

Master « Formation d'Enseignants pour le Supérieur »

Spécialité « Génie Electrique »

Site de formation : ENS de Cachan Antenne de Bretagne, Campus de Ker Lann

Etablissements co-habilités : -

Responsables de la formation :

- Dominique MILLER PRAG

Equipe pédagogique : elle est composée :

- des enseignants du département Mécatronique de l'ENS Cachan Antenne de Bretagne,
- d'enseignants extérieurs à l'établissement exerçant dans l'enseignement supérieur (Université, IUT, écoles d'ingénieur) ou secondaire (lycée, BTS)

L'ensemble de cette équipe représente 17 personnes, les personnalités extérieures à l'établissement réalisent environ 40 % 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 Ker Lann de l'ENS Cachan dont est issue cette formation de master a obtenu les résultats suivants au concours :

Année	Places au concours	Candidats Ker Lann	Lauréats Ker Lann	% de réussite	Proportion des lauréats / Places pourvues
2008	13	6	2	33 %	15 %
2007	14	4	4	100 %	29 %
2006	14	9	7	78 %	50 %
2005	20	8	8	100 %	40 %
2004	18	14	7	50 %	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 Cachan de l'ENS Cachan, avec un contenu très voisin.

Structure de la formation :

Semestre S3		ects
GE_A111	Automatique 1	3
GE_A112	Informatique Industrielle 1	3
GE_A211	Conversion d'énergie	3
GE_A212	Electronique de puissance	3
GE_A311	Électronique BF et RF	3
GE_A312	Communications Numériques	3
GE_B11	Leçons 1	3
GE_B21	Examen critique d'un dossier technique 1	3
GE_B31	Travaux pratiques - Montage 1	6
	Total Semestre S3	30

Semestre S4		ects
GE_A121	Automatique 2	3
GE_A122	Réseaux Industriels	3
GE_A221	Commande de Machines Electriques 2	3
GE_A321	Electronique HF et UHF	3
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 1100 heures de formation / élève.

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

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Automatique 1 »

Code : GE_A111

Volume horaire : 80 h C + 10 h TD + 16 h TP = 106 h

ects : 3

Contenu :

- Automatique :
 - asservissements linéaires et régulation à temps continu
 - représentation d'état
 - systèmes non linéaires
 - mise en œuvre de méthodes de modélisation, identification et correction sur des systèmes simples

Pré-requis nécessaires :

- notions de base sur les signaux et systèmes linéaires et notions de base de commande analogique

Compétences acquises :

- maîtrise des fondamentaux de la commande des systèmes

Mode d'évaluation :

moyenne des devoirs surveillés + agrégations blanches

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Informatique Industrielle 1 »

Code : GE_A112

Volume horaire : 20 h C + 18 h TD + 32 h TP = 70 h

ects : 3

Contenu :

- Informatique industrielle 1 :
 - architecture des systèmes à microprocesseurs (interfaçage, interruptions, outils logiciels)
 - architecture de DSP
 - Circuits logiques programmables : structures des CPLD et FPGA
 - VHDL

Pré-requis nécessaires :

- Circuits logiques, notions de base sur les systèmes à microprocesseurs

Compétences acquises :

- description d'un système séquentiel et implantation dans un circuit logique programmable
- gestion d'évènements temps réels dans un système à microcontrôleur
- maîtrise de l'implantation d'une équation récurrente dans un système à microprocesseur, DSP ou FPGA

Mode d'évaluation :

moyenne des devoirs surveillés + agrégations blanches

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Conversion d'énergie »

Code : GE_A211

Volume horaire : 48. C + 44.. TD + 16 TP = 108h

ects : 3

Contenu :

Dans ce cours/TD, il s'agit d'étudier les systèmes de traitement et de conversion électromagnétique et électromécanique de l'énergie électrique. Tout d'abord, un bref rappel sur les systèmes de puissance monophasés, triphasés équilibrés et déséquilibrés ainsi que le calcul des courants de court-circuit et les protections associées est effectué. Ensuite, les principaux matériaux utilisés en génie électrique (type, caractéristiques, limites) sont étudiés. Des éléments théoriques sur la conversion d'énergie et les conditions physiques d'une conversion efficace sont ensuite analysés. Nous déclinons les principaux procédés de conversion, leurs contraintes technologiques, les modèles électriques associées ainsi que leur principales caractéristiques fonctionnelles. Concernant les entraînements électromécaniques, les principes d'une alimentation à vitesse variable sont abordés. Sont également traités les systèmes d'entraînements dits spéciaux tels que les entraînements indirects, linéaires, ou encore à alimentation monophasée.

