140</b>	Analyse I	-	4
<b>MECE105</b>	Mécanique du point	-	4
<b>PHYE100</b>	Optique	-	4
<b>INFE100</b>	Bureautique	-	2
<b>PSYE135</b>	Psychologie	-	2
<b>FRAE100</b>	Français I	-	4
<b>INFE165</b>	Structures des données	INFE115	4
<b>CHIE160</b>	Chimie II + Lab	-	4
<b>MATE150</b>	Algèbre II	MATE135	4
<b>MATE165</b>	Analyse II	MATE140	4
<b>MECE150</b>	Mécanique du solide	MECE105	4
<b>MECE160</b>	Statique	MECE105	4
<b>DESE150</b>	Architecture de base	-	2
<b>ARAE150</b>	Arabe (Civilisation)	-	2

## Deuxième année - Semestres 3/4

Code	Intitulé	Pré-requis	Crts
<b>DESE260</b>	Dessin Industriel	DESE150	2
<b>FRAE150</b>	Français II	FRAE100	4
<b>DESE235</b>	Technique du Dessin	DESE150	2
<b>INFE210</b>	Interface et applications graphiques	INFE165	4
<b>MATE205</b>	Probabilité et statistique	MATE140	4
<b>MATE210</b>	Analyse III	MATE165	4
<b>PHYE220</b>	Electrostatique et électromagnétisme	MATE165	4
<b>PHYE240</b>	Thermodynamique + Lab	MATE140	4
<b>GESE230</b>	Ethiques	-	2
<b>ARAE230</b>	Langue Arabe	-	2
<b>ANGE250</b>	Anglais I	-	4
<b>CIVE250</b>	Matériaux de construction	-	4
<b>PHYE230</b>	Installation électrique	PHYE150	4
<b>MECE275</b>	Résistance des matériaux	MECE160	4
<b>PHYE255</b>	Sciences des matériaux	MECE105	4
<b>PHYE260</b>	Physique Moderne	MECE150	4
<b>PHYE270</b>	DAO	DESE235	4
<b>CIVE270</b>	REVIT	-	2
<b>DESE2002</b>	Histoire de l'architecture	-	2

## Contenu des cours du Tronc commun

---

### **PHYE150 Circuits électriques**

Electrocinétique. Les dipôles passifs élémentaires. Théorèmes généraux. Théorème de Millman. Théorème de superposition. Théorème de Thévenin et Théorème de Norton. Courant monophasé, triphasé et puissances. Filtres. Quadripôles. Circuits RC, RLC. Etude en régime transitoire et fréquentiel. Filtres.

### **CHIE110 Chimie I**

Stœchiométrie et base des théories atomiques. Poids atomiques et moléculaires. Mole. Formules empirique et moléculaire. Rendement d'une réaction. Lois de Boyle, Charles et Gay-Lussac. Dalton de pressions partielles. Molarité. Molalité. Pourcentage massique. Fraction molaire. Normalité. Lois de Henry et de Raoult. Ebullition. Fusion. Pression osmotique. Equilibre ionique. PH. Solutions tampons. Dosage acide-base. Solubilité. Produit des solubilités. Configuration électronique et périodicité. Principe de Pauli. Tableau périodique. Liaisons ionique et covalente. Valence. Enthalpie. Entropie. Equations thermochimiques. Application stœchiométrique et température de réactions. Loi de Hess. Enthalpies de formation. Energie libre et constante d'équilibre.

### **INFE115 Algorithmes**

Les concepts de base de l'algorithmique. Analyse des problèmes simples. Introduction à la programmation. Écriture des programmes simples.

### **MATE135 Algèbre I**

Logique. Connecteurs logiques et quantificateurs. Négation d'une phrase logique. Démonstration par récurrences, par contraposition et par l'absurde. Contre-exemples. Ensembles. Inclusion. Complémentaire. Égalité d'ensembles. Opérations sur les ensembles. Ensemble des parties. Produits cartésiens. Ensembles de départ. Ensemble d'arrivée et image. Image réciproque-composition d'applications. Applications injectives, surjectives et bijectives. Application réciproque. Relations binaires. Relations d'ordre. Relation d'équivalence. Groupes. Sous-groupes. Anneaux et corps.

### **MATE140 Analyse I**

Limite d'une suite. Suites convergentes, divergentes, croissantes, décroissantes, majorées minorées, monotones. Définitions et propriétés des suites arithmétiques, géométriques, arithmétique-géométriques. Récurrentes. Fonctions numériques. Domaine de définition. Limite d'une fonction. Continuité. Recherche des asymptotes. Dérivée à gauche, à droite. Dérivée d'une fonction composée. Différentielle d'une fonction numérique. Logarithme (définition, propriétés). Exponentielle (définition, propriétés). Intégrales indéfinies. Primitives usuelles (changement de variable, intégration par parties). Fraction de 2 polynômes. Division. Décomposition en éléments simples. Intégrales définies. Définitions et propriétés. Théorème de la moyenne. Méthodes d'approximation (Simpson, Rectangle, Trapèze). Intégrales impropres.

