

Master « Formation d'Enseignants pour le Supérieur »

Spécialité « Génie Electrique »

Site de formation : Cachan

Etablissements co-habilités : -

Responsables de la formation :

- Gilles FELD

PRAG ENS Cachan

Equipe pédagogique : elle est composée :

- d'une dizaine d'enseignants du département « EEA » de l'ENS Cachan,
- de deux enseignants d'autres départements de l'ENS Cachan
- de 8 enseignants extérieurs à l'établissement.

L'ensemble de cette équipe représente donc une vingtaine de personnes, les personnalités extérieures à l'établissement réalisent environ 20% de la formation.

Pertinence et résultats antérieurs :

Au cours des 5 dernières années, la préparation à l'agrégation externe de Génie Electrique du site de Cachan de l'ENS Cachan dont est issue cette formation de master a obtenu les résultats suivants au concours :

Année	Places au concours	Candidats ENS Cachan	Lauréats ENS Cachan	% de réussite	Proportion des lauréats ENS Cachan / Places pourvues
2008	13	10	9	90 %	69 %
2007	14	8	6	75 %	43 %
2006	14	9	6	67 %	43 %
2005	20	9	5	56 %	25 %
2004	18	12	7	58 %	39 %

A noter qu'une spécialité portant le même nom « Génie électrique », existe également dans le master « Formation d'Enseignants pour le Supérieur » du site de Ker Lann de l'ENS Cachan, avec un contenu très voisin.

Structure de la formation :

Semestre S3		ects
GE_A11	Automatique et informatique industrielle 1	6
GE_A21	Électronique 1	6
GE_A31	Électrotechnique 1	6
GE_B11	Leçons 1	4
GE_B21	Examen critique d'un dossier technique 1	4
GE_B31	Travaux pratiques - Montage 1	4
	Total Semestre S3	30

Semestre S4		ects
GE_A12	Automatique et informatique industrielle 2	4
GE_A22	Électronique 2	4
GE_A32	Électrotechnique 2	4
GE_B12	Leçons 2	6
GE_B22	Examen critique d'un dossier technique 2	6
GE_B32	Travaux pratiques - Montage 2	6
	Total Semestre S4	30

L'ensemble de la formation représente sur l'année un total de 940 heures de formation / élève, auxquelles il faut ajouter la le travail personnel.

Les fiches ci-dessous ne reprennent que les modules GE_xxx caractéristique de ce cursus.

Unité d'Enseignement : « Automatique et informatique industrielle 1 »

Code : GE_A11

Volume horaire : 68 h C + 14 h TD + 36 h TP = 118 h

Sem : 1 ects : 6

Contenu :

- Automatique :
 - asservissements linéaires et régulation à temps continu
 - asservissements linéaires et régulation échantillonnés
 - représentation d'état
 - systèmes non linéaires
 - mise en œuvre de méthodes de modélisation, identification et correction sur des systèmes simples
- Automatisme :
 - automates programmables
 - langage de programmation
- Informatique industrielle 1 :
 - architecture des systèmes informatiques
 - systèmes à microprocesseurs et interfaçage
 - programmation en C
 - interruptions et systèmes temps réel

Pré-requis nécessaires :

- notions de base sur les signaux et systèmes linéaires et notions de base de commande analogique de l'UE Signaux, systèmes linéaires et asservissements 305a du L3 IST ou équivalent
- notions de base de commande de l'UE Contrôle de processus 421 du M1 IST ou équivalent
- notions de base sur les systèmes à microprocesseurs de l'UE Informatique industrielle 441 du M1 IST ou équivalent
- notions de base de programmation en C

Compétences acquises :

- maîtrise des fondamentaux de la commande des systèmes
- maîtrise de la conception d'architectures de systèmes à microprocesseurs et de la programmation d'applications temps réel fonctionnant sur microprocesseurs

Mode d'évaluation :

- écrit (0.75) + moyenne des TP (0.25), avec :
- écrit = moyenne des devoirs surveillés
 - TP = contrôle continu

Unité d'Enseignement : « Automatique et informatique industrielle 2 »

Code : GE_A12

Volume horaire : 18 h C + 6 h TD + 20 h TP = 44 h

Sem : 2 ects : 4

Contenu :

- Traitement du signal :
 - synthèse de filtres numériques et implantation sur DSP
- Informatique industrielle 2 :
 - bus spécialisés, bus industriels, réseaux de terrain
 - conception orientée objet
 - illustration et mise en œuvre des concepts

Pré-requis nécessaires :

- UE A11
- principales méthodes de synthèse des filtres analogiques

Compétences acquises :

- approfondissements sur le filtrage numérique
- notions de base sur l'architecture des DSP
- connaissances de la communication entre systèmes par réseaux

Mode d'évaluation :

