

Programme de Licence Professionnelle en Electrification Rurale à l'Institut Universitaire de Technologie de Bobo-Dioulasso.

I- Liste du matériel et des équipements

| Ordre | DESIGNATION / REFERENCES | Quantité |
|-------|--|----------|
| 1 | Câble électrique solaire 2 x 1,5 mm ² , 100 m | 30 |
| 2 | Câble électrique solaire 2 x 2,5 mm ² , 100 m | 30 |
| 3 | Câble électrique solaire 2 x 10 mm ² , 100 m | 30 |
| 4 | Câble électrique solaire 2 x 16 mm ² , 100 m | 30 |
| 5 | Câble électrique solaire 2 x 25 mm ² , 100 m | 30 |
| 6 | Module monocristalline 12 V 50 Wc | 40 |
| 7 | Module polycristalline 24 V 250 Wc | 40 |
| 8 | Module polycristalline 24 V 180 Wc | 40 |
| 9 | Module Amorphe 24 V 180 Wc | 40 |
| 10 | Batterie AGM, 150Ah 12V | 8 |
| 11 | Batterie AGM, 80Ah 12V | 8 |
| 12 | Batterie AGM, 7Ah 12V | 16 |
| 13 | Batterie a Gel, 20Ah 12V | 8 |
| 14 | Batterie a Gel, 80Ah 12V | 8 |
| 15 | Batterie a Gel, 7Ah 12V | 16 |
| 16 | Batteries a eau, 20 Ah 12V | 8 |
| 17 | Batteries a eau, 7 Ah 12V | 16 |
| 18 | Régulateur TR10A; 12/24V;10A | 20 |
| 19 | Régulateur PHOCOS CML 15-2.2 ; 12/24V;20A | 20 |
| 20 | Régulateur numérique TR20A | 20 |
| 21 | Régulateurs PHOCOS MPPT100/30; 12/24V;30/0A | 20 |
| 22 | Multimètres numériques | 10 |
| 23 | Pince ampèremétrique à affichage numérique 80A AC/DC 2400 points | 2 |
| 24 | Solarimètre numérique | 2 |
| 25 | Cellules d'ensoleillement | 10 |

| | | |
|----|--|----|
| 26 | Clinomètre | 10 |
| 27 | Groupe électrogène diesel à démarrage automatique, triphasé, 10 kVA, | 4 |
| 28 | Pompe solaire immergée (filin de maintien de la pompe, le câble électrique de raccordement, tuyau d'eau) | 2 |
| 29 | Pompe solaire de surface | 2 |
| 30 | PVsyst v6 | 10 |
| 32 | Ordinateurs Portables de marque DELL | 14 |
| 33 | Vidéoprojecteur | 4 |
| 34 | Onduleurs autonomes, 500VA, 12V/230V | 8 |
| 35 | Onduleurs réseau SUNNYBOY SMA, 5000W | 2 |
| 36 | Oscilloscopes numériques | 10 |
| 37 | Kits didactiques | 8 |
| 38 | Tableaux | 4 |
| 39 | Caisses à Outils Electriciens | 10 |
| 40 | Boussoles | 10 |
| 41 | Accessoires de fixation de modules PV | 1 |
| 42 | Lampes solaires 12V | 10 |
| 43 | Lampes solaires 24V | 10 |
| 44 | Moteurs a courant continu 12V | 5 |
| 45 | Moteurs asynchrone | 5 |
| 46 | Banque de charge d'essai pour groupe électrogène | 1 |
| 47 | Imprimante multifonction LaserJet > = 20ppm | 2 |
| 48 | Photocopieur | 1 |

II- Grille des programmes de formation

CONTEXTE

La majeure partie des populations africaines vit en milieu rural. Elles représentent 64% de la population de l'Afrique subsaharienne.

Le taux moyen d'accès à l'électricité en Afrique subsaharienne représente 16% des foyers et moins de 5% en zone rurale.

L'accès aux sources modernes d'énergie est considéré comme une des premières conditions nécessaires au développement des pays du sud et en particulier du monde rural.

