

Lien des formations de courtes durées réalisées en Côte d'Ivoire

Université
de Lomé



RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

Organisée par :

**Le Centre d' Excellence pour la Maîtrise de
l'Electricité (CERME)**

En collaboration avec :

**Le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les
Energies Renouvelables (CREFER)**

&

**L'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et
Techniques Modernes en Développement durable
(INFAST-M2D)**

Bouaké, du 15 au 19 Mai 2023

1. Contexte

Dans le cadre du Projet des Centres d'Excellence de l'enseignement supérieur de l'Afrique pour un impact sur le développement (CEA-Impact) initié par la Banque Mondiale pour améliorer la qualité, la quantité des diplômés et leur impact sur le développement de l'enseignement post-universitaire en Afrique de l'Ouest et du Centre y compris Djibouti, le Gouvernement togolais a obtenu de l'Association Internationale pour le Développement (IDA), un financement pour la mise en œuvre des activités du Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) de l'Université de Lomé (UL). L'objectif du projet est de produire des diplômés qualifiés et des innovations permettant de répondre à des défis de développement dans le secteur de l'électricité. Le plan d'actions du CERME comporte quatre axes : i) excellence dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, ii) excellence dans la recherche, iii) impact de développement et iv) bonne gouvernance et coordination du projet.

Le principal défi du CERME est de donner aux professionnels du métier d'électricité les compétences d'agir sur les questions qui touchent à l'électricité. L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités génératrices de richesse contribuant à l'augmentation du Produit Intérieur Brut (PIB). Ainsi, les services énergétiques sont indispensables pour répondre aux besoins humains fondamentaux, diminuer la pauvreté et assurer le développement social. En Afrique subsaharienne, environ 68% de la population n'ont pas accès à l'électricité et ce chiffre augmente à 86% dans les zones rurales. Aussi, les difficultés d'accès à l'électricité entraînent souvent des problèmes d'accès à l'eau potable dans les zones rurales.

Pour relever ce défi, le Centre offre des formations de courte durée à l'endroit des professionnels en électrotechnique ou de métier d'électricité visant à renforcer leur capacité dans la maîtrise des énergies renouvelables.

A cet effet, le CERME a lancé un appel à candidature en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) pour une formation de courte durée à Bouaké, en Côte d'Ivoire sur le thème : **« Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire »** . Il faut noter que cette formation a été subventionnée par la Mairie de Bouaké à travers le Projet Bouaké Ville Durable.

2. Objectifs de la formation

Cette formation vise à renforcer les capacités des professionnels du métier de l'électricité dans l'acquisition de connaissances relatives à la sélection, à l'installation, au fonctionnement et la maintenance des infrastructures hydrauliques alimentées par des systèmes solaires photovoltaïques pour l'utilisation en milieu rural..

De façon spécifique, il s'agit de doter les professionnels du métier d'électricité des compétences pouvant leur permettre de :

- identifier les composants des systèmes solaires
- comprendre le fonctionnement des systèmes de pompages
- dimensionner les systèmes de pompage solaire
- installer les équipements de pompage solaire
- faire la maintenance des systèmes de pompage

3. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de concevoir et dimensionner des systèmes de pompage photovoltaïque. De façon spécifique, les participants ont appris :

- l'importance du pompage d'eau ;
- le fonctionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque ;
- les différents composants d'un système pompage solaire photovoltaïque ;
- le dimensionnement et le choix des différents composants d'un système de pompage solaire ;
- l'installation d'un système de pompage ;
- les actions à mener lors de la maintenance d'un système solaire pompage PV.

Les participants étaient au nombre de trente-cinq (35) dont six (06) femmes.

4. Méthodologie de la formation

Avant le démarrage de la formation, une cérémonie d'ouverture de la formation a eu lieu à la Mairie Centrale de Bouaké. Cette cérémonie a été présidée par le Secrétaire Général de la mairie, Monsieur LAGOU Ruffin, en présence des personnalités suivantes :

- Monsieur KOMENAN Pierre Kouamé, Chef Projet Bouaké Ville Durable
- Monsieur BANETO Mazabalo, Responsable EQAP au CERME
- Monsieur AWUTE Komla, Directeur Général CREFER
- Monsieur AMEA Mickael, Directeur Général INFAST-M2D

- Monsieur DOGNONDO Thierry Nicolas, Assistant au Chef Projet Bouaké Ville Durable.