- écrit (0.75) + moyenne des TP (0.25), avec :
- écrit = moyenne des devoirs surveillés et agrégation blanche
 - TP = contrôle continu

Unité d'Enseignement : « Électronique 1 »

Code : GE_A21

Volume horaire : 76 h C + 24 h TD + 16 h TP = 116 h

Sem : 1 ects : 6

Contenu :

- Filtrage analogique
- Amplificateurs d'instrumentation
- Oscillateurs
- Transmissions analogiques et numériques
- Bruit
- Circuits logiques programmables : notions de base
- VHDL

Pré-requis nécessaires :

- notions de base d'électronique analogique et de circuits de l'UE Électronique analogique : de l'électron au circuit 303a du L3 IST ou équivalent
- notions de base de filtrage analogique et de transmission analogique de l'UE Électronique pour la transmission de l'information 431 du M1 IST ou équivalent
- notions de base d'électronique numérique de l'UE Électronique numérique 308 du L3 IST ou équivalent

Compétences acquises

- maîtrise des fondamentaux de l'électronique analogique et numérique

Mode d'évaluation :

écrit = moyenne des devoirs surveillés

Master « Formation d'enseignants pour le supérieur »
Spécialité : « Sciences pour l'ingénieur »
Cursus : « Génie électrique »

Site de Cachan

Unité d'Enseignement : « Électronique 2 »

Code : GE_A22

Volume horaire : 22 h C + 6 h TD + 12 h TP = 40 h

Sem : 2 ects : 4

Contenu :

- Hyperfréquences
- Circuits programmables : approfondissements

Pré-requis nécessaires :

- UE A21
- notions de base d'électromagnétisme
- notions de base sur les microcontrôleurs
- notions de base de programmation en C

Compétences acquises :

- connaissances fondamentales d'hyperfréquences
- maîtrise des circuits programmables

Mode d'évaluation :

écrit = moyenne des devoirs surveillés et agrégation blanche

Master « Formation d'enseignants pour le supérieur »
Spécialité : « Sciences pour l'ingénieur »
Cursus : « Génie électrique »

Site de Cachan

Unité d'Enseignement : « Électrotechnique 1 »

Code : GE_A31

Volume horaire : 128 h C

Sem : 1 ects : 6

Contenu :

- Distribution et transport de l'énergie électrique
- Modélisation des convertisseurs (transformateurs, machines synchrones, machines asynchrones, machines à courant continu) en vue de la prédétermination de leurs caractéristiques
- Électronique de puissance : synthèse, modélisation et dimensionnement
- Association électronique de puissance - réseau
- Notions de mécanique et de thermique pour le dimensionnement

Pré-requis nécessaires :

- notions de base d'électrotechnique et d'électronique de puissance de l'UE Électronique de puissance et machines

Compétences acquises :

- maîtrise des fondamentaux d'électrotechnique et d'électronique de puissance

Mode d'évaluation :

écrit = moyenne des devoirs surveillés

Master « Formation d'enseignants pour le supérieur »
Spécialité : « Sciences pour l'ingénieur »
Cursus : « Génie électrique »

Site de Cachan

Unité d'Enseignement : « Électrotechnique 2 »

Code : GE_A32

Volume horaire : 36 h C

Sem : 2 ects : 4

Contenu :

- Modélisation des convertisseurs électromécaniques en vue de leurs commandes
- Association électronique de puissance - convertisseurs électromécaniques
- Compatibilité électromagnétique

Pré-requis nécessaires :

- UE A32

Compétences acquises :

- maîtrise de la modélisation et du dimensionnement des ensembles convertisseurs de puissance

Mode d'évaluation :

écrit = moyenne des devoirs surveillés et agrégation blanche

Unité d'Enseignement : « Leçons 1 »

Code : GE_B11

Volume horaire : 50 h

Sem : 1 ects : 4

Contenu :

La liste des thèmes traités dans cette UE sera mise à jour tous les ans afin de prendre en compte les évolutions du génie électrique. Au cours de cette UE, les étudiants présentent à tour de rôle les séances pédagogiques devant l'ensemble de la promotion. Les présentations sont suivies de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et de compléments de cours de la part de l'enseignant. Cette UE est l'occasion de compléter les enseignements dispensés dans les UE A11, A21 et A31 et d'en approfondir d'autres. Le travail personnel demandé par l'étudiant présentant la leçon est très important.

Exemples de thèmes retenus pour l'année 2008-2009, certains donnant lieu à plusieurs leçons :

- Distribution de l'énergie électrique basse tension : protection et facteur de puissance
- Filtrage passif des harmoniques de courant secteur
- Éclairage
- Application de l'énergie solaire à l'alimentation des sites isolés
- Transformateur HTA-BT
- Modélisation, identification et correction d'un système linéaire à temps continu
- Filtrage et applications
- Amplificateurs
- Conversion tension-fréquence
- Synthèse de signaux
- Synthèse de fréquence
- Boucle à verrouillage de phase
- Modulation et démodulation de signaux

Pré-requis nécessaires :

- connaissances de base en génie électrique d'un niveau M1 IST ou EEA

Compétences acquises :

- construction d'une séquence d'enseignement à partir d'une application support sur un thème issu des programmes de Terminale, STS ou IUT
- présentation d'une séance dans cette séquence
- réponse aux sollicitations de l'auditoire
- gestion du temps

Mode d'évaluation :

moyenne des leçons présentées, avec :

- travail de préparation (1/3)
- présentation suivie des questions (2/3)

Unité d'Enseignement : « Leçons 2 »

Code : GE_B12

Volume horaire : 90 h

Sem : 2 ects : 6

Contenu :

Cette UE complète l'UE B11 du semestre 1. La liste des thèmes traités sera mise à jour tous les ans afin de prendre en compte les évolutions du génie électrique. Au cours de cette UE, les étudiants présentent à tour de rôle les séances pédagogiques devant l'ensemble de la promotion. Les présentations sont suivies de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et de compléments de cours de la part de l'enseignant. Cette UE est l'occasion de compléter les enseignements dispensés dans les UE A11, A12, A21, A22, A31 et A32 et d'en approfondir d'autres. Le travail personnel demandé par l'étudiant présentant la leçon est très important.

Exemples de thèmes retenus pour l'année 2008-2009, certains donnant lieu à plusieurs leçons :

- Distribution de l'énergie électrique : étude d'une installation
- Onduleur de tension à modulation de largeur d'impulsions (MLI)
- Traction électrique ferroviaire
- Variation de la vitesse d'une machine asynchrone à cage
- Pompage à vitesse variable
- Stockage de l'énergie électrique
- Production de l'énergie électrique : cogénération domestique
- Machine synchrone autopilotée, analogie avec la machine à courant continu
- Démarrage et freinage de la machine asynchrone
- Chauffage par induction
- Systèmes à temps à discret
- Correcteur PI et dispositif « Anti Windup »
- Système à retard et prédicteur de Smith
- Capteurs dans une chaîne d'asservissement
- Bus de terrain
- Acquisition et restitution de signaux
- Fonction affichage
- Modulation et démodulation de signaux
- Place et rôle de la supervision en entreprise

Pré-requis nécessaires :

- UE B11

Compétences acquises :

- construction d'une séquence d'enseignement à partir d'une application support sur un thème issu des programmes de Terminale, STS ou IUT
- présentation d'une séance dans cette séquence
- réponse aux sollicitations de l'auditoire
- gestion du temps

Mode d'évaluation :

moyenne des leçons présentées, avec :

- travail de préparation (1/3)
- présentation suivie des questions (2/3)

Unité d'Enseignement : « Examen critique d'un dossier technique 1 »

Code : GE_B21

Volume horaire : 30 h

Sem : 1 ects : 4

Contenu

La liste des thèmes traités dans cette UE sera mise à jour tous les ans afin de prendre en compte les évolutions du génie électrique. Au cours de cette UE, les étudiants présentent à tour de rôle devant l'ensemble de la promotion la synthèse d'un dossier contenant des publications de revues ou de congrès, des notes d'application de constructeurs et des documentations techniques. Les exposés sont suivis de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et de compléments de cours de la part de l'enseignant. Cette UE est l'occasion de compléter les enseignements dispensés dans les UE A11, A21 et A31 et d'en approfondir d'autres. Le travail personnel demandé par l'étudiant présentant le dossier est très important.

Exemples de thèmes retenus pour l'année 2008-2009, certains donnant lieu à plusieurs dossiers :

- Production d'énergie électrique
- Réseaux électriques, transport, distribution
- Applications de l'énergie électrique
- Traitement, transmission, stockage de l'information

Pré-requis nécessaires :

- connaissances de base en génie électrique d'un niveau M1 IST ou EEA

Compétences acquises

- réalisation d'un exposé de synthèse d'un dossier
- présentation d'une séquence pédagogique en relation avec le thème abordé dans le dossier
- réponse aux sollicitations de l'auditoire
- gestion du temps

Mode d'évaluation :

moyenne des dossiers présentés, avec :

- travail de préparation (1/3)
- présentation suivie des questions (2/3)

Unité d'Enseignement : « Examen critique d'un dossier technique 2 »

Code : GE_B22

Volume horaire : 60 h

Sem : 2 ects : 6

Contenu :

Cette UE complète l'UE B21 du semestre 1. La liste des thèmes traités dans cette UE sera mise à jour tous les ans afin de prendre en compte les évolutions du génie électrique. Au cours de cette UE, les étudiants présentent à tour de rôle devant l'ensemble de la promotion la synthèse d'un dossier contenant des publications de revues ou de congrès, des notes d'application de constructeurs et des documentations techniques. Les exposés sont suivis de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et de compléments de cours de la part de l'enseignant. Cette UE est l'occasion de compléter les enseignements dispensés dans les UE A11, A12, A21, A22, A31 et A32 et d'en approfondir d'autres. Le travail personnel demandé par l'étudiant présentant le dossier est très important.