Pré-requis nécessaires :

Les lois de l'électromagnétisme
Les bases sur les circuits électriques
Éléments d'électronique de puissance

Compétences acquises :

Calcul d'une protection en cas d'un défaut de court-circuit
Modélisation des transformateurs équilibrés et non équilibrés
Modélisation et alimentation des systèmes de conversion électromécanique d'énergie

Mode d'évaluation :

Examens écrits

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Electronique de puissance »

Code : GE_A212

Volume horaire : 90 C + 26 TD + 16 TP = 132 h

ects : 3

Contenu :

Redresseurs à diodes et à thyristors
Hacheurs et modulations de largeurs d'impulsion
Synthèse des convertisseurs statiques
Régulateurs et alimentations à découpage
Composants semi-conducteurs de puissance : aspects thermiques et électriques
Composants passifs : notions de dimensionnement
Gradateurs
Compensation statique de puissance réactive et d'harmoniques
Résonance dans les convertisseurs statiques

Pré-requis nécessaires :

Bases de l'électrotechnique et de l'électronique de puissance niveau M1.

Compétences acquises :

Capacité de compréhension des dispositifs de l'électronique de puissance moderne suffisante pour pouvoir enseigner les systèmes associés.
L'analyse et le dimensionnement des composants et systèmes de conversion d'énergie constituent les bases de cette pédagogie.

Mode d'évaluation :

Devoirs écrits et TP notés.

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Electronique Analogique BF et RF »

Code : GE_A311

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

ects : 3

Contenu :

- Quadripôles
- Filtrage analogique
- Amplificateurs d'instrumentation
- Oscillateurs
- Transmissions analogiques : modulation d'amplitude, modulation angulaire
- Bruit
- Architecture et propriétés des systèmes d'émission et de réception

Pré-requis nécessaires :

- Notions de base d'électronique analogique et de circuits de l'UE Électronique analogique : UE complément d'électronique analogique du Magistère de mécatronique ou équivalent
- Notions de base de filtrage analogique et de transmission analogique de l'UE Filtrage et conversion analogique numérique de la licence d'électronique ou équivalent

Compétences acquises :

Maîtrise des fondamentaux de l'électronique analogique, de la transmission analogique de l'information et des systèmes d'émission et de réception

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 Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Communications numériques »

Code : GE_A312

Volume horaire : 20 h C + 20 h TD + 40 h TP = 80 h

ects : 3

Contenu :

- boucles à verrouillage de phase
- filtrage numérique
- Transmissions de données numériques

Pré-requis nécessaires :

- modulations analogiques
- principales méthodes de synthèse des filtres analogiques

Compétences acquises :

- synthèse de fréquence par boucle à verrouillage de phase analogique
- Oscillateur commandé numériquement
- synthèse et implantation de filtres numériques, convertisseurs sigma-delta
- transmissions en bande de base, codage canal, filtrage de Nyquist
- modulations/démodulations numériques ASK, FSK, MSK, GMSK
- codage source, détection et correction d'erreurs

Mode d'évaluation :

moyenne des devoirs surveillés et agrégation blanche

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

Site de Ker Lann

Sem : 2

Unité d'Enseignement : « Automatique 2 »

Code : GE_A121

Volume horaire : 12 h C + 12 h TD + 20 h TP = 44 h

Sem : 2 ects : 3

Contenu :

- Systèmes échantillonnés
- Automatismes industriels : automates programmables, langages de description et de programmation.

Pré-requis nécessaires :

- UE GE_A111 et GE_A112

Compétences acquises :

- synthèse et implantation de correcteurs échantillonnés
- structure des automates programmables,
- GRAFCET, langages CEI 1131-3

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 Ker Lann

Sem : 2

Unité d'Enseignement : « Réseaux Industriels »

Code : GE_A122

Volume horaire : 8h C + 8h TP = 16h

Sem : 2 ects : 3

Contenu :

- Besoins, évolutions de l'entreprise communicante et de l'électronique embarquée
- descriptions des différents standards : AS-i, MODBUS, PROFIBUS, CAN, CANOPEN, Ethernet Industriel

Pré-requis nécessaires :

- UE GE_A312

Compétences acquises :

- Critères de choix et analyse de flux d'un réseau industriel
- échanges de données via TCP/IP et UDP

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 Ker Lann

Sem : 2

Unité d'Enseignement : « Commande de machines électriques »

Code : GE_A221

Volume horaire : 27 h C + 24 h TP = 51 h

Sem : 2 ects : 3

Contenu :

- Structures de commande des actionneurs électriques
- Modélisation en vue de la commande des machines à courant alternatif
- Commande vectorielle des machines synchrones et asynchrones
- Commande à U/f imposé et commande directe en couple des machines à induction
- Comparaison des performances statiques et dynamiques des différents mode de commande

Pré-requis nécessaires :

- A211 et A212

Compétences acquises :

- Maîtrise des principaux type de commande des machines électriques et de leur implantation.

Mode d'évaluation :

écrit = moyenne des devoirs surveillés et agrégation blanche

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

Site de Ker Lann

Sem : 2

Unité d'Enseignement : « Electronique HF et UHF »

Code : GE_A321

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

ects : 3

Contenu :

- Hyperfréquences
 - Ligne de transmission en régime harmonique et transitoire
 - Coefficients de réflexion et de transmission
 - Paramètres S

Pré-requis nécessaires :

- UE 311 : Electronique Analogique BF et RF
- notions de base d'électromagnétisme

Compétences acquises :

- connaissances fondamentales d'hyperfréquences

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 Ker Lann

Sem : 1

Unité d'Enseignement : « Leçons 1 »

Code : GE_B11

Volume horaire : 40 h

Sem : 1 ects : 3

Contenu :

Les étudiants présentent à tour de rôle des 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, Cette activité est l'occasion de valider et compléter les enseignements dispensés dans les UE A111 à A31 et d'en approfondir d'autres. Les thèmes abordés sont les sujets de l'épreuve pédagogique des dernières sessions de l'agrégation de Génie Electrique. Le niveau de la présentation est BAC ou BAC+2 selon les thèmes

Pré-requis nécessaires :

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

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

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

Site de Ker Lann

Sem : 2

Unité d'Enseignement : « Leçons 2 »

Code : GE_B12

Volume horaire : 80 h

Sem : 2 ects : 6

Contenu :

Cette UE complète l'UE B11 du semestre 1, en se plaçant dans le cadre stricte de l'épreuve pédagogique de l'agrégation de Génie Electrique

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

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

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

Code : GE_B21

Volume horaire : 30 h

Sem : 1 ects : 3

Contenu

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, et propose une exploitation pédagogique . Les exposés sont suivis de questions, d'une analyse critique de la part de l'enseignant et de la promotion, et éventuellement de compléments de cours de la part de l'enseignant. Les thèmes abordés sont les sujets de l'épreuve de dossier des dernières sessions de l'agrégation de Génie Electrique.

Pré-requis nécessaires :

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

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

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

Site de Ker Lann

Sem : 2

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, en se plaçant dans le cadre stricte de l'épreuve de dossier de l'agrégation de Génie Electrique

Pré-requis nécessaires :

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

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

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

Site de Ker Lann

Sem : 1

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

Code : GE_B31

Volume horaire : 52 TP (hors préparation)

Sem : 1 ects : 6

Contenu :

Les travaux pratiques de cette UE sont abordés sous l'aspect système et préparent aux séances de montage de l'UE B32. Ils sont traités par tous les étudiants

Chaque montage est préparé 1 étudiant pendant 8 heures et présenté devant la promotion, suivi par une analyse critique de la part de l'enseignant.

Les thèmes abordés sont ceux de l'épreuve de montage de l'agrégation de Génie Electrique

Pré-requis nécessaires :

- pré-requis : mise en œuvre des appareils de mesure classiques

Compétences acquises :

- mise en œuvre de fonctions du génie électrique avec prise en compte de contraintes liées au système dans lequel elles s'inscrivent

- réglage et caractérisation de dispositifs

- interprétation des résultats et comparaison à l'étude théorique

- élaboration d'une stratégie expérimentale (choix d'une solution technologique, prédétermination, tests intermédiaires) en vue de répondre à un cahier des charges donnés

Mode d'évaluation :

moyenne des TP, avec TP = contrôle continu

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

Site de Ker Lann

Sem : 2

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

Code : GE_B32

Volume horaire : 80 h (hors préparation)

Sem : 2 ects : 6

Contenu :

Chaque montage est préparé 1 étudiant pendant 5 heures (conformément à l'épreuve de montage de l'agrégation de Génie Electrique) et présenté devant la partie de la promotion ayant opté pour la coloration du montage (courants forts ou courants faibles), suivi par une analyse critique de la part de l'enseignant. Les thèmes abordés sont ceux de l'épreuve de montage de l'agrégation de Génie Electrique

Pré-requis nécessaires : utilisation des outils de simulation. Mise en œuvre de tous les appareils de mesures disponibles

Compétences acquises :

- réglage et caractérisation de dispositifs
- interprétation des résultats et comparaison à l'étude théorique
- élaboration d'une stratégie expérimentale (choix d'une solution technologique, prédétermination, tests intermédiaires) en vue de répondre à un cahier des charges donnés
- 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 TP, avec TP = contrôle continu