Dans son discours, le Secrétaire Général a invité les participants à être attentifs afin de tirer le maximum de profit de cette formation, ce qui leur permettra de monter des projets qui pourront être financés par la Mairie de Bouaké. Le Responsable EQAP du CERME à son tour a remercié les autorités de la Mairie de Bouaké pour la collaboration et surtout pour la subvention des frais de formation accordée à tous les participants.

Pour ce qui concerne la formation, elle s'est déroulée en deux étapes : une première étape consacrée aux cours théoriques et une seconde étape dédiée aux travaux pratiques.

4.1 Phase théorique

Cette phase a permis d'asseoir les notions de base sur les systèmes de pompage solaires photovoltaïques et les caractéristiques techniques de chaque composant du système. Le contenu de cette partie se décline comme suit :

- Notions essentielles de base en pompage
- Présentation des différents types de pompage solaire PV
- Études des différents composants du système de pompage PV
 - Générateur solaire photovoltaïque
 - Coffret de protection
 - Contrôleur/onduleur de pompage
 - Différents types de pompes
 - Réservoir de stockage d'eau
 - Les différents capteurs de commande de la pompe : capteur de niveau d'eau dans le forage, dans le réservoir.
 - Prolongement des câbles dans le forage ;
 - La prise de terre.
- Dimensionnement des différents composants du système de pompage PV
- Exploitation et maintenance

4.2 Phase pratique

Cette seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Les travaux pratiques ont essentiellement porté sur l'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 150W/12V, une pompe de 500 W et deux réservoirs d'eau. Quant à ce qui concerne

les études de cas, ils ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une communauté, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau villageoise.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours, du 15 au 19 Mai 2023, selon l'agenda en annexe 2, pour un volume horaire de quarante heures (40 heures). La méthode pédagogique qui a été utilisée durant cette formation est la suivante :

- Cours théoriques, illustrés avec des exemples et cas pratiques,
- Echanges participatifs et interactifs, axés sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

5. Evaluation de la formation par les apprenants

Une évaluation a été demandée aux apprenants à l'issue de la formation et elle portait sur les points suivants :

- adéquation des moyens (salle de formation, matériels pédagogiques)
- pédagogie (contenu de la formation, prestation du formateur)
- acteurs de la formation (formateur, participants)
- organisation de la formation (planification de la formation, gestion du temps, pause-café)

Globalement, les apprenants ont été très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques. Ils ont apprécié le contenu de la formation. Les apprenants ont trouvé la formation intéressante, surtout s'agissant de la réalisation d'installation de pompage solaire. Ils ont affirmé qu'ils sont à présent bien outillés pour mener à bien les projets de dimensionnement et d'installation de pompage solaire.

6. Difficultés rencontrées

La formation s'est déroulée sans difficultés majeures. Cependant, il faut noter que la mobilisation des femmes a été un peu difficile.

7. Perspectives

Les participants ayant beaucoup apprécié la présente formation ont souhaité que CERME et ses partenaires organisent d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables. Aussi, la Mairie de Bouaké a émis non seulement

le vœux de faire former ses cadres au CERME pour les formations diplômantes mais aussi a souhaité collaborer avec le CERME sur des projets d'intégration d'énergies renouvelables dans la ville de Bouaké.

8. Conclusion

La formation de courte durée organisée à Bouaké (en Côte d'Ivoire) du 15 au 19 mai 2023 par CERME en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) sur le thème : « Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire » , a connu la participation de trente-cinq (35) professionnels du métier de l'électricité dont six (06) femmes. Ils ont été formés pendant cinq (05) jours pour un volume horaire de quarante (40) heures. Les participants ont apprécié le contenu de la formation et l'approche pédagogique. Cependant, ils ont souhaité faire plus de pratiques en grandeur nature pour le dimensionnement des systèmes de pompage solaire. Ils ont également souhaité avoir des modules de formation sur l'électrification solaire.