**MECE105 Mécanique du point**

Introduction. Les vecteurs. La cinématique à une dimension. L'inertie et le mouvement à deux dimensions. Dynamique de la particule. Travail et énergie. La conservation de l'énergie. La quantité de mouvement. Les systèmes de particules. Rotation d'un corps rigide autour d'un axe fixe. Moment cinétique et équilibre statique.

**PHYE100 Optique**

Lumière. Réflexion. Miroirs Sphériques. Miroirs paraboliques. Stigmatisme. Réfraction. Prismes. Dispersion. Dioptries Sphériques. Lentilles minces. Lentilles Épaisses. Formules. Puissance. Vision. L'œil. Défauts de l'œil. Myopie. Hypermétropie. Loupe. Microscope. Télescope. Optique ondulatoire.

**INFE100 Bureautique**

Environnements Office. Traitement de texte. Mise en forme. Mise en page et impression. Formulaire et graphique (Word, Excel, Power Point et Access).

**FRAE100 Français I**

Introduction aux techniques élémentaires de l'expression orale et écrite (message électronique, loisirs et préférences des Français, lettre familière). Les outils grammaticaux élémentaires : l'usage des auxiliaires, les temps du passé, du présent et du futur. Familiarisation à la culture française : la cuisine, les habitudes sociales et les études en France.

**INFE165 Structures des données**

Langage Java. Introduction à la programmation orientée objet. Construction et destruction de l'objet. Membres statiques et membres dynamiques. Surcharge des opérateurs. Composition/ Héritage et polymorphisme. Accès aux fichiers.

**CHIE160 Chimie II**

Rappel sur la structure de l'atome. La classification périodique des éléments. Les différents types de liaison (ionique, covalente, de coordinance). Chimie des métaux et des non-métaux. Illustration par la chimie de quelques éléments. Réactivité en solution et à l'état solide. Composés ioniques. Opérations de symétrie. Les défauts dans un solide. Structure zéolithe.

**MATE150 Algèbre II**

Espaces vectoriels. Applications linéaires. Equations algébriques et fonctions rationnelles. Calcul matriciel. Espace hermitien. Réduction des formes quadratiques. Applications. Courbes et surfaces de second degré.

### MATE165 Analyse II

Fonctions de plusieurs variables (Généralités). Fonctions de 2 variables. Domaine de Définition. Limite. Continuité. Dérivées partielles et différentielle totale d'une fonction de 2 et 3 variables. Equations différentielles du 1er ordre. Types élémentaires usuels d'équations différentielles du 1er ordre, à variables séparées. Équations homogènes. Équations linéaires du 1er ordre. Équations de Bernoulli, de Riccati. Equations différentielles du 2nd ordre. Equations différentielles linéaires du 2nd ordre. Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants. Notions d'intégrale double (Définitions, opérations sur les intégrales doubles). Ordre des limites d'intégration dans une intégrale double. Changement de variable. Notions d'intégrale triple (Définitions, opérations sur les intégrales triples). Ordre des limites d'intégration dans une intégrale triple. Changement de variable.

### MECE150 Mécanique du solide

Cinématique du point. Dynamique du point matériel. Référentiels en mouvement. Systèmes de points matériels. Mouvement plan des corps solides. Forces centrales et mouvement des planètes.

### MECE160 Statique

Généralités. Force et moment (2D et 3D). Conditions d'équilibre. Appuis et réaction. Corps en équilibre. Différents types de chargement. Applications. Paramètres de coupe. Effort tranchant. Effort normal. Moment fléchissant. Statique des systèmes de barres dans le plan. Caractéristiques géométriques et d'inertie des sections. Théorème de Huygens.

### DESE150 Architecture de base

Exploration de la forme et du langage architectural à travers une série d'exercices. Regarder et comprendre le dessin, la composition, les volumes et la perspective en architecture.

### ARAE150 Arabe (civilisation)

هذه هي مبادئها

### DESE260 Dessin Industriel

Représentation. Normalisation et exécution des dessins. Tracés géométrique et choix du dessin. Représentation des solides. Convention fondamentale-système ISO et système American. Vues

de projection d'un solide. Coupe et section. Principe et application de la vue de coupe et d'une section. Choix des hachures. Côtes et tolérances. Exécution de cotation. Principes et normalisation. Application. Représentation schématique des vis et des filetages. Lecture du dessin. Projets.

### **FRAE150 Français II**

Approfondissement des techniques de l'expression orale et écrite, selon les critères de la perspective actionnelle : l'argumentation, la lettre formelle, la prise de notes, le compte rendu, l'entretien d'embauche. Grammaire : l'usage du conditionnel et du subjonctif et des pronoms personnels. Lexique du monde professionnel.

### **DESE235 Technique du dessin**

Les règles et techniques du dessin architectural. Production d'une série de dessins (plans, élévations, coupes, détails). Les outils de base pour l'analyse et le développement d'un espace architectural.

### **INFE210 Interface et applications graphiques**

Langage Java. Thread et animation. Collections. Applet et dessin. Interaction avec le clavier et la souris. Gestionnaire de mise en page. Modélisation et simulation des phénomènes physiques.

### **MATE205 Probabilités et statistiques**

Espaces probabilistes et vocabulaires statistiques. Caractéristiques à tendance centrale, des dispersions et de forme. Variables aléatoires de  $R_n$  (discrètes et continues). Principales lois de probabilités (discrètes et continues). Indépendance. Convergence. Droite de régression entre deux variables aléatoires.

### **MAT210 Analyse III**

Système 3D. Droites et plans. Cylindres et surfaces quadratiques. Fonctions vectorielles. Longueur d'arc et vecteur unitaire tangent  $T$ . Courbure et vecteur unitaire normal  $N$ . Fonctions à plusieurs variables. Limites. Continuité. Dérivées partielles. Chain Rule. Dérivées directionnelles. Vecteur gradient. Plan tangent. Points extrêmes. Intégrales doubles. Aires. Intégrales doubles en coordonnées polaires. Intégrales triples en coordonnées cartésiennes. En coordonnées cylindriques. Sphériques. Substitution dans les intégrales triples. Intégrales curvilignes. Champs de vecteurs. Travail. Circulation. Flux. Fonctions potentielles. Champ



conservatif. Théorème de Green. Intégrale de surface. Théorème de Stokes. Théorème de Divergence.

### **PHY220 Electrostatique et électromagnétisme**

Symétries des systèmes physiques et propriétés. Champ et potentiel électrostatique. Théorème de Gauss. Equations locales du champ électrique. Condensateurs. Energie électrostatique. Champ magnétique. Loi de Laplace. Loi de Biot et Savart. Théorème d'Ampère. Flux magnétique. Loi de Faraday. Loi de Lenz. Auto-inductance. Propagation en espace libre.

### **PHY240 Thermodynamique**

Température. Dilatation thermique. Gaz parfaits. Chaleur spécifique et latente. Premier principe de la thermodynamique. Transmission de chaleur. La théorie cinétique. Chaleurs spécifiques d'un gaz parfait. L'équipartition de l'énergie. Distribution de Maxwell-Boltzmann. Équation de Van der Waal. Diagrammes de phase. Entropie. Deuxième principe. Moteurs thermiques et réfrigérateurs. Processus réversibles et irréversibles. Cycles moteurs de Carnot, Rankine, Baryton, Ericsson, Otto ou Beau de Rochas et Stirling. Cycles diesel et essence. Entropie et deuxième principe. Entropie et désordre. Mécanique statistique. Entropie et probabilité. Échelle de température absolue.

**ARAE230 Langue arabe**

هذه هي الكلمات التي يجب أن تتعلمها في هذا الفصل.

**ANGE250 Anglais I**

Grammar: Past simple. Regular and Irregular verbs. Past continuous. Comparative and superlative adjectives. Going to and will. Present perfect. Vocabulary: Places in town. Countries. Nationalities. Continents. Geographical features. Measurements. Jobs. Transport nouns and adjectives. Everyday English: Asking for information. Talking about your weekend. Negotiating. Making holiday plans. Making and receiving phone calls. Buying a Train ticket. Writing: A note. An email message. An advert. An application letter. A postcard.

**CIVE250 Matériaux de construction**

Généralité. Impact des matériaux de construction dans un contexte de développement durable / Ecoconception. Pierres. Ressources. Familles de roches. Natures des pierres à bâtir. Carrière de pierres. Conservation et examens minéralogiques. Propriétés et caractéristiques des pierres. Granulats. Définitions et classes granulaires. Caractéristiques des granulats. Exigences et relations avec l'usage. Ciment. Processus de fabrication. Symbolisation cimentière. Liants minéraux. Ajouts secondaires. Microstructure et composition chimique du ciment. Notions sur l'hydratation du ciment. La normalisation du ciment courant. Les normes spécifiques. Adjuvants. Généralités. Différents types d'adjuvants. Vision synthétique sur différents cas de figure. Béton. Introduction sur le béton. Différents types de béton. Formulation du béton courant. Normalisation du béton courant. Exigences de formulation selon la classe d'exposition.

**PHYE230 Installation électrique**

Appareillage électrique (relai, contacteur, disjoncteur,...). Technologie des installations électriques. Technologies et mise en œuvre des moteurs électriques. Maintenance et sécurité. Dépannage.

**MECE275 Résistance des matériaux**

Contraintes et déformations. Loi de Hooke (Module d'Young. et coefficient de poisson). Théorie des poutres. Efforts internes. Diagrammes M. N. T. Calcul des systèmes isostatiques. Distribution des contraintes dans la section. Détermination des contraintes principales. Cercle de Mohr. Treillis. Notion sur les systèmes hyperstatiques.