Par contre, le taux d'électrification est très faible (à peine 11% pour l'ensemble du continent africain). Pour le cas particulier du Burkina Faso le taux d'électrification est de 23 %, d'où la nécessité de développer l'électrification en zone rurale.

Il est donc important de lancer des programmes d'électrification rurale décentralisée (ERD) pour répondre aux besoins en énergie des populations à un coût supportable pour l'utilisateur et pour la structure chargée de la mise en œuvre.

Cependant, il y a très peu de compétences en matière d'électrification en zone rurale. D'où la nécessité de mettre en place une formation qui va prendre à bras le corps cette problématique.

La mise en place d'une formation en licence professionnelle en électrification rurale s'intègre dans la vision du projet « formation des acteurs et des opérateurs en électrification rurale décentralisée en Afrique de l'Ouest ». En effet, il a pour objectif majeur de structurer une filière de formation dédiée à l'électrification rurale décentralisée. Cela nécessite de nouveaux besoins en compétences.

L'électrification rurale décentralisée prend en compte les ressources locales d'énergie et utilise des systèmes respectueux de l'environnement. Les énergies renouvelables et les énergies classiques associées à des équipements basse consommation.

L'électrification est assurée par des systèmes solaires, éoliens, ou des mini réseaux électriques alimentés par des groupes hydro-électriques ou électrogènes.

La prise en compte de la maintenance dès l'élaboration d'un projet ERD est prioritaire pour garantir la pérennité des installations.

FINALITE DE LA FORMATION

Le département de Génie Electrique assure la formation initiale en électrification rurale décentralisée ayant pour finalités de préparer les étudiants aux fonctions de techniciens dans les secteurs de la formation professionnelle, de la production et des services en électrification rurale décentralisée.

OBJECTIF DE LA FORMATION

Pour contribuer efficacement au développement de l'électrification rurale, le titulaire de la licence professionnelle en électrification rurale décentralisée doit pouvoir :

- Elaborer un projet d'électrification rurale décentralisée,
- Dimensionner et maintenir des installations PV et des systèmes hybrides PV/GE,
- Assurer le suivi et la mise en service des ouvrages,
- Assurer la formation des formateurs et des utilisateurs.

Ses fonctions seront variées et évolutives ; il sera donc amené à :

- Analyser un cahier des charges,
- Choisir des solutions techniques et des équipements d'électrification,
- Vérifier la qualité et la fiabilité des produits,
- Conduire un projet d'envergure moyenne et en optimiser le coût économique,
- Gérer une petite équipe,
- Communiquer et échanger des informations.

CONDITIONS D'ADMISSION

L'accès à cette licence est ouvert aux titulaires de DUT ou du niveau de deuxième année licence en électrotechnique, en électronique, en maintenance industrielle ou tout autre diplôme jugé équivalent.

Le recrutement se fait sur concours dans la limite des places disponibles.

DEBOUCHES

Les activités d'un titulaire licence professionnelle en électrification rurale dépendent pour une large part du type d'entreprise où ils exercent.

Les compétences du diplômé de licence en électrification rurale seront appréciées dans les domaines suivants :

- les coopératives d'électricité (COOPÉL),
- les entreprises de production et d'installation de systèmes PV,
- les bureaux d'études,
- les collectivités territoriales,
- les industries de transformation,
- les unités de transformation agroalimentaire,
- les structures sanitaires,
- l'auto emploi,
- etc.

CONTENU DETAILLE PAR UNITE D'ENSEIGNEMENT

VHA : Volume Horaire Autorisé, **CM** : Cours Magistral, **TD** : Travaux Dirigés, **TP** : Travaux Pratiques

| TITRE DE L'UE 1: LE GISEMENT SOLAIRE | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|----|----------------------|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | | NOMBRE DE CREDIT : 1 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 6 | 0 | 6 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- acquérir des notions sur le gisement solaire, le rayonnement diffus, direct et global,
- acquérir des outils et des méthodes de calculs du potentiel solaire d'un site.