ANNEXE 1 : Photos du centre de la Mairie Centrale







ANNEXE 2 : Programme de la formation

Lundi 15/05/2023	
07h30 à 10h00	Accueil des participants <ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de la séance de Formation, • Présentation de CERME, CREFER et INFAST-M2D • Objectifs et atouts de la formation
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	Introduction au solaire Photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> • Visualisation des applications du système solaire photovoltaïque • Introduction au solaire photovoltaïque, les enjeux et les défis, • Principe de la Lumière à l'énergie (électrique et thermique)
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Description d'une installation photovoltaïque autonome <ul style="list-style-type: none"> • Définition des composants • Étude des Générateurs Photovoltaïque/Modules solaires
Mardi 16/05/2023	
07h30 à 10h00	<ul style="list-style-type: none"> • Couplage des modules solaires • Étude des Régulateurs/Contrôleurs de Charge
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des batteries solaires • Couplage des batteries solaires
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des Onduleurs Solaires / Convertisseur • Couplage des onduleurs
Mercredi 17/05/2023	
07h30 à 10h00	Introduction au système de pompage Solaire <ul style="list-style-type: none"> • Définition et types de pompage solaire Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux solaires Photovoltaïques • Supports des panneaux
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Coffret de protection • Contrôleur de pompe / Onduleur de pompage • Mise à la terre • Sonde de niveau bas eau dans le puit
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Pompe solaire (Pompe DC et Pompe Hybride) <ul style="list-style-type: none"> • Technologie de pompes • Type de pompes

	<ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement et caractéristique
Jeudi 18/05/2023	
07h30 à 10h00	Les composants optionnels <ul style="list-style-type: none"> • Support de panneaux orientable • Réservoir d'eau • Portique • Sondes et détection de niveau d'eau dans le réservoir
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Dimensionnement d'un système de pompage <ul style="list-style-type: none"> • Étape de dimensionnement d'un système de pompage solaire • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire au fil du soleil, • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire avec stockage
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement d'un système de pompage : Cas d'école • Réception de site et formation utilisateur
Vendredi 19/05/2023	
07h30 à 10h00	Travaux Pratiques sur : <ul style="list-style-type: none"> • Les panneaux solaires • Les régulateurs/contrôleurs de charge
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Les Batteries solaires • Les onduleurs/convertisseurs
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Travaux pratiques sur les systèmes de pompes

Bouaké, le 19 mai 2023



Dr Mazabalo BANETO
Responsable EQAP-CERME

Université
de Lomé



RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

Organisée par :

**Le Centre d' Excellence pour la Maîtrise de
l'Electricité (CERME)**

En collaboration avec :

**Le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les
Energies Renouvelables (CREFER)**

&

**L'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et
Techniques Modernes en Développement durable
(INFAST-M2D)**

Bouaké, du 15 au 19 Mai 2023

1. Contexte

Dans le cadre du Projet des Centres d'Excellence de l'enseignement supérieur de l'Afrique pour un impact sur le développement (CEA-Impact) initié par la Banque Mondiale pour améliorer la qualité, la quantité des diplômés et leur impact sur le développement de l'enseignement post-universitaire en Afrique de l'Ouest et du Centre y compris Djibouti, le Gouvernement togolais a obtenu de l'Association Internationale pour le Développement (IDA), un financement pour la mise en œuvre des activités du Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) de l'Université de Lomé (UL). L'objectif du projet est de produire des diplômés qualifiés et des innovations permettant de répondre à des défis de développement dans le secteur de l'électricité. Le plan d'actions du CERME comporte quatre axes : i) excellence dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, ii) excellence dans la recherche, iii) impact de développement et iv) bonne gouvernance et coordination du projet.

Le principal défi du CERME est de donner aux professionnels du métier d'électricité les compétences d'agir sur les questions qui touchent à l'électricité. L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités génératrices de richesse contribuant à l'augmentation du Produit Intérieur Brut (PIB). Ainsi, les services énergétiques sont indispensables pour répondre aux besoins humains fondamentaux, diminuer la pauvreté et assurer le développement social. En Afrique subsaharienne, environ 68% de la population n'ont pas accès à l'électricité et ce chiffre augmente à 86% dans les zones rurales. Aussi, les difficultés d'accès à l'électricité entraînent souvent des problèmes d'accès à l'eau potable dans les zones rurales.

Pour relever ce défi, le Centre offre des formations de courte durée à l'endroit des professionnels en électrotechnique ou de métier d'électricité visant à renforcer leur capacité dans la maîtrise des énergies renouvelables.

A cet effet, le CERME a lancé un appel à candidature en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) pour une formation de courte durée à Bouaké, en Côte d'Ivoire sur le thème : **« Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire »** . Il faut noter que cette formation a été subventionnée par la Mairie de Bouaké à travers le Projet Bouaké Ville Durable.

2. Objectifs de la formation

Cette formation vise à renforcer les capacités des professionnels du métier de l'électricité dans l'acquisition de connaissances relatives à la sélection, à l'installation, au fonctionnement et la maintenance des infrastructures hydrauliques alimentées par des systèmes solaires photovoltaïques pour l'utilisation en milieu rural..

De façon spécifique, il s'agit de doter les professionnels du métier d'électricité des compétences pouvant leur permettre de :

- identifier les composants des systèmes solaires
- comprendre le fonctionnement des systèmes de pompages
- dimensionner les systèmes de pompage solaire
- installer les équipements de pompage solaire
- faire la maintenance des systèmes de pompage

3. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de concevoir et dimensionner des systèmes de pompage photovoltaïque. De façon spécifique, les participants ont appris :

- l'importance du pompage d'eau ;
- le fonctionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque ;
- les différents composants d'un système pompage solaire photovoltaïque ;
- le dimensionnement et le choix des différents composants d'un système de pompage solaire ;
- l'installation d'un système de pompage ;
- les actions à mener lors de la maintenance d'un système solaire pompage PV.

Les participants étaient au nombre de trente-cinq (35) dont neuf (09) femmes.

4. Méthodologie de la formation

La formation a eu lieu sur le site de l'INFAST-M2D et s'est déroulée en deux étapes : une première étape consacrée aux cours théoriques et une seconde étape dédiée aux travaux pratiques.

4.1 Phase théorique

Cette phase a permis d'assoir les notions de base sur les systèmes de pompage solaires photovoltaïques et les caractéristiques techniques de chaque composant du système. Le contenu de cette partie se décline comme suit :

- Notions essentielles de base en pompage
- Présentation des différents types de pompage solaire PV
- Études des différents composants du système de pompage PV
 - Générateur solaire photovoltaïque
 - Coffret de protection
 - Contrôleur/onduleur de pompage
 - Différents types de pompes
 - Réservoir de stockage d'eau
 - Les différents capteurs de commande de la pompe : capteur de niveau d'eau dans le forage, dans le réservoir.
 - Prolongement des câbles dans le forage ;
 - La prise de terre.
- Dimensionnement des différents composants du système de pompage PV
- Exploitation et maintenance

4.2 Phase pratique

Cette seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Les travaux pratiques ont essentiellement porté sur l'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 150W/12V, une pompe de 500 W et deux réservoirs d'eau. Quant à ce qui concerne les études de cas, ils ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une communauté, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau villageoise.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours, du 15 au 19 Mai 2023, selon l'agenda en annexe 2, pour un volume horaire de quarante heures (40 heures). La méthode pédagogique qui a été utilisée durant cette formation est la suivante :

- Cours théoriques, illustrés avec des exemples et cas pratiques,
- Echanges participatifs et interactifs, axés sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

5. Evaluation de la formation par les apprenants

Une évaluation a été demandée aux apprenants à l'issue de la formation et elle portait sur les points suivants :

- adéquation des moyens (salle de formation, matériels pédagogiques)
- pédagogie (contenu de la formation, prestation du formateur)
- acteurs de la formation (formateur, participants)
- organisation de la formation (planification de la formation, gestion du temps, pause-café)

Globalement, les apprenants ont été très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques. Ils ont apprécié le contenu de la formation. Les apprenants ont trouvé la formation intéressante, surtout s'agissant de la réalisation d'installation de pompage solaire. Ils ont affirmé qu'ils sont à présent bien outillés pour mener à bien les projets de dimensionnement et d'installation de pompage solaire.

6. Difficultés rencontrées

La formation s'est déroulée sans difficultés majeures. Cependant, il faut noter que la mobilisation des femmes a été un peu difficile.

7. Perspectives

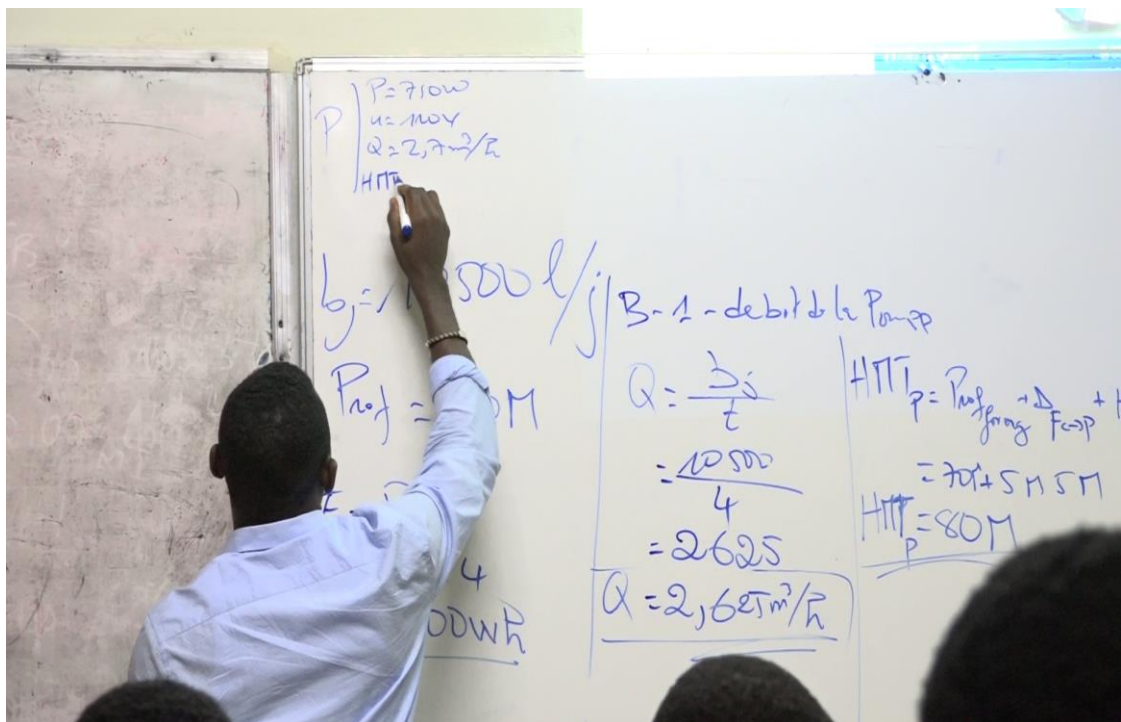
Les participants ayant beaucoup apprécié la présente formation ont souhaité que CERME et ses partenaires organisent d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables. Aussi, la Mairie de Bouaké a émis non seulement le vœux de faire former ses cadres au CERME pour les formations diplômantes mais aussi a souhaité collaborer avec le CERME sur des projets d'intégration d'énergies renouvelables dans la ville de Bouaké.

8. Conclusion

La formation de courte durée organisée à Bouaké (en Côte d'Ivoire) du 15 au 19 mai 2023 par CERME en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) sur le thème : « Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire » , a connu la participation de trente-cinq (35) professionnels du métier de l'électricité dont neuf

(09) femmes. Ils ont été formés pendant cinq (05) jours pour un volume horaire de quarante (40) heures. Les participants ont apprécié le contenu de la formation et l'approche pédagogique. Cependant, ils ont souhaité faire plus de pratiques en grandeur nature pour le dimensionnement des systèmes de pompage solaire. Ils ont également souhaité avoir des modules de formation sur l'électrification solaire.

ANNEXE 1 : Photos de la formation







ANNEXE 2 : Programme de la formation

Lundi 15/05/2023	
07h30 à 10h00	Accueil des participants <ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de la séance de Formation, • Présentation de CERME, CREFER et INFAST-M2D • Objectifs et atouts de la formation
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	Introduction au solaire Photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> • Visualisation des applications du système solaire photovoltaïque • Introduction au solaire photovoltaïque, les enjeux et les défis, • Principe de la Lumière à l'énergie (électrique et thermique)
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Description d'une installation photovoltaïque autonome <ul style="list-style-type: none"> • Définition des composants • Étude des Générateurs Photovoltaïque/Modules solaires
Mardi 16/05/2023	
07h30 à 10h00	<ul style="list-style-type: none"> • Couplage des modules solaires • Étude des Régulateurs/Contrôleurs de Charge
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des batteries solaires • Couplage des batteries solaires
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des Onduleurs Solaires / Convertisseur • Couplage des onduleurs
Mercredi 17/05/2023	
07h30 à 10h00	Introduction au système de pompage Solaire <ul style="list-style-type: none"> • Définition et types de pompage solaire Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux solaires Photovoltaïques • Supports des panneaux
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Coffret de protection • Contrôleur de pompe / Onduleur de pompage • Mise à la terre • Sonde de niveau bas eau dans le puit
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Pompe solaire (Pompe DC et Pompe Hybride) <ul style="list-style-type: none"> • Technologie de pompes • Type de pompes • Principe de fonctionnement et caractéristique

Jeudi 18/05/2023	
07h30 à 10h00	Les composants optionnels <ul style="list-style-type: none"> • Support de panneaux orientable • Réservoir d'eau • Portique • Sondes et détection de niveau d'eau dans le réservoir
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Dimensionnement d'un système de pompage <ul style="list-style-type: none"> • Étape de dimensionnement d'un système de pompage solaire • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire au fil du soleil, • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire avec stockage
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement d'un système de pompage : Cas d'école • Réception de site et formation utilisateur
Vendredi 19/05/2023	
07h30 à 10h00	Travaux Pratiques sur : <ul style="list-style-type: none"> • Les panneaux solaires • Les régulateurs/contrôleurs de charge
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Les Batteries solaires • Les onduleurs/convertisseurs
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Travaux pratiques sur les systèmes de pompes

Bouaké, le 19 mai 2023

Le rapporteur de la formation

Université
de Lomé



RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

Organisée par :

**Le Centre d' Excellence pour la Maîtrise de
l'Electricité (CERME)**

En collaboration avec :

**Le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les
Energies Renouvelables (CREFER)**

&

**L'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et
Techniques Modernes en Développement durable
(INFAST-M2D)**

Bouaké, du 15 au 19 Mai 2023

1. Contexte

Dans le cadre du Projet des Centres d'Excellence de l'enseignement supérieur de l'Afrique pour un impact sur le développement (CEA-Impact) initié par la Banque Mondiale pour améliorer la qualité, la quantité des diplômés et leur impact sur le développement de l'enseignement post-universitaire en Afrique de l'Ouest et du Centre y compris Djibouti, le Gouvernement togolais a obtenu de l'Association Internationale pour le Développement (IDA), un financement pour la mise en œuvre des activités du Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) de l'Université de Lomé (UL). L'objectif du projet est de produire des diplômés qualifiés et des innovations permettant de répondre à des défis de développement dans le secteur de l'électricité. Le plan d'actions du CERME comporte quatre axes : i) excellence dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, ii) excellence dans la recherche, iii) impact de développement et iv) bonne gouvernance et coordination du projet.

Le principal défi du CERME est de donner aux professionnels du métier d'électricité les compétences d'agir sur les questions qui touchent à l'électricité. L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités génératrices de richesse contribuant à l'augmentation du Produit Intérieur Brut (PIB). Ainsi, les services énergétiques sont indispensables pour répondre aux besoins humains fondamentaux, diminuer la pauvreté et assurer le développement social. En Afrique subsaharienne, environ 68% de la population n'ont pas accès à l'électricité et ce chiffre augmente à 86% dans les zones rurales. Aussi, les difficultés d'accès à l'électricité entraînent souvent des problèmes d'accès à l'eau potable dans les zones rurales.

Pour relever ce défi, le Centre offre des formations de courte durée à l'endroit des professionnels en électrotechnique ou de métier d'électricité visant à renforcer leur capacité dans la maîtrise des énergies renouvelables.

A cet effet, le CERME a lancé un appel à candidature en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) pour une formation de courte durée à Bouaké, en Côte d'Ivoire sur le thème : **« Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire »** . Il faut noter que cette formation a été subventionnée par la Mairie de Bouaké à travers le Projet Bouaké Ville Durable.

2. Objectifs de la formation

Cette formation vise à renforcer les capacités des professionnels du métier de l'électricité dans l'acquisition de connaissances relatives à la sélection, à l'installation, au fonctionