

FORMATIONS & EDUCATION

1 - LES MASTERS

Des curricula innovants et attractifs dans les Masters suivants :

1. Master Ingénieur Professionnel en ingénierie électrique (Electricité conventionnelle et renouvelable) ;
2. Master Ingénieur Recherche en ingénierie électrique (Electricité conventionnelle et renouvelable) ;
3. Master Recherche de physique et ingénierie d'électricité renouvelable avec pour spécialités :
 - a. Matériaux Avancés pour l'Electricité (MAE) ;
 - b. Electricité Solaire Thermique à Concentration (ESTC).

SPECIALITE 1 : Master Ingénieur Professionnel en ingénierie électrique

Domaine :	Sciences et Technologie
Mention :	Science de l'Ingénieur
Spécialité :	Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique
Parcours :	Master Ingénieur Professionnel
Grade :	Master
Promoteur :	CERME
Responsable :	Dr Adekunlé Akim SALAMI (Maître de Conférences)
Type de Master :	Professionnel
Durée de la formation :	2 ans, 4 semestres (dont 01 semestre de stage)
Nombre de Crédits :	120
Forme de l'enseignement :	Présentiel (avec possibilité de cours à distance)
Formation :	Formation initiale (avec possibilité de faire la formation continue pour les salariés)

Objectif général

Le Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique du CERME a pour objectif de former des cadres de niveau ingénieur Professionnel dans le domaine de l'énergie électrique. La formation met également l'accent sur des compétences transversales en langue anglaise, en communication et en gestion de projets, permettant aux étudiants d'appréhender de manière efficace la résolution de problèmes et la gestion de projets techniques dans le domaine de l'énergie électrique.

Objectifs Spécifiques

Le Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique du CERME dans ses objectifs spécifiques promet une vision systémique et couvre ainsi l'ensemble de la chaîne énergétique pour:

- faire la conception et l'ingénierie des systèmes énergétiques ;
- conduire la production et le transport de l'énergie qu'elle soit sous forme électrique, thermique ou hydrogène, d'origine fossile ou renouvelable ;
- faire diverses utilisations de l'énergie dans l'habitat, les transports et l'industrie ;
- maîtriser des procédés de production des technologies de stockage ;
- maîtriser la gestion de l'énergie des systèmes hybrides intégrant des contraintes techniques, économiques, réglementaires, sociétales et environnementales.

Compétences scientifiques, techniques et humaines

Au terme de la formation au CERME, les étudiants sont titulaires d'un Master Ingénieur Professionnel et devraient être capables :

- d'avoir une maîtrise de haut niveau en électronique, électrotechnique, automatique et informatique industrielle et notamment dans le domaine de l'énergie électrique ;
- d'avoir une approche système en développant la capacité à analyser et concevoir des systèmes électriques de puissance dans leur globalité, en prenant en compte les interactions entre les différents composants et les contraintes industrielles ;
- détenir une spécialisation dans le domaine de l'énergie électrique conventionnelle ou renouvelable (production, réseaux) et des transports terrestres (pile à combustible, stockage de l'énergie, motorisation) ;
- avoir une bonne maîtrise de la langue anglaise, notamment au niveau du vocabulaire technique et pour la communication dans le monde professionnel (courriers électroniques, rapports techniques...) ;
- disposer d'une autonomie et d'un esprit d'équipe à travers deux projets des connaissances de base en management et gestion de projet ;
- avoir une curiosité scientifique et technique une bonne connaissance du milieu industriel dans le domaine de l'EEA à travers divers enseignements et ateliers animés par des professionnels et à travers un stage de 4 à 6 mois.

Contrôle des connaissances

Les notes affectées à chaque type de contrôle sont comprises entre **0** et **20**.

Les cours se déroulent en présentiel. Le mode d'évaluation est le contrôle continu.

De manière générale, le contrôle des connaissances associe des épreuves de contrôle continu (de type compte-rendu de Travaux Pratiques, synthèse écrite, exposés ou examens oraux, devoir libre...) et des épreuves de contrôle terminal écrites (Examens semestriels de synthèse). De manière générale, les épreuves de contrôle continu sont affectées respectivement :

- si l'Unité d'Enseignement dispose de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 40% plus 20% pour le TP et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de 40% et ne sont pas reportées en deuxième session ;
- si l'Unité d'Enseignement ne dispose pas de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 50% et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de pondération de 50% et ne sont pas reportées en deuxième session.

L'Examen de synthèse a lieu à la fin de chaque semestre.

Stages

Un stage obligatoire en Entreprise ou à l'Université (Laboratoire) de 4 à 6 mois est prévu au semestre 4 du master. Le stage pourra être effectué au Togo ou à l'étranger (dans les pays de la sous-région).

Métiers

Les secteurs d'emplois visés par le Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie électrique sont :

- électricité ;
- énergie électrique ;
- énergie renouvelable et environnement ;
- transport (terrestre, aéronautique) ;
- automatismes ;
- informatique ;
- Électronique.