CONTENU

1. Le soleil
2. Rayonnement solaire
3. Mesure du rayonnement solaire direct, diffus et global
4. Diagramme solaire
5. Notion de masque

PREREQUIS :

Quels sont-ils ? Peut-on les préciser ?

PREPARATION POUR :

Dimensionnement de champ PV

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Severin Martrenchard-Barra, "Lumière matière", CNRS Editions, Centre de vulgarisation de la connaissance.
 [2] : Raymond Bruckert, "Le soleil pour tous, initiation à l'énergie solaire pratique", Au Signal-Lausanne

| TITRE DE L'UE 2: ELECTRICITE PHOTOVOLTAIQUE | | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|----|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | NOMBRE DE CREDIT : 1,5 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 18 | 10 | 0 | 8 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- maîtriser le principe de la conversion de la lumière en électricité (effet photovoltaïque)
- distinguer les différents types de technologies des modules photovoltaïques
- acquérir la notion du Maximum Power Point et la nécessité de faire fonctionner le module à ce point
- réaliser les associations série/parallèle des modules.

CONTENU

1. La photopile
2. La cellule photovoltaïque
3. Technologie des modules photovoltaïques (avantages et inconvénients, applications)
 - Association série / parallèle
 - Modules à base de photopiles au silicium monocristallin
 - Modules à base de photopiles au silicium polycristallin
 - Modules à base de photopiles au silicium amorphe
 - Autres technologies
5. Plaque signalétique d'un module photovoltaïque
6. Courbes caractéristiques d'un module photovoltaïque
7. Maximum power point.

PREREQUIS :

Physique des semi-conducteurs, composants électroniques

PREPARATION POUR :

Dimensionnement des champs PV

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Anne Labouretetal, "Cellules : Les bases de l'énergie photovoltaïque", Dunod, coll. ETSF, 4e édition
 [2] : Anne Labouret, Michel Viloz, "Energie solaire photovoltaïque", Dunod, 4e édition

| TITRE DE L'UE 3 : CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES PV EN SITE ISOLE | | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|----|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 3 | NOMBRE DE CREDIT : 2,5 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 30 | 18 | 12 | 0 |

OBJECTIFS :

L'étudiant doit être capable de :

- estimer les besoins énergétique du client
- dimensionner un système solaire en site isolé
- choisir les différentes composantes d'un système PV en site isolé

CONTENU

1. Les différents éléments d'un système PV en site isolé (schéma synoptique, rôle des différents éléments)
2. Dimensionnement d'un générateur PV

- Dimensionnement par la méthode des rendements
- Dimensionnement par la méthode PhotoWatt

2. Dimensionnement des autres éléments du système (régulateur, onduleurs, câbles,...)
3. Dimensionnement par logiciels
 - Système PV isolé

PREREQUIS :

Electricité, électrotechnique, stockage de l'énergie électrique

PREPARATION POUR :

Installation des systèmes PV, électrification rurale décentralisée

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

[2] : Mark Hankins, "Installations solaires Photovoltaïques autonomes : Conception et installation d'unités non raccordées au réseau", Dunod 2010.

| TITRE DE L'UE 4: STOCKAGE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE | | | | |
|--|------------------------|----|-----------------------------|----|
| SEMESTRE : | COEFFICIENT : 1 | | NOMBRE DE CREDIT : 1 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 12 | 0 | 0 |

OBJECTIFS :

L'étudiant doit être capable de :

- maîtriser le principe de fonctionnement des batteries d'accumulateurs,
- acquérir des notions sur les différentes technologies,
- choisir des batteries solaires pour un système PV.

CONTENU

1. Caractéristiques électriques des accumulateurs
2. Les accumulateurs au plomb (Pb/acide),
3. Les accumulateurs au nickel (Ni-Cd, ..),
4. Les accumulateurs au Lithium (Li-ion, ..),
5. Batteries solaires.

6. Recyclage des batteries

PREREQUIS :

Electricité, électrotechnique.

PREPARATION POUR :

Dimensionnement du stockage

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

[2] : Mark Hankins, "Installation solaire Photovoltaïques autonome Conception et installation d'unités non raccordées au réseau", Dunod 2010.

| TITRE DE L'UE 5: LE POMPAGE PHOTOVOLTAÏQUE | | | | |
|--|-----------------|----------------------|----|----|
| SEMESTRE : S4 | COEFFICIENT : 2 | NOMBRE DE CREDIT : 2 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 24 | 12 | 6 | 6 |

OBJECTIFS :

C'est permettre à l'étudiant de :

- dimensionner et choisir une pompe solaire,
- acquérir des outils nécessaires au dimensionnement d'un générateur PV de pompage pour satisfaire les besoins en eau identifiés.

CONTENU

1. pompes solaires :

- Les différents types de pompes,
- Dimensionnement par la méthode des rendements,
- Dimensionnement à partir d'abaques.

2. Dimensionnement du pompage PV par logiciel.

PREREQUIS :

Dimensionnement des champs PV, notions hydrauliques

PREPARATION POUR :

Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Mark Hankins, "Installation solaire photovoltaïque autonome Conception et installation d'unités non raccordées au réseau", Dunod 2010.

[2] : Manuel de pompage photovoltaïque pour techniciens et ingénieurs

| TITRE DE L'UE 6 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES |
|---|
|---|

| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2 | | NOMBRE DE CREDIT : 2 | |
|------------------|-----------------|----|----------------------|----|
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 24 | 12 | 6 | 6 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- acquérir des notions sur les normes des installations PV, et des normes électriques
- prendre en compte les mesures spécifiques de protection électrique,
- réaliser une installation électrique de qualité répondant aux normes en vigueur,
- Gérer un réseau de distribution électrique.

CONTENU

1. Contrôle du matériel.
2. Montage électrique :
 - Câblage des modules photovoltaïque,
 - Coffret DC,
 - Onduleur,
 - Coffret AC.
3. Mise à la terre et protection contre la foudre,
4. Signalisation,
5. Rappels sur les normes électriques,
6. Gestion des réseaux de la distribution de l'énergie électriques.

PREREQUIS :

Normes et sécurité, technologie et schémas électriques, automatisme.

PREPARATION POUR :

Installation et maintenance des systèmes PV.

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

[2] : Mark Hankins, "Installation solaire Photovoltaïques autonome Conception et installation d'unités non raccordées au réseau", Dunod 2010

| TITRE DE L'UE 7 : SECURITE ET PROTECTION ELECTRIQUES DES INSTALLATIONS PV | | | | |
|---|-----------------|----|----------------------|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2 | | NOMBRE DE CREDIT : 2 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 24 | 12 | 0 | 12 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- acquérir des notions sur les normes de protection des installations PV,
- prendre en compte les mesures spécifiques de protection électrique.

- maîtriser les risques liés à l'utilisation du courant électriques.

CONTENU

- Les dangers du courant électrique.
- Rappels sur les normes électriques :
- Les risques électriques
 - Surintensités, surtensions
 - Défauts d'isolation.
- Protection contre les surtensions et les surintensités
- Protection électrique des installations PV :
 - Côté DC
 - Côté AC
- Installation de prise de terre et des parafoudres et paratonnerres

PREREQUIS :

Installation électrique, norme et sécurité.

PREPARATION POUR :

Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

| TITRE DE L'UE 8 : GENIE CIVIL DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES | | | | |
|---|-----------------|----|----------------------|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | | NOMBRE DE CREDIT : 1 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 8 | 0 | 4 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant d'acquérir des notions sur les normes de génie civil des installations PV.

CONTENU

- Inclinaison et orientation du champ PV
- Conception des supports et formes des profilés métalliques (dessin et soudage).
- Champ photovoltaïque installé sur terrain :
 - les terrassements,
 - Les fondations,
 - Caractéristique des sols de fondation.
- Champ photovoltaïque intégré à la toiture
- Champ photovoltaïque monté sur une toiture :
 - Pente de toiture,
 - Éléments de calcul.

PREREQUIS :

Construction mécanique**PRÉPARATION POUR :**

Installation de champ PV

BIBLIOGRAPHIE

[1] Cours pratique de mécanique des sols (Tome 1 et 2) : Guy Sanglerat (Auteur), Jean Costet, Edition : Dunod

[2] Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations (Tome 1 et 2) : Guy Sanglerat, Gilbert Olivari et Bernard Cambou, Edition : Dunod

TITRE DE L'UE 9 : CONTRÔLE ET RECEPTION DES TRAVAUX DE SYSTÈME PV

| | | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | NOMBRE DE CRÉDIT : 1 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 2 | 0 | 10 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- vérifier la qualité des installations afin d'assurer le bon fonctionnement du générateur,
- s'assurer de l'absence de risques pour les personnes et les biens,
- vérifier la conformité des générateurs aux critères internationaux,
- lire et interpréter un dossier technique,
- exploiter un cahier des charges.

CONTENU

- Contrôle qualité des composants,
- Contrôle de l'installation,
- Réception : procédure typique de réception,
- Evaluation et contrôle des performances.

PRÉREQUIS :

Normes et sécurité, électrotechnique.

PRÉPARATION POUR :

Installation et maintenance de champ PV.

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

TITRE DE L'UE 10: MAINTENANCE DES SYSTÈMES PV

| | | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | NOMBRE DE CRÉDIT : 1 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 6 | 0 | 6 |

OBJECTIFS :

Cette unité d'enseignement vise à donner à l'étudiant les outils d'évaluation des performances d'un système PV en vue de maintenir le système dans son fonctionnement optimal.

CONTENU

- Maintenance préventive du système PV : contrôle (électrique et mécanique) et maintenance des composants.
- Maintenance curative du système PV : analyse diagnostique et réparation des pannes.

PREREQUIS :

POMMI, Technologie de modules PV, dimensionnement de systèmes PV.

PREPARATION POUR :

Exploitation des systèmes PV.

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Jean-Paul Louinneau, "Guide pratique du solaire photovoltaïque : dimensionnement, installation et maintenance", Edition Systèmes solaires, 2e édition, 2005.

| TITRE DE L'UE 11: EXPLOITATION DES GROUPES ELECTROGENES | | | | |
|---|-----------------|----------------------|----|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2 | NOMBRE DE CREDIT : 2 | | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 30 | 12 | 6 | 12 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- acquérir des notions sur les groupes électrogènes diesel ou à essence,
- maîtriser les outils de choix de groupes électrogènes pour une application,
- acquérir des outils et des méthodes d'exploitation des groupes électrogènes.

CONTENU

- Description des groupes électrogènes,
- applications des groupes électrogènes,
- les classes de puissance des groupes électrogènes,
- les conseils de mise en route de groupes électrogènes
- consommation spécifique d'un groupe électrogène.
- couplage des groupes électrogènes
- couplage groupe et réseau électrique
- choix des groupes électrogènes

PREREQUIS :

Machines électriques, moteurs thermiques

PREPARATION POUR :

Systèmes hybrides PV/ GE

BIBLIOGRAPHIE

[1] Théodore Wildi, Gilbert Sybille, Electrotechnique, De Boeck Supérieur, 2000
 [2] Louis Barbillon, Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé: Perturbations. Régulation. Asservissement. Compensation, Gauthier-Villars
 [3] François Loppé, Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes, Gauthier-Villars.

TITRE DE L'UE 12: MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES

| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | NOMBRE DE CREDIT : 1 | | |
|------------------|-----------------|----------------------|----|----|
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 3 | 0 | 8 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- distinguer les différentes parties d'un groupe électrogène,
- acquérir les outils de maintenance préventive et curative des groupes électrogènes,
- maîtriser les techniques de maintenance (PARETO, AMDEC, ...).

CONTENU

- Maintenance préventive, curative, conditionnelle :
 - périodicité et planning de maintenance du groupe électrogène,
 - opérations et périodicité d'entretien du groupe électrogène,
 - tableaux des opérations d'entretien,
- Opérations de réparation.

PREREQUIS :

Électricité, moteurs thermiques, machines électriques.

PREPARATION POUR :

Maintenance et exploitation de systèmes hybrides.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Wildi, Théodore, Électrotechnique. Deuxième édition, Les Presses de l'Université Laval
 [2] Louis Barbillon, Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé: Perturbations. Régulation. Asservissement. Compensation, Gauthier-Villars
 [3] François Loppé, Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes, Gauthier-Villars.

TITRE DE L'UE 13: BIOCARBURANT

| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | NOMBRE DE CREDIT : 1 | | |
|------------------|-----------------|----------------------|----|----|
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 3 | 0 | 8 |

OBJECTIFS :

Cette unité d'enseignement vise à permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la production de biocarburant.

CONTENU

1. Notions sur le digesteur :

- principe de fonctionnement du bio digesteur,
- principe de fabrication,
- entretien du bio digesteur.

2. Notions sur les huiles végétales à usage de biocarburant :

- les différents types d'huiles végétales,
- Processus de production des huiles végétales,
- utilisation des huiles végétales comme biocarburant,

3. impact environnemental :

- impact positif,
- impact négatif.

PREREQUIS :

Néant

PREPARATION POUR :

Groupes électrogènes.

BIBLIOGRAPHIE

[1] D. Ballerini, N. Alazard-Toux - 2006 - Les Biocarburants. Etats des lieux, perspectives et enjeux du développement - Paris - Technip.

| TITRE DE L'UE 14 : SYSTEMES HYBRIDES PV/GE | | | | |
|---|--------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2.5 | | NOMBRE DE CREDIT : 2.5 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 30 | 12 | 6 | 12 |

OBJECTIFS :

Cette unité d'enseignement a pour but de permettre à l'étudiant de :

- tirer avantage du PV et du groupe
- optimiser le stockage dans les batteries,
- maîtriser le principe de fonctionnement des technologies mises en jeu,
- gérer efficacement les systèmes hybrides.

CONTENU**1. Configuration des systèmes hybrides**

- architecture PV/Diesel série ou single master fixe,
- architecture PV/Diesel commute ou single master changeant,
- architecture PV/Diesel parallèle.

2. Dimensionnement des systèmes hybrides.

- Evaluation du besoin à satisfaire,
- Evaluation du potentiel d'ensoleillement,

- Dimensionnement des batteries de stockage (en cas de stockage de gestion),
- Dimensionnement des générateurs PV et Diesel,
- Optimisation du dimensionnement du système: utilisation d'un logiciel d'optimisation.

PREREQUIS :

Dimensionnement de système PV, dimensionnement de groupe électrogène.

PREPARATION POUR :

Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Théodore Wildi, Gilbert Sybille, Electrotechnique, De Boeck Supérieur, 2000
- [2] Louis Barbillon, Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé: Perturbations. Régulation. Asservissement. Compensation, Gauthier-Villars
- [3] François Loppé, Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes, Gauthier-Villars.

| TITRE DE L'UE 15: ANALYSE DE PROJETS D'ÉLECTRIFICATION RURALE | | | | |
|--|------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2 | | NOMBRE DE CREDIT : 2 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 24 | 16 | 8 | 0 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de :

- analyser les besoins énergétiques des populations cibles,
- maîtriser les outils d'analyse coût-bénéfice en matière d'électrification,
- maîtriser l'enchaînement des coûts.

CONTENU

1. Notions d'électrification rurale,
2. Etude socioéconomique et environnemental,
3. Analyse de la demande d'un site à électrifier,
4. Notion d'optimisation et analyse coût-bénéfice.

PREREQUIS :

Notions de calculs économiques et de gestion

PREPARATION POUR :

Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Andreas Führer, Rita-Maria Züger, Gestion de projet - notions de base en matière de gestion: principes et méthodes théoriques avec exemples, exercices et solutions modèles, CompendioBildungsmedien AG, 2006
- [2] Osterwalder et Pigneur (2011), Business Model : Nouvelle génération, Pearson.
- [3] Verstraete, Jouison, (2011), Business Model pour entreprendre, De Boeck.

| TITRE DE L'UE 16: SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES | | | | |
|---|------------------------|----|-----------------------------|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | | NOMBRE DE CREDIT : 1 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 12 | 0 | 0 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant d'acquérir les notions sur les différentes technologies solaires thermiques existantes et leurs applications.

CONTENU

- les différents types de capteurs solaires,
- les technologies solaires à concentration.

PREREQUIS :

Gisement solaire, rayonnement solaire.

PREPARATION POUR :

Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE

[1] : Anne Labouret, Michel Villoz, "Energie solaire photovoltaïque", Dunod, 4e édition,

[2] : Bernard Thonon et Philippe Malbranche, " Questions de physique autour de l'énergie solaire" juin 2012.

| TITRE DE L'UE 17: SOCIOLOGIE RURALE | | | | |
|--|------------------------|----|-----------------------------|----|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | | NOMBRE DE CREDIT : 1 | |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 12 | 0 | 0 |

OBJECTIFS :

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de faire une analyse sociologique des populations cibles en électrification rurale.

CONTENU :

- Introduction à la sociologie : objet et méthodes,
- définition du rural :
 - délimitation de l'espace rural,
 - les caractéristiques sociologiques de la société rurale (Dualité Sociologie rurale / Sociologie urbaine).
- Les représentations des groupes sociaux dans le monde rural.

PREREQUIS :

Néant

PREPARATION POUR :

Analyse de projet d'électrification rurale.

BIBLIOGRAPHIE :

[1] Placide Rambaud Sociologie rurale: recueil de textes, Walter de Gruyter, 1976

[2] DURKHEIM, E., Les règles de la méthode sociologique, Paris, Puf, 2007 (1er ed. 1937). Ouvrage du sociologue français E. D. considéré comme l'un des ouvrages fondamentaux en sociologie. Dans cet ouvrage, il pose les bases des règles de la sociologie.

| TITRE DE L'UE 18: MONTAGE DE PROJETS | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|----|----|----------------------|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 1 | | | NOMBRE DE CREDIT : 1 |
| ENSEIGNANT : | | | | |
| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
| | 12 | 12 | 0 | 0 |

OBJECTIFS :

Permettre à l'étudiant de pouvoir concevoir le plan d'affaire d'un projet d'électrification rurale

CONTENU :

1. Conception d'un compte d'exploitation prévisionnel,
2. Techniques d'analyse et de gestion financière de projet,
3. Rédaction du plan d'affaire,
4. Techniques de recherche de financement.

PREREQUIS : Notion de gestion d'entreprise

PREPARATION POUR : Electrification rurale

BIBLIOGRAPHIE :

[1] Minyem, H.G. De l'ingénierie d'affaires au management de projet, 2007, Eyrolles

[2] Vallet, G. Réussir son management de projet, Dunod, 2012

[3] Bonnet (2012), Finance entrepreneuriale, Economica,

[4] Osterwalder et Pigneur (2011), Business Model :Nouvelle génération, Pearson.

[5] Verstraete, Jouison.(2011), Business Model pour entreprendre, De Boeck.

[6] Breysse Jaouen et alii (2013), L'entrepreneur au 21e siècle, Dunod

[7] EricStephany : La relation capital risque et PME : Fondements et pratiques, De Boeck,

[8] Georges Langlois, Michèle Mollet , Arnaud Thauvron : DCG 6 Finance d'entreprise 5^e édition, Foucher

[9] Andreas Führer, Rita-Maria Züger, Gestion de projet - notions de base en matière de gestion: principes et méthodes théoriques avec exemples, exercices et solutions modèles, CompendioBildungsmedien AG, 2006

| TITRE DE L'UE 19: PROJETS TUTORES | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------|
| SEMESTRE : S5 | COEFFICIENT : 2 | NOMBRE DE CREDIT : 2 |
| ENSEIGNANT : | | |

| VOLUME HORAIRE : | VHA | CM | TD | TP |
|------------------|-----|----|----|----|
| | 12 | 12 | 0 | 0 |

OBJECTIFS :

Capitaliser tous les enseignements reçus au cours de la formation à travers la mise en œuvre d'un projet d'électrification rural (offre technique et financière d'une installation en site isolé et pompage).

CONTENU : Projets à définir

PRÉPARATION POUR : Electrification rurale.