**PHYE255 Sciences des matériaux**

Méthodes et caractéristiques des matériaux. Cohésion et rigidité des matériaux. Architecture atomique. Dégradation des matériaux. Mélanges et leur comportement. Diagrammes de phases. Thermodynamique des transformations de phases. Stabilité. Instabilité. Métastabilité. Vitesse d'évolution. Transformations diffusives. Diagrammes TTT et diagrammes TRC. Procédés de durcissement des métaux (traitements thermiques). Métaux et alliages.

### **PHYE260 Physique moderne**

Dualité Onde. Corpuscule. Lumière. Loi de Planck. Échec de la mécanique classique. Effet photoélectrique. Effet Compton. Principe de complémentarité. Dualité Onde. Nature ondulatoire de la matière. Fonction d'onde et interprétation. Heisenberg. Schrödinger. Modèles de l'atome. Difficultés du modèle de Rutherford et spectres atomiques discrets. Modèle de Bohr et quantification de l'énergie. Introduction à la théorie de la relativité restreinte. Expérience de Michelson, Morley. Postulats d'Einstein et transformations de Lorentz. Dilatation du temps et paradoxe des jumeaux. Contraction des longueurs dans la direction du mouvement.  $E = mc^2$ . Introduction à la physique nucléaire. Dimension des noyaux et courbe de stabilité nucléaire. Processus de désintégration radioactive. Loi de décroissance radioactive. Datation radioactive. Fission et fusion nucléaires.

### **PHYE270 DAO**

Utilisation du logiciel de dessin sur ordinateur AUTOCAD. En 2D (limit, grade, dimension block, group). En 3D (extrusion, section, UCS, révolution, opérations).

### **CIVE270 REVIT**

Modélisation des bâtiments en trois dimensions. Intégration de toutes les données. Compréhension du projet dans son volume. Optimisation de la construction. Extraction de la documentation utile.

### **DESE200 Histoire de l'architecture**

Vue d'ensemble de l'évolution de l'architecture, depuis l'antiquité égyptienne, grecque et romaine jusqu'à l'époque contemporaine à travers les principales écoles d'architecture.

# GELO – Génie Electronique

La formation d'ingénieur en Electronique permet aux étudiants de développer des :

Compétences scientifiques et techniques dans les domaines de l'électronique, des réseaux, des télécommunications et de l'informatique industrielle : pouvoir modéliser et analyser des systèmes de diverses natures, concevoir des architectures de pilotage complètes et mettre en œuvre ces systèmes tant au niveau matériel que logiciel en prenant en compte les contraintes liées à la nature de ces systèmes.

Compétences transversales : Gérer les aspects organisationnels, économiques, financiers, humains et techniques d'un projet dans le champ d'action d'un ingénieur.

La formation accorde une place importante aux enseignements théoriques, largement illustrés et mis en œuvre à travers des travaux pratiques traditionnels mais aussi des mini projets et un projet tutoré permettant d'acquérir un réel savoir-faire et nécessitant une part d'initiative importante face à des problèmes concrets, proches de ceux rencontrés en milieu industriel.

Deux parcours sont proposés :

Orientation Electronique et Systèmes embarqués. Cette orientation a pour objectif de donner aux futurs ingénieurs une formation et des compétences complémentaires permettant de concevoir des systèmes électroniques (design de masques, fabrication, technologie et test de composants micro-électroniques et assemblage de microsystèmes) en prenant en compte les contraintes spécifiques de ces systèmes (contraintes énergétiques par exemple).

Orientation Temps Réel et Systèmes embarqués. Cette orientation a pour objectif de former des ingénieurs capables de concevoir des systèmes de commande compatibles avec les contraintes des systèmes embarqués, en s'appuyant sur des compétences fortes en automatique, en informatique industrielle et en temps réel.

## Troisième année - Semestres 5/6

Cours	Intitulé	Pré-requis	Crts
ANGE310	Anglais II	-	4
ELIE330	Electrotechnique	MATE140+MATE165	4
ELIE330L	Laboratoire Electrotechnique	-	2
PHYE300	Physique des composants à SC	-	4
INFE320	Programmation mobile	INFE115	4
MATE305	Analyse Complexe	MATE140+MATE165	4
MATE310	Traitement du signal	MATE140+MATE165	4
ELOE360	Propagation libre et guidée	PHYE280	4
INFE310	Réseaux I + Lab	-	4
TLCE355	Télécom I	-	4
ELOE350	Automatique I	MATE210+MATE305	4
ELOE366	Microprocesseurs et microcontrôleurs	-	4
ELOE366L	Laboratoire Microprocesseurs et microcontrôleurs	-	2
ELOE365	Electronique BF	PHYE300	4
ELOE370	Instrumentation virtuelle	-	2
ELOE390	Projet tutoré	-	6

## Quatrième année - Semestres 7/8

Cours	Intitulé	Pré-requis	Crts
LAN420	Langue Etrangère	-	4
AUTE410	Automatique II	ELOE350	4
ELOE430	Electronique HF	ELOE365+PHYE300	4
TLCE435	Télécom II	ELOE355	4
ELOE433	Informatique industrielle et circuit logique programmable	-	4
ELOE450	Réseaux II	ELOE380	4
SPOE460	Sport	-	2
ELOE466	Capteurs et Instrumentations	-	4
ELIE400	Electronique de puissance	MATE310+ELOE265	4
DRTE450	Droit	-	4
ELOE465	Industrialisation par prototypage rapide	-	4
ELOE485	Antennes + lab	PHYE280	4
ELOE433L	Laboratoire Informatique Industrielle	-	2
ELOE510	Dispositifs RF et micro ondes	PHYE220	4
GRHE451	Gestion des ressources humaines	-	4
ELOE490	Stage Industriel	-	4

## Cinquième année - Semestres 9/10

Cours	Intitulé	Pré-requis	Crts
ANGE505	Anglais Scientifique	-	4
CLTE525	Méthodologie et culture générale pour l'ingénieur	-	4
ELOE500	Théorie de l'information et de codage	ELOE355+ELOE435	4
ELOE545	Téléphonie fixe et mobile	-	4
ELOE520	Autonomie et CEM des systèmes embarqués	-	4
ELOE535	Radars et satellites	-	4
ELOE540L	TP sécurité des réseaux	-	2
TLCE540	sécurité des réseaux	ELOE380+ELOE450	4
CLTE555	Insertion professionnelle	-	2
ELEE590	Projet professionnel	-	28

## Contenu des cours de la 3<sup>ème</sup> année de Génie Electronique

### **ANGE310 Anglais 2**

Grammar: Must, mustn't and needn't. Zero conditional. First conditional. Second Conditional. Past perfect. Reported speech. The passive. Vocabulary: Electronic devices. Body language. Planet earth. Crimes and criminals. Publications. Landscapes. Everyday English: Making a complaint. Invitations. Giving advice and recommendations. Reporting a theft. Arranging to meet. Writing: Messages. An essay. An email. An informal letter. A formal letter.

### **ELIE330 Electrotechnique**

Familiarisation avec le calcul de l'énergie électrique. Puissance en monophasé et triphasé. Facteur de puissance. Trigonométrie en électricité. Les principes physiques et des caractéristiques de base de fonctionnement de différents types de machines électriques (machine à courant continu, machine synchrone et machine asynchrone). Les applications des circuits magnétiques, machines électriques et transformateurs. Application des règles de calcul de courant. Vitesse. Puissance. Rendement.

### **ELIE330L Laboratoire Electrotechnique**

Test de certains montages d'électrotechniques (machines électriques, transformateurs, déphasage par condensateur). Familiarisation avec les mesures de certaines grandeurs (courant, tension, énergie). Etude de certaines caractéristiques des machines (caractéristiques à vide, en court-circuit, en charge, saturation).

### **PHYE300 Physique des composants à SC**

Familiarisation avec les semi-conducteurs. Compréhension des principes physiques de base qui engendrent les composants électroniques. Introduction au micro-électronique. La génération et la recombinaison des porteurs. Le dopage d'un semi-conducteur. Les courants de diffusion et de conduction dans un semi-conducteur. L'équation de continuité. Et les jonctions de base comme les jonctions PN et PNP.

### **INFE320 Programmation mobile**

Ecrire les deux applications web et leurs applications natives pour Android avec Eclipse et SDK Android. Ecrire des applications natives pour iPhone, iPod Touch, iPad en utilisant Xcode et le SDK iOS. Ecrire des applications web pour les deux plates-formes. La programmation d'applications Windows 8. Le déploiement d'applications et la disponibilité des applications sur le marché. La sécurité des applications. La gestion efficace de l'énergie et la sécurité des appareils mobiles.

### **MATE305 Analyse Complexe**

Rappel des nombres complexes. Les propriétés mathématiques associées au plan complexe. Intégrale. Dérivée. Théorème de Cauchy. Développement en séries de Laurent. Le théorème de résidus utilisé pour le calcul d'intégrales.

### **MATE310 Traitement du signal**

Les différentes classes de signaux (déterministes, aléatoires, stationnaires, causaux) et les propriétés de leurs outils de représentation (fonction d'auto corrélation, série de Fourier, transformée de Fourier, densités spectrales d'énergie et de puissance). Les opérations de filtrage linéaire (relations de Wiener-Lee, formule des interférences). Les effets de l'échantillonnage idéal et réel. Les techniques de restitution.

### **ELOE360 Propagation libre et guidée**

Etude de la théorie électromagnétique de la propagation guidée (en se basant sur les équations de Maxwell) notamment les différents types de modes de propagation dans un guide d'ondes métalliques (rectangulaire, circulaire, coaxiale). Etude du phénomène de propagation des ondes guidés et évanescents. Théorie du champ électromagnétique rayonné en zone lointaine par une distribution de courant quelconque (électrique ou magnétique) en espace libre. L'adaptation (émetteur, récepteur, antennes filaires, champ électromagnétique rayonné par une nappe de courant électrique ou magnétique, ondes progressives et stationnaires. ROS coefficient de réflexion, abaques de Smith, dispositifs d'adaptation, paramètres S).

### **INFE310 Réseaux I + Lab.**

Introduction Générale. Définitions et différents types de réseaux. Transmission physique de l'information (traitement du signal, signal numérique/analogique, codage, circuit de données, multiplexage de signaux). Les architectures générales des Réseaux. Réseaux Locaux (Ethernet, plan de câblage, topologie). Méthodes d'accès au support de communication. Interconnexion de réseaux (les équipements d'interconnexion, routeurs, commutateurs, ponts, hubs). Adressage. Routage. Protocoles TCP/IP. Applications en laboratoire.

### **TLCE355 Télécom I**

Introduction aux modes de modulation et à la communication analogique. Modulations linéaires. Double Bande Sans Porteuse (DBSP). Double Bande Avec Porteuse (BBAP ou *Amplitude Modulation* AM). Bande Latérale Unique (BLU) et Bande Latérale Résiduelle (BLR). Modulations angulaires. *Frequency Modulation* FM. *Pulse Modulation* PM et FM stéréo. Modulations d'impulsions. *Pulse Amplitude Modulation* PAM. *Pulse Width Modulation* PWM. *Pulse Position Modulation* PPM. Les méthodes de multiplexage analogique (*Time Division Multiplexing* TDM et *Frequency Division Multiplexing* FDM).



**ELOE350 Automatique I**

Rappel sur les transformées de LAPLACE. Modélisation de différents systèmes mécaniques et électriques. Analyse des performances d'un système linéaire asservi (écart-statique et dynamique, rapidité, stabilité, robustesse) à l'aide des outils tels que l'analyse temporelle et/ou fréquentielle (diagramme de Bode, Black, Nyquist). Synthèse de régulateurs élémentaires. Proportionnel/Intégrale/Dérivé. PI. PD. PID. Avance de phase et retard de phase. Amélioration des performances en régulation.

**ELOE366 Microprocesseurs et microcontrôleurs +lab**

Présentation des différents modes d'intégration des circuits numériques. Technologies. Familles logiques. Portes logiques en discret. ASICs. Mémoires dynamiques ou mortes. Architecture et fonctionnement d'un microprocesseur. Portes d'entrées/sorties. Unité de calcul. Bus. Mémoire. Application à un microcontrôleur PIC. Ce cours sera accompagné de séances de laboratoire utilisant le logiciel MPLAB : instructions de branchement, instructions arithmétiques, niveau de bits, rotation, eeprom, registres, etc...

**ELOE366L Laboratoire Microprocesseurs et microcontrôleurs**

Initialisation au logiciel MPLAB. Utilisation des instructions des PIC16f84, exemple d'application sur les instructions arithmétique et logique (addition, soustraction, rotation, décalage, multiplication, etc.). Initialisation au logiciel PROTEUS. Exemple d'application des PIC sur proteus avec chargement de programme depuis mplab. Application réelle sur LED. Moteur. Timer. Interruption. Génération des signaux PWM. Utilisation des LCD.

**ELOE365 Electronique BF**

Les éléments de base de l'électronique. Le fonctionnement des composants comme transistor bipolaire (non polarisé, polarisé en directe et en inverse). JFET. MOSFET (à enrichissement et à appauvrissement). N-MOS P-MOS D-MOS E-MOS. Les MOSFET de puissance (LD-MOS V-MOS). La technologie CMOS. Analyse du fonctionnement de chaque système en régime statique et en régime dynamique.

**ELOE370 Instrumentation virtuelle**

Utilisation de logiciel de conception/mesure/contrôle connecté directement à la machine. Le logiciel de simulation LABVIEW, basé sur un environnement de développement graphique de National Instruments. La capacité de LABVIEW à faire des interfaçages directs avec des systèmes d'acquisition. Des DPS et des FPGA, pour l'analyse et le stockage de données sur ordinateur, ou le contrôle en temps réel des paramètres du système connecté.

**ELOE390 Projet tutoré**

Premier pas vers un projet de fin d'étude. Les projets tutorés ont pour objectifs de développer l'autonomie et l'aptitude au travail en groupe. D'intégrer les divers enseignements de la formation et d'appliquer les techniques d'expression et de communication. Les sujets sont généralement choisis par un responsable de projet, dans le domaine de la formation ou par l'étudiant lui-même. Remise d'un rapport et soutenances devant un jury d'enseignant

## Contenu des cours de la 4<sup>ème</sup> année de Génie Electronique

### **LAN420 Langue Etrangère (anglais)**

Grammar: relative clauses, Reported speech, The passive, Participle clauses, Present perfect continuous, Future perfect and future continuous. Vocabulary: describing feelings, Activities at work, Computing, Dating and relationships, Money and payment, Advertising. Writing: a job application, a formal and an informal letter, an informal email, Narrative, Opinion essay, Book review.

### **AUTE410 Automatique II**

Les bases de l'automatique nécessaires au contrôle de processus. Les notions de linéarité, non linéarité et stabilité. Présentation des techniques de base de la régulation numérique. Les outils nécessaires pour une synthèse de la régulation (représentation d'état). Les techniques avancées de l'automatique moderne.

### **ELOE430 Electronique HF**

Etude caractéristique et modélisation de différents types d'amplificateurs de la basse fréquence à la haute fréquence. Architecture interne d'un amplificateur. Calcul du gain d'amplification et de la bande passante de différents types d'amplificateurs.

### **ELOE433 Télécom II**

Introduction aux conversions analogique/numérique et numérique/analogique. Les modulations numériques en bande de base. Polaire. Unipolaire. Bipolaire. *Non-Return to Zero* NRZ. *Return to Zero* RZ. Manchester. Les modulations numériques sur fréquence porteuse. *Amplitude Shift Keying* ASK. *Frequency Shift Keying* FSK. *Phase Shift Keying* PSK et *Quadrature amplitude modulation* QAM. Les performances théoriques et probabilités d'erreur. Causes d'erreur. Calcul de la probabilité d'erreur en fonction du Rapport Signal sur Bruit R. S. B. allure des courbes de taux d'erreurs binaires TEB. Choix de la modulation. La transmission sur un canal réel. Diagramme de l'œil. Critère de Nyquist. *Code Division Multiple Access* CDMA. *Orthogonal Frequency Dvision Multiplexing* OFDM.

### **ELOE510 Informatique industrielle et circuit logique programmable**

La conception d'architectures de systèmes embarqués. Les périphériques d'un microprocesseur (capteur, CAN, Mémoires) et quelques applications temps réel intégrées. Travaux pratiques sur l'automatisme (Grafcet et Gemma).

### **ELOE450 Réseaux II**

L'interconnexion et la redondance dans les réseaux. Le protocole TCP/IP. Conception d'une représentation schématique des réseaux locaux. La configuration des équipements du réseau. Le contrôle et la supervision des protocoles TCP/IP.

### **SPOE460 Sport**

Introduction à la science de l'éducation physique. Mise en pratique d'une activité sportive.

### **ELOE466 Capteurs et Instrumentations**

Les différents types de capteurs utilisés dans l'industrie (capteur de température, pression, vitesse, tension, courant, capteur d'instrumentation, capteur en fibre optique). Choix d'un capteur suivant ses paramètres et les besoins de l'application (niveau, vitesse, contraintes, température). Calibrage des capteurs et choix des CAN suivant ce calibrage.

### **ELIE400 Electronique de puissance**

Rappel de l'utilisation des composants de l'électronique en mode de commutation pour construire des montages de conversion de l'énergie électrique. Les différents types de conversion. Les redresseurs (convertisseur alternatif-continu, monophasé et triphasé, simple et double alternance, pont de Graetz à diodes, à thyristors et mixte). Les hacheurs (convertisseur continu-continu, hacheur de tension, de courant, hacheur réversible deux quadrants et quatre quadrants, filtrage niveau source et niveau charge).

### **DRTE450 Droit**

Les notions de base de droit. Les droits appliqués au domaine du travail des ingénieurs au Liban. Contrat de travail. Contrat de prêt. Juridictions libanaises. Responsabilité.

### **ELOE465 Industrialisation par prototypage rapide**

Les étapes de fabrication d'une carte électronique (choix d'une carte électronique de base). Validation de son fonctionnement par simulation. Implémentation à l'aide d'un logiciel d'électronique. Impression et perçage. Vérification du fonctionnement. Visite d'une entreprise de fabrication de cartes électroniques.

### **ELOE485 Antennes + lab**

Les trois grandes familles d'antennes et leur domaine d'utilisation et d'applications industrielles. Le principe de fonctionnement des antennes (échange d'énergie entre antennes, relation courant-champ, répartition, rayonnement, transformée de Fourier, propagation d'onde, modes de fonctionnement des antennes). Les différentes caractéristiques d'antennes (adaptation, rayonnement, polarisation).

L'influence de la longueur d'onde sur le fonctionnement des antennes. Antennes filaires. FIL-PLAQUE. Monopoles et dipôles. Antennes résonnantes. Onde progressives. Antennes à ondes progressives.

### **ELOE433L Laboratoire Informatique Industrielle**

En laboratoire, utilisation des langages de base pour la conception et le test des systèmes temps réel.

### **ELOE510 Dispositifs RF et micro-ondes**

Le principe de fonctionnement des dispositifs radio fréquence. Notion de multi pôle associé à la définition de tension et courant équivalent. Caractéristiques du mode fondamental d'un guide d'onde métallique. Caractéristiques du mode TEM et quasi-TEM des guides d'onde planaire. Quadripôles et hexa pôles en guide d'ondes métallique et planaire.

### **GRHE451 Gestion des ressources humaines**

La fonction support de gestion des ressources humaines des entreprises. La fonction Ressources Humaines et ses outils. Le volet managérial en référence aux savoir issus du comportement organisationnel et aux pratiques managériales.

### **ELOE490 Stage Industriel**

Confrontation des savoirs acquis avec les problèmes techniques, économiques et relationnels par la prise en charge d'une étude encadrée par une entreprise ou en laboratoire. La mission industrielle s'inscrit dans une problématique d'étude et de développement répondant à un besoin industriel ciblé que l'entreprise ne peut mener à bien faute de temps, de compétences et d'outils. Accord contractuel avec l'entreprise et encadrement professoral.

## Contenu des cours de la 5<sup>ème</sup> année de Génie Electronique

---

### **ANGE505 Anglais Scientifique**

Describing technical functions and applications. Explaining how technology works. Emphasizing technical advantages. Describing specific materials. Specifying and describing properties. Describing component shapes and features. Explaining and assessing manufacturing techniques. Explaining jointing and fixing techniques. Working with drawings. Discussing dimensions and precision. Describing design phases and procedures. Describing health and safety precautions. Discussing regulations and standards. Describing automated systems. Referring to measurable parameters. Discussing readings and trends.

### **CLTE525 Méthodologie et culture générale pour l'ingénieur**

Rôle du bureau d'ingénieur conseil avec le client et le financement durant la préparation du projet et du cahier des charges (normes, spécifications, force majeure). Techniques de l'appel d'offre et ses modalités. Les différentes sortes de garanties bancaires ou financières. Choix des contractants. Le contrat. L'exécution du contrat. Les différentes difficultés inhérentes à l'exécution. Temps. Pénalités. Avenants. Clôture du projet. Gestion de production. Différentes méthodes de réduction de coûts. Stock. Temps. Matériel. Séquences. Critères de la décision du gestionnaire. La qualité et son coût. Education du comportement.

### **ELOE500 Théorie de l'information et de codage**

Les notions de théorie de l'information (entropie, information mutuelle, capacité) et du codage de source. Etude des différents types de codage. Codage de canal ou codage correcteur d'erreur (Forward Error Correction FEC). Codage convolutif et codage en bloc. Codage spatio-temporel (codage Multiple-Input Multiple-Output MIMO).

### **ELOE545 Téléphonie fixe et mobile**

Principes généraux de la téléphonie. Organisation du Réseau téléphonique. Théorie de télé trafic. Réseau de connexion. Transmission numérique et analogique. Le RNIS. Couche Physique du GSM. Propagation radio mobile. Techniques de transmission des systèmes de télécommunications mobiles et sans fil. Architecture et classification des services des réseaux mobiles et sans fil. Les systèmes 2G (GSM, GPRS et EDGE). Les systèmes de 3<sup>ème</sup> génération.

### **ELOE520 Autonomie et CEM des systèmes embarqués**

Formation d'habilitation électrique pour le travail en entreprise (sécurité des personnes, précautions à prendre sur la santé des personnes, technologies numérique pour la mise en veille des dispositifs). Réalisation d'une carte sous contrainte CEM.

### **ELOE535 Radars et satellites**

Les caractéristiques d'un radar (puissance, résolution, précision, effet doppler, éclipse, couverture, bande passante). Les différents types de radars (radar à impulsion répétitive, radar CW, FM-CW, brouillage, radar d'atterrissage). Les caractéristiques de la liaison satellite ascendante descendante (température du bruit, facteur du bruit, niveau d'éclairage bilan, liaison à faible capacité, émission TV par satellite, spécification de la porteuse).

#### **ELOE540L TP sécurité des réseaux**

Exécution de l'attaque et utilisation des outils dans ces attaques. Expérience pratique dans l'utilisation des systèmes de détection et de prévention des intrusions et des techniques. Configuration de l'évaluation de politiques et de la sécurité. Connaissance pratique de conduite criminalistique numérique et traçage de l'attaque.

#### **TLCE540 sécurité des réseaux + TP**

La sécurité de la transmission d'information à l'aide de réseaux de communication. Présentation des principaux outils cryptographiques. Sécurité de l'information. Sécurité des réseaux. Techniques et outils cryptographiques pour la sécurité des réseaux et des protocoles de sécurité. Les points sensibles au niveau de la sécurité (sous Unix) et des problèmes de sécurité avec TCP/IP. La sécurisation d'un environnement TCP/IP. Méthodes de détection et de gestion des intrusions. Sécurisation d'un environnement TCP/IP (notion de firewall, DMZ). Méthode de conception de réseaux intégrant la sécurisation. Détection et gestion des intrusions. Évaluation des risques et des failles inhérentes aux systèmes et réseaux informatiques. Conception et application d'une politique de sécurité avec outils de prévention.

#### **CLTE555 Insertion professionnelle**

Marché du travail. Situations de communication professionnelle. Méthodologie du travail en groupe et comportement. Recherche d'emploi (lettre de motivation, CV, entretien).

#### **ELEE590 Projet professionnel**

Premier contact avec des problèmes de calcul réel. Projet de dimensionnement. Résumé descriptif du sujet. Rapport final avec plans d'exécution. Présentation orale