Les titulaires du Master Ingénieurs Professionnels en Ingénierie Electrique sont formés pour les métiers suivants dans le domaine de l'énergie électrique, de sa production, de son traitement et de son utilisation notamment dans le domaine des transports terrestres :

- ingénieur d'étude et/ou de conception ;
- ingénieur qualité ;
- ingénieur technico-commercial ;
- responsable d'installation et de mise en route ;
- chef de projet.

Approche du programme

Cette formation en Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique est une formation initiale qui se déroule en deux années académiques. Elle est organisée selon le principe de la Semestrialisation et se décompose donc en 4 semestres. Chaque année académique est structurée donc en deux semestres. Le premier semestre dure d'Octobre à mi-Février et le deuxième de mi-Février à fin Juin. La formation comporte:

- des Cours magistraux, des Travaux Dirigés, des Travaux Pratiques et des Projets ;
- des stages pratiques d'imprégnation en entreprise à la fin des enseignements de la 1^{ère} année académique et un stage de 4 à 6 mois en entreprise pour le qui aidera à faire le projet de mémoire (Ces stages permettent de placer les futurs ingénieurs au cœur des réalités de l'entreprise) ;
- une rédaction et soutenance, devant un Jury, d'un mémoire de fin d'études de Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique (Les élèves Masters Ingénieurs Professionnels y sont placés en situation d'initiative pour résoudre ou contribuer à la résolution d'un problème industriel technique lors de la réalisation de leur Projet de Fin d'Etudes).

Les enseignements dans ce programme de formation en cycle Master Ingénieur Professionnel en Ingénierie Electrique sont articulés autour de trois domaines, à savoir : la formation scientifique de base, la formation de spécialité en Sciences et Techniques de l'Ingénieur Electricien et la formation en Sciences Humaines et Managerielle.

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 1

SEMESTRE 1			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
MTH2126	Mathématique pour l'Ingénieur	APPROFONDISSEMENT	4
MTH2127	Probabilités et statistiques	APPROFONDISSEMENT	3
GEL2126	Circuits et Mesures Electriques	SPECIALITE	3
1GEL2127	Machines électriques : transformateurs et machines asynchrones	SPECIALITE	3
INF2126	Programmation Orientée Objet	APPROFONDISSEMENT	2
MTH2128	Analyses numériques	APPROFONDISSEMENT	3
2GEL2127	Machines Electriques : Machines à Courant Continu et Machines Synchrones	SPECIALITE	3
ANG2126	Anglais Pratique de Spécialité: Lire et écrire	TRANSVERSALE	2
ECO2128	Economie d'Entreprise	TRANSVERSALE	2
GEL2128	Asservissement et Régulation	SPECIALITE	3
MGT2129	Elaboration de Dossier de Soumissions et Procédures de Passation des Marchés	TRANSVERSALE	2
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 2

SEMESTRE 2			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
INF2226	Informatique Appliquée	APPROFONDISSEMENT	3
GEL2221	CAO /DAO en Ingénierie Electrique	PROFESSIONNEL	3
1GEL2222	Production thermique de l'Energie Electrique (à flamme et nucléaire) et Hydroélectricité Terrestre	SPECIALITE	3
1GEL2223	Electronique de Puissance : Modèles et Simulation	SPECIALITE	3
2GEL2223	Energie Solaire : Production et Applications	SPECIALITE	3
GEL2224	Automates Programmables : Réseaux Industriels de Terrain	PROFESSIONNEL	3
GEL2225	Installation Electrique Industrielle et dans l'habitat	PROFESSIONNEL	3
2GEL2222	Transport de l'Energie Electrique	SPECIALITE	3
GEL2226	Structure, Constitution et Principes de Fonctionnement et comportement des Machines Electriques Tournantes	SPECIALITE	2
ANG2226	Anglais pratique de Spécialité: Ecrits professionnels	TRANSVERSALE	2
GEL2227	Haute Tension (HT)	SPECIALITE	2
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 3

SEMESTRE 3			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
GEL2320	Energie Eolienne : Production et Applications	APPROFONDISSEMENT	3
1GEL2321	Production de l'énergie Electrique par Biomasse énergie, biogaz et Biodiesel	APPROFONDISSEMENT	2
1GEL2322	Commande des Machines électriques	APPROFONDISSEMENT	2
2GEL2322	Entraînements et Traction Electriques	SPECIALITE	2
GEL2323	Protections des Réseaux Electriques	PROFESSIONNEL	3
2GEL2321	Distribution de l'Energie Electrique	PROFESSIONNEL	3
1GEL2324	Energie électrique et ses Impacts environnementaux	APPROFONDISSEMENT	2
2GEL2324	Fiabilité des Systèmes Electriques	SPECIALITE	2
1GEL2325	Réseaux Electriques Intelligents (Smart Grids)	SPECIALITE	2
2GEL2325	Outils d'analyse énergétique pour le développement énergétique durable (MAED, WASP, FINPLAN, MESSAGE, SIMFACTS)	PROFESSIONNEL	3
1GEL2326	Projet d'initiation à la Recherche en Ingénierie Electrique	APPROFONDISSEMENT	2
2GEL2326	Normes et Gestion de la Qualité en Ingénierie Electrique	PROFESSIONNEL	2
DRP2326	Droit de société	TRANSVERSALE	2
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 4

SEMESTRE 4			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
GEL2426	Stage & Mémoire de Master Ingénieur professionnel en Ingénierie Electrique	PROFESSIONNEL	30
TOTAL CREDITS			30

SPECIALITE 2 : Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique

Domaine :	Sciences et Technologie
Mention :	Science de l'Ingénieur
Spécialité :	Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique
Parcours :	Master Ingénieur Recherche
Grade :	Master
Promoteur :	CERME
Responsable :	Dr Koffi Mawugno KODJO (Maître de Conférences)
Type de Master :	Recherche
Durée de la formation :	2 ans, 4 semestres (dont 01 semestre de stage)
Nombre de Crédits :	120
Forme de l'enseignement :	Présentiel (avec possibilité de cours à distance)
Formation :	Formation initiale

Objectif général

Le Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique du CERME a pour objectif de former des cadres de niveau ingénieur de chercheur dans le domaine de l'énergie électrique. Cette formation fournit aux étudiants un socle de formation scientifique et technique solide *en électronique, électrotechnique, automatique et informatique industrielle*. La formation est orientée vers les domaines de la production d'énergie électrique, des énergies renouvelables et des transports électriques et hybrides, en relation avec le tissu industriel riche de national et régional.

La formation met également l'accent sur des compétences transversales en langue anglaise, en communication et en gestion de projets, permettant aux étudiants d'appréhender de manière efficace la résolution de problèmes et la gestion de projets techniques dans le domaine de l'énergie électrique.

Le parcours unique du Master Recherche destine les étudiants aussi bien aux métiers de l'industrie (Recherche & Développement) mais également à la poursuite d'étude en thèse de doctorat, grâce à un ensemble de modules spécifiques qui peuvent être choisis par l'étudiant en deuxième année.

Objectifs Spécifiques

Le Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique du CERME dans ses objectifs spécifiques promet une vision systémique et couvre ainsi l'ensemble de la chaîne énergétique pour que le diplômé puisse :

- faire la conception et l'ingénierie des systèmes énergétiques ;

- mener la production et le transport de l'énergie qu'elle soit sous forme électrique, thermique ou hydrogène, d'origine fossile ou renouvelable ;
- utiliser les diverses forme de l'énergie électrique dans l'habitat, les transports et l'industrie ;
- maîtriser des procédés de production des technologies de stockage ;
- maîtriser la gestion de l'énergie des systèmes hybrides intégrant des contraintes techniques, économiques, réglementaires, sociétales et environnementales.

Compétences scientifiques, techniques et humaine

Au terme de la formation au CERME, les étudiants sont titulaires d'un Master Ingénieur Recherche et devraient être capables :

- avoir une formation générale de haut niveau en électronique, électrotechnique, automatique et informatique industrielle et notamment dans le domaine de l'énergie électrique ;
- avoir une approche système en développant la capacité des étudiants à analyser et concevoir des systèmes électriques de puissance dans leur globalité, en prenant en compte les interactions entre les différents composants et les contraintes industrielles ;
- détenir une spécialisation dans le domaine de l'énergie (production, réseaux) et des transports terrestres (pile à combustible, stockage de l'énergie, motorisation) ;
- avoir l'acquisition d'une méthodologie scientifique de résolution de problèmes, la capacité à analyser des communications scientifiques et à en faire une synthèse bibliographique ;
- disposer une bonne maîtrise de la langue anglaise, notamment au niveau du vocabulaire technique et pour la communication dans le monde professionnel (courriers électroniques, rapports techniques...);
- disposer une autonomie et un esprit d'équipe à travers deux projets des connaissances de base en management et gestion de projet de recherche ;
- acquérir une curiosité scientifique et technique une bonne connaissance du milieu industriel et de la recherche dans le domaine de l'EEA à travers divers enseignements et ateliers animés par des professionnels et à travers un stage de 4 à 6 mois.

Contrôle des connaissances

Les notes affectées à chaque type de contrôle sont comprises entre **0** et **20**.

Les cours se déroulent en présentiel. Le mode d'évaluation est le contrôle continu.

De manière générale, le contrôle des connaissances associe des épreuves de contrôle continu (de type compte-rendu de travaux pratiques, synthèse écrite, exposés ou examens oraux, devoir libre...) et des épreuves de contrôle terminal écrites (Examens semestriels de synthèse). De manière générale, les épreuves de contrôle continu sont affectées respectivement :

- si l'Unité d'Enseignement dispose de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 40% plus 20% pour le TP et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de 40% et ne sont pas reportées en deuxième session ;
- si l'Unité d'Enseignement ne dispose pas de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 50% et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de pondération de 50% et ne sont pas reportées en deuxième session.