- Production et stockage d'énergie électrique
- Réseaux électriques, transport et distribution
- Applications de l'énergie électrique
- Dispositifs de contrôle-commande
- Traitement, transmission et stockage de l'information
- Technologie micro-électronique et micro-informatique
- Fabrication électronique et compatibilité électromagnétique

Pré-requis nécessaires :

- connaissances de base en génie électrique d'un niveau M1 IST ou EEA

Compétences acquises

- réalisation d'un exposé de synthèse d'un dossier
- présentation d'une séquence pédagogique en relation avec le thème abordé dans le dossier
- réponse aux sollicitations de l'auditoire
- gestion du temps

Mode d'évaluation :

moyenne des dossiers présentés, avec :

- travail de préparation (1/3)
- présentation suivie des questions (2/3)

Unité d'Enseignement : « Travaux pratiques - Montages 1 »

Code : GE_B31

Volume horaire : 100 TP

Sem : 1 ects : 4

Contenu :

Cette UE est constituée de séances de travaux pratiques illustrant les cours d'électronique et d'électrotechnique et elle prépare aux séances de montage de l'UE B32. Les thèmes abordés sont les suivants :

- Modélisations des convertisseurs
- Caractéristiques des convertisseurs en régime permanent
- Les différentes conversions en électronique de puissance
- Association réseau, électronique de puissance et convertisseurs électromécaniques
- Réglage de la vitesse des convertisseurs électromécaniques
- Amplification
- Modulation et démodulation
- Synthèse de signaux
- Instrumentation

Pré-requis nécessaires :

- pré-requis des UE A21 et A31

Co-requis nécessaires :

- UE A11, A21 et A31

Compétences acquises :

- conception et mise en œuvre de dispositifs du génie électrique
- analyse des critères de choix technologiques
- réglage et caractérisation de dispositifs
- interprétation des résultats et comparaison à l'étude théorique

Mode d'évaluation :

moyenne des TP, avec TP = contrôle continu

Unité d'Enseignement : « Travaux pratiques - Montage 2 »

Code : GE_B32

Volume horaire : 100 h TP + 40 h enseignement intégré = 140 h

Sem : 2 ects : 6

Contenu :

Cette UE complète l'UE B31 du semestre 1 cependant les étudiants assistent à l'ensemble des séances relevant soit des courants forts soit des courants faibles, choix effectué au début du second semestre. Elle est constituée de séances de travaux pratiques, de séances de présentation de montage relevant des courants forts ou faibles ainsi qu'en fin d'année de séances de laboratoire permettant de faire la synthèse des connaissances acquises. Les présentations des montages sont effectuées par les étudiants devant l'ensemble de la promotion. Elles sont suivies de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et de compléments de cours de la part de l'enseignant. Cette UE est l'occasion de compléter les enseignements dispensés dans les différentes UE et d'en approfondir d'autres. Le travail personnel demandé par les étudiants présentant le montage, qui est encadré, est très important.

Les séances de laboratoires concernent les thèmes suivants :

- Modulations numériques, propagation dans les lignes, bruit en électronique
- Association réseau, électronique de puissance et convertisseurs électromécaniques
- Circuits logiques programmables

La liste des montages sera mise à jour tous les ans. Exemples de montages retenus pour l'année 2008-2009 :

- Courants porteurs (FSK, DDS, PLL)
- Module audio pour dispositif téléphonique
- Système de gestion d'énergie, bilan énergétique, chaîne de mesure, bus CAN
- Asservissement numérique de vitesse d'une machine à courant continu commandée en courant
- Machine synchrone autopilotée, alimentée par un onduleur de tension
- Commande d'éclairage par gradateur

Pré-requis nécessaires : UE A11, A21, A31, B11, B21 et B31

Co-requis nécessaires : UE A12, A22 et A32

Compétences acquises :

- conception et mise en œuvre de dispositifs du génie électrique
- analyse des critères de choix technologiques
- réglage et caractérisation de dispositifs
- interprétation des résultats et comparaison à l'étude théorique
- conception d'une manipulation
- rédaction d'un document de synthèse
- présentation du thème étudié de façon pédagogique et synthétique en justifiant la démarche
- réponse aux sollicitations de l'auditoire
- gestion du temps

Mode d'évaluation :

moyenne des montages présentés (0.75) + moyenne des TP (0.25), avec :

- montage : travail de préparation (1/4)
 présentation suivie des questions (1/4)
 document de synthèse (1/4)
- TP = contrôle continu (1/4)