L'Examen de synthèse a lieu à la fin de chaque semestre.

Stages

Un stage obligatoire en Entreprise ou dans un laboratoire à l'Université ou dans un centre de recherche scientifique de 4 à 6 mois est prévu au semestre 4 du master. Le stage pourra être effectué au Togo ou à l'étranger (dans les pays de la sous-région).

Métiers

Les secteurs d'emplois visés par le Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique sont :

- électricité ;
- énergie électrique ;
- énergie renouvelable et environnement ;
- transport (terrestre, aéronautique) ;
- automatismes ;
- informatique appliquée ;
- électronique de puissance.

Les titulaires du Master Ingénieur Recherche en Ingénierie électrique sont formés pour les métiers suivants dans le domaine de l'énergie électrique, de sa production, de son traitement et de son utilisation, notamment dans le domaine des transports terrestres :

- ingénieur de recherche et développement ;
- responsable d'un laboratoire de test et/ou de qualification.

Approche du programme

Cette formation en Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique est une formation initiale qui se déroule en deux années académiques. Elle est organisée selon le principe de la Semestrialisation et se décompose donc en 4 semestres. Chaque année académique est structurée donc en deux semestres. Le premier semestre dure d'Octobre à mi-Février et le deuxième de mi-Février à fin Juin. La formation comporte :

- des Cours magistraux, des Travaux Dirigés, des Travaux Pratiques et des Projets ;
- des stages pratiques d'imprégnation en entreprise à la fin des enseignements de la 1^{ère} année académique et un stage de 4 à 6 mois en entreprise pour le qui aidera à faire le projet de mémoire (Ces stages permettent de placer les futurs ingénieurs au cœur des réalités de l'entreprise) ;
- une rédaction et soutenance, devant un Jury, d'un mémoire de fin d'études de Master Ingénieur Recherche en Ingénierie électrique (Les élèves Masters Ingénieurs Recherches y sont placés en situation d'initiative pour résoudre ou contribuer à la résolution d'un problème industriel technique lors de la réalisation de leur Projet de Fin d'Etudes).

Les enseignements dans ce programme de formation en cycle Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique sont articulés autour de trois domaines, à savoir : la formation scientifique de base, la formation de spécialité en Sciences, Techniques et recherche scientifique de l'Ingénieur Electricien et la formation en Sciences Humaines et Managerielle.

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 1

SEMESTRE 1			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
MTH2126	Mathématique pour l'Ingénieur	APPROFONDISSEMENT	4
MTH2127	Probabilités et statistiques	APPROFONDISSEMENT	3
MTH2128	Mesures et statistiques	COMPLEMENTAIRE	3
1GEL2127	Machines électriques : transformateurs et machines asynchrones	SPECIALITE	3
INF2126	Programmation Orientée Objet	APPROFONDISSEMENT	2
MTH2128	Analyses numériques	APPROFONDISSEMENT	3
2GEL2127	Machines Electriques : Machines à Courant Continu et Machines Synchrones	SPECIALITE	3

ANG2126	Anglais Pratique de Spécialité: Lire et écrire	TRANSVERSALE	2
ECO2128	Economie d'Entreprise	TRANSVERSALE	2
GEL2128	Asservissement et Régulation	SPECIALITE	3
MGT2129	Elaboration de Dossier de Soumissions et Procédures de Passation des Marchés	TRANSVERSALE	2
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 2

SEMESTRE 2			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
INF2226	Informatique Appliquée	APPROFONDISSEMENT	3
GEL2221	CAO /DAO en Ingénierie Electrique	PROFESSIONNEL	3
1GEL2222	Production thermique de l'Energie Electrique (à flamme et nucléaire) et Hydroélectricité Terrestre	SPECIALITE	3
GEL2228	Electronique de Puissance : Modèles et Simulation	SPECIALITE	3
1GEL2226	Conversion Electromécanique de l'Energie	SPECIALITE	2
GEL2228	Automates Programmables : Modélisation	PROFESSIONNEL	2
GEL2225	Installation Electrique Industrielle et dans l'habitat	PROFESSIONNEL	3
2GEL2222	Transport de l'Energie Electrique	SPECIALITE	3
MGT2226	Méthodes et Evaluation des Travaux de Recherche	TRANSVERSALE	2
2GEL2226	Structure, Constitution et Principes de Fonctionnement et comportement des Machines Electriques Tournantes	SPECIALITE	2
ANG2226	Anglais pratique de Spécialité: Ecrits professionnels	TRANSVERSALE	2
GEL2227	Haute Tension (HT)	SPECIALITE	2
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 3

SEMESTRE 3			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
1GEL2327	Energie photovoltaïque et systèmes photovoltaïques : Gestion de l'énergie photovoltaïque pour la production de l'énergie électrique	SPECIALITE	3
1GEL2321	Production de l'énergie Electrique par Biomasse énergie, biogaz et Biodiesel	SPECIALITE	2
1GEL2322	Commande des Machines électriques	SPECIALITE	2
2GEL2322	Entraînements et Tractions Electriques	SPECIALITE	2

GEL2323	Protections des Réseaux Electriques	SPECIALITE	3
2GEL2321	Distribution de l'Energie Electrique	SPECIALITE	3
GEL2329	Energie électrique et ses Impacts environnementaux	SPECIALITE	2
GEL2328	Technologie de Stockage d'Energie	SPECIALITE	2
1GEL2325	Réseaux Electriques Intelligents (Smart Grids)	SPECIALITE	2
2GEL2325	Outils d'analyse énergétique pour le développement énergétique durable (MAED, WASP, FINPLAN, MESSAGE, SIMFACTS)	SPECIALITE	2
1GEL2326	Projet d'initiation à la Recherche en Ingénierie Electrique	SPECIALITE	2
2GEL2326	Normes et Gestion de la Qualité en Ingénierie Electrique	SPECIALITE	2
2GEL2327	Technologie des systèmes éoliens et les systèmes de conversion de l'énergie marine (Architecture, contrôle)	SPECIALITE	3
TOTAL CREDITS			30

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 4

SEMESTRE 4			
CODES	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE	CREDITS
GEL2427	Stage & Mémoire de Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique	PROFESSIONNELLE	30
TOTAL SEMESTRE 4			30

SPECIALITE 3: Master Matériaux Avancés pour l'Electricité (MAE)

Domaine :	Sciences et Technologie
Mention :	Physique
Spécialités :	Matériaux Avancés pour l'Electricité
Parcours :	Master Recherche
Grade :	Master
Promoteur :	CERME
Responsable :	Dr LARE Yendoubé, (Maître de Conférences)
Type de Master :	Recherche
Durée de la formation :	2 ans, 4 semestres (dont 01 semestre de stage)
Nombre de Crédits :	120
Forme de l'enseignement :	Présentiel (avec possibilité de cours à distance)
Formation :	Formation initiale

Objectifs

Dans un souci de développement durable, il est indispensable de former des ingénieures et consultants ou chefs de projets, de grande capacité d'innovation, aussi fondamentale qu'appliquée, dans le domaine des énergies renouvelables notamment dans la maîtrise des technologies d'électricité renouvelable. Ainsi, cette formation donne les compétences fondamentales et techniques requises pour concevoir, réaliser et installer les outils et matériels d'innovation indispensables à l'accès à l'électricité renouvelable

Compétences

A la fin de la formation, l'étudiant devra être capable :

- de discerner de façon concise et précise les énergies renouvelables et les technologies traditionnelles pour la production d'électricité
- d'évaluer les sources d'énergies renouvelables et de connaître leur processus de conversion en électricité
- de maîtriser le dimensionnement et la performance par la simulation des systèmes énergétiques renouvelables permettant l'accès à l'électricité renouvelable, notamment l'hydroélectricité, l'éolienne, le photovoltaïque
- d'estimer la compétitivité et la rentabilité économique d'un projet de système d'électricité renouvelable
- de maîtriser les compétences fondamentales nécessaires à la conception et à la réalisation des outils d'aide à l'accès à l'électricité renouvelable depuis les matériaux jusqu'aux systèmes énergétiques
- de continuer en thèse de doctorat dans les secteurs de forte capacité d'innovation comme :
 - la conception et la mise en œuvre des matériaux innovateurs à partir des matériaux locaux afin de maîtriser de l'électricité renouvelable (conception et réalisation des pâles des éoliennes, encapsulation des modules photovoltaïque, ...)
 - la conception et la réalisation des matériaux innovateurs pour le stockage de l'électricité renouvelable comme les piles à combustibles, notamment la pile à hydrogène, les batteries solaires, les supercondensateurs, les sels fondus pour les centrales solaires,
 - la conception et la réalisation des lampes électriques de basse consommation
 - l'adaptation des techniques éprouvées pour le recyclage des composants électriques et électroniques en fin de vie grâce à leur connaissance dans la science des matériaux

Contrôle des connaissances

Les notes affectées à chaque type de contrôle sont comprises entre **0** et **20**.

Les cours se déroulent en présentiel. Le mode d'évaluation est le contrôle continu.

De manière générale, le contrôle des connaissances associe des épreuves de contrôle continu (de type compte-rendu de travaux pratiques, synthèse écrite, exposés ou examens oraux, devoir libre...) et des épreuves de contrôle terminal écrites (Examens semestriels de synthèse). De manière générale, les épreuves de contrôle continu sont affectées respectivement :

- si l'Unité d'Enseignement dispose de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 40% plus 20% pour le TP et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de 40% et ne sont pas reportées en deuxième session ;
- si l'Unité d'Enseignement ne dispose pas de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 50% et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de pondération de 50% et ne sont pas reportées en deuxième session.

L'Examen de synthèse a lieu à la fin de chaque semestre.

Stages

Un stage obligatoire en Entreprise ou dans un laboratoire à l'Université ou dans un centre de recherche scientifique de 4 à 6 mois est prévu au semestre 4 du master. Le stage pourra être effectué au Togo ou à l'étranger (dans les pays de la sous-région).

Employabilité

- La formation du Master Matériaux Avancés pour l'Electricité (MAE) donne la possibilité à l'apprenant au terme de son apprentissage de s'installer à son propre compte dans le dimensionnement et l'installation des systèmes de production d'électricité photovoltaïque, d'hydroélectricité et d'éoliennes.
- Il peut aussi travailler pour les structures de production de l'électricité décentralisée dans le secteur public comme privé et dans l'enseignement au secondaire.
- Avec un complément de formation, il sera apte à travailler comme ingénieur en électricité dans le secteur privé et public pour la production, le transport et la distribution de l'électricité aussi bien conventionnelle que renouvelable.
- Enfin, cette formation donne les compétences indispensables à l'apprenant pour poursuivre des travaux de recherche innovateurs dans la science des matériaux ou dans l'énergie pour la maîtrise de l'électricité

Approche du programme

Cette formation en Master Matériaux Avancés pour l'Electricité (MAE) est une formation initiale qui se déroule en deux années académiques. Elle est organisée selon le principe de la semestrialisation et se décompose donc en 4 semestres. Chaque année académique est structurée donc en deux semestres. Le premier semestre dure d'Octobre à mi-Février et le deuxième de mi-Février à fin Juin. La formation comporte :

- des Cours magistraux, des Travaux Dirigés, des Travaux Pratiques et des Projets ;
- des stages pratiques d'imprégnation en entreprise à la fin des enseignements de la 1^{ère} année académique et un stage de 4 à 6 mois en entreprise pour le qui aidera à faire le projet de mémoire (Ces stages permettent de placer les futurs ingénieurs au cœur des réalités de l'entreprise) ;
- une rédaction et soutenance, devant un Jury, d'un mémoire de fin d'études de Master Ingénieur Recherche en Ingénierie électrique (Les élèves Masters Ingénieurs Recherches y sont placés en situation d'initiative pour résoudre ou contribuer à la résolution d'un problème industriel technique lors de la réalisation de leur Projet de Fin d'Etudes).

Les enseignements dans ce programme de formation en cycle Master Ingénieur Recherche en Ingénierie Electrique sont articulés autour de trois domaines, à savoir : la formation scientifique de base, la formation de spécialité en Sciences, Techniques et recherche scientifique de l'Ingénieur Electricien et la formation en Sciences Humaines et Managerielle

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 1

SEMESTRE 1							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'EC	TYPE DE L'UE		
	Généralités sur les énergies	2			A	2	
	Propriétés des électrons	5		Physique du solide	A	3	

	dans la matière aux photopiles			Technologies photovoltaïques	A	2	
	Comportement mécaniques des matériaux solides	5		Elasticité et plasticité des matériaux solides	A	3	
				Durabilité et endommagement des matériaux solides	A	2	
	Technologie éolienne et Dispositif d'éclairage	5		Technologie éolienne	A	3	
				Dispositif d'éclairage	A	2	
	Calculs numériques et langages informatiques	6		Analyse numérique et calculs scientifiques	A	3	
				Techniques de simulation	A	3	
	Entreprenariat et Rédactions scientifiques	4		Entreprenariat	T	2	
				Rédactions scientifiques	T	2	
TOTAL CREDIT		27				27	

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 2

SEMESTRE 2							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE		
	Communication et éthique scientifique	2			T	2	
	Initiation à la pédagogie universitaire	2			T	2	
	Comportement des réseaux électriques	4			A	4	
	Qualité de l'énergie électrique et Convertisseurs d'énergie	6		Qualité de l'énergie électrique	A	3	
				Convertisseurs d'énergie	A		3

	Dynamique des systèmes environnementaux	4			T	4	
	Systèmes de mesure et Efficacité énergétique	6		Systèmes de mesure	A	4	
				Efficacité énergétique	A	2	
	Production et stockage de l'hydroélectricité, marine	5		Production de l'hydroélectricité	A	4	
				Stockage de l'hydroélectricité et marine	A	2	
	Production et Stockage de l'électricité photovoltaïque de	4		Production de l'électricité photovoltaïque	A	2	
				Stockage de l'électricité photovoltaïque	A	2	
TOTAL CREDIT		33					33

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 3

SEMESTRE 3							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE		
	Caractérisation physico-chimique des matériaux	5		Caractérisation structurale des matériaux	S	3	
				Caractérisation microstructurale		2	
	Nanotechnologie pour les énergies renouvelables	3			S	3	
	Propriétés électriques et magnétiques des matériaux	4			S	4	
	Mécanique des fluides et Thermoélectricité	4		Mécanique des fluides	S	2	
				Thermoélectricité		2	
	Bioénergie et combustion pour la	4			S	4	

	génération de l'électricité						
	Procédés d'élaboration des matériaux pour le génie électrique et dispositif d'éclairage	6			S	6	
	Propriétés électriques et magnétiques des matériaux	4			S	4	
TOTAL CREDIT		30				30	

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 4

SEMESTRE 4							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'UE	TYPE DE L'UE		
	Stage en laboratoire ou en entreprise et mémoire	30			S	30	
TOTAL CREDIT		30				30	

SPECIALITE 4: Master Electricité Solaire Thermique à Concentration (ESTC)

Domaine :	Sciences et Technologie
Mention :	Physique
Spécialités :	Electricité Solaire Thermique à Concentration
Parcours :	Master Recherche
Grade :	Master
Promoteur :	CERME
Responsable :	Dr N'WUITCHA Kokou, (Maître de Conférences)
Type de Master :	Recherche
Durée de la formation :	2 ans, 4 semestres (dont 01 semestre de stage)
Nombre de Crédits :	120
Forme de l'enseignement :	Présentiel (avec possibilité de cours à distance)

Objectif général

L'objectif de ce master est de permettre aux étudiants de comprendre les phénomènes physiques, les principes de mise en œuvre et d'ouvrir vers le potentiel de développement des productions d'énergie solaire à concentration. L'accent sera mis sur l'application professionnelle de ces savoirs. Pour ce faire, cette formation s'articulera autour de cours, séminaires et TD dispensés par des enseignants universitaires ainsi que des intervenants industriels. Les étudiants étudieront et travailleront également sur des cas concrets d'applications, en partenariat avec les industriels intéressés.

Objectifs spécifiques

Le Master Electricité Solaire Thermique à Concentration (ESTC) vise à :

- mettre en place un potentiel scientifique et technique de haut niveau capable d'assimiler les nouvelles technologies CSP, et de contribuer efficacement aux nouvelles tendances dans le domaine de l'énergie solaire thermique à concentration (solaire thermodynamique) et ces applications..
- créer un environnement permettant de prendre en charge tous les problèmes aussi bien de conception que de production, d'installation de suivi et de maintenance des systèmes solaires thermodynamiques.
- former des étudiants capables d'entretenir des études doctorales dans le domaine du thermo-solaire à concentration
- permettre aux étudiants de découvrir les installations expérimentales de la technologie solaire à concentration, de participer à la conduite et à la maintenance des systèmes solaires à concentration (capteurs cylindro-paraboliques, tours solaires, systèmes Fresnel, systèmes paraboliques...

Compétences

A l'issue de cette formation l'étudiant doit :

- acquérir les connaissances de base sur la production d'énergie électrique à partir des énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, pompes à chaleur, etc.).
- comprendre les problématiques énergétiques de notre société et appréhender les notions essentielles relatives aux différentes sources d'énergies renouvelables.
- pour chacune des technologies, être capable d'étudier le fonctionnement d'une installation, connaître sa mise en œuvre, prendre en compte l'impact environnemental de l'installation et de sa maintenance.
- apprendre à réaliser une étude de faisabilité.
- maîtriser le dimensionnement d'une installation d'une centrale solaire thermodynamique
- enfin, appréhender les aspects économiques de l'insertion des énergies renouvelables intermittentes dans les marchés concurrentiels de l'électricité.

Contrôle des connaissances

Les notes affectées à chaque type de contrôle sont comprises entre **0** et **20**.

Les cours se déroulent en présentiel. Le mode d'évaluation est le contrôle continu.

De manière générale, le contrôle des connaissances associe des épreuves de contrôle continu (de type compte-rendu de travaux pratiques, synthèse écrite, exposés ou examens oraux, devoir libre...) et des épreuves de contrôle terminal écrites (Examens semestriels de synthèse). De manière générale, les épreuves de contrôle continu sont affectées respectivement :

- si l'Unité d'Enseignement dispose de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 40% plus 20% pour le TP et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de 40% et ne sont pas reportées en deuxième session ;
- si l'Unité d'Enseignement ne dispose pas de Travaux pratiques (TP), d'un coefficient de pondération de 50% et sont reportées en deuxième session et les épreuves terminales sont affectées d'un coefficient de pondération de 50% et ne sont pas reportées en deuxième session.

L'Examen de synthèse a lieu à la fin de chaque semestre.

Stages

Un stage obligatoire en Entreprise ou dans un laboratoire à l'Université ou dans un centre de recherche scientifique de 4 à 6 mois est prévu au semestre 4 du master. Le stage pourra être effectué au Togo ou à l'étranger (dans les pays de la sous-région).

Employabilité

Le Master Electricité Solaire Thermique à Concentration (MESTC) s'ouvre sur les emplois dans les secteurs suivants :

- laboratoires de recherche ;
- organismes mettant en œuvre les projets- éoliens et solaires ;
- sociétés et bureaux d'étude privés intégrant ces projets ;
- structures de production de l'électricité ;...
- enfin, cette formation donne les compétences indispensables à l'apprenant pour poursuivre des travaux de recherche innovateurs dans la science des matériaux ou dans m'énergétique pour la maîtrise de l'électricité.

Approche du programme

Cette formation Master Electricité Solaire Thermique à Concentration (ESTC) est une formation initiale qui se déroule en deux années académiques. Elle est organisée selon le principe de la Semestrialisation et se décompose donc en 4 semestres. Chaque année académique est structurée donc en deux semestres. Le premier semestre dure d'Octobre à mi-Février et le deuxième de mi-Février à fin Juin. La formation comporte :

- des Cours magistraux, des Travaux Dirigés, des Travaux Pratiques et des Projets ;
- des stages pratiques d'imprégnation en entreprise à la fin des enseignements de la 1^{ère} année académique et un stage de 4 à 6 mois en entreprise pour le qui aidera à faire le projet de mémoire (Ces stages permettent de placer les futurs ingénieurs au cœur des réalités de l'entreprise) ;
- une rédaction et soutenance, devant un Jury, d'un mémoire de fin d'études de Master Ingénieur Recherche en Ingénierie électrique (Les élèves Masters Ingénieurs Recherches y sont placés en situation d'initiative pour résoudre ou contribuer à la résolution d'un problème industriel technique lors de la réalisation de leur Projet de Fin d'Etudes).

Les enseignements dans ce programme de formation en Master Electricité Solaire Thermique à Concentration (MESTC) sont articulés autour de trois domaines, à savoir : la formation scientifique de base, la formation de spécialité en Sciences, Techniques et recherche scientifique de l'Ingénieur Electricien et la formation en Sciences Humaines et Managerielle

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 1

SEMESTRE 1							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'EC	TYPE DE L'UE		
	Généralités sur les énergies	2			A	2	
	Propriétés des électrons dans la matière aux photopiles	5		Physique du solide	A	3	
				Technologies photovoltaïques	A	2	
	Comportement mécaniques des matériaux solides	5		Elasticité et plasticité des matériaux solides	A	3	
				Durabilité et endommagement des matériaux solides	A	2	
	Technologie éolienne et Dispositif d'éclairage	5		Technologie éolienne	A	3	
				Dispositif d'éclairage	A	2	
	Calculs numériques et langages informatiques	6		Analyse numérique et calculs scientifiques	A	3	
				Techniques de simulation	A	3	
	Entreprenariat et Rédactions scientifiques	4		Entreprenariat	T	2	
				Rédactions scientifiques	T	2	
TOTAL CREDIT		27				27	

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 2

SEMESTRE 2							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE		CODES	INTITULE DE L'UE			
	Communication et éthique scientifique	2			T	2	
	Initiation à la pédagogie universitaire	2			T	2	

	Comportement des réseaux électriques	4			A	4	
	Qualité de l'énergie électrique et Convertisseurs d'énergie	6		Qualité de l'énergie électrique	A	3	
				Convertisseurs d'énergie	A		3
	Dynamique des systèmes environnementaux	4			T	4	
	Systèmes de mesure et Efficacité énergétique	6		Systèmes de mesure	A	4	
				Efficacité énergétique	A	2	
	Production et stockage de l'hydroélectricité, marine	5		Production de l'hydroélectricité	A	4	
				Stockage de l'hydroélectricité et marine	A	2	
	Production et Stockage de l'électricité photovoltaïque de	4		Production de l'électricité photovoltaïque	A	2	
				Stockage de l'électricité photovoltaïque	A	2	
TOTAL CREDIT		33					33

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 3

SEMESTRE 3							
Unités d'Enseignements			Éléments Constitutifs (EC)			CREDIT	UEC
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'EC	TYPE DE L'UE		
	Transferts thermiques et de masse	4			A	4	
	Thermodynamique appliquée	3			A	3	
	Solaire thermique et Stockage de l'énergie	4		Solaire thermique	A	2	
				Stockage de l'énergie	A	2	

	Optique et matériaux des composants du champ solaire	3			A	3	
	Méthodes numériques et Mécanique des fluides computationnelle	4			A	4	
	Couplage des héliostats aux procédés industriels et Optimisation des procédés	4			A	4	
	Conception et Technologies des héliostats	6			A	6	
	Choix des sites et étude de faisabilité des projets héliostats	2			A	2	
TOTAL CREDIT		30				30	

PRESENTATION TEMPORELLE ET PROGRESSIVE DES UNITES D'ENSEIGNEMENT (UE) DU SEMESTRE 4

SEMESTRE 4							
CODES	INTITULE DE L'UE	CREDIT	CODES EC	INTITULE DE L'EC	TYPE DE L'UE	CREDIT	UEC
	Stage au laboratoire ou en entreprise et Mémoire				S	30	
TOTAL CREDIT		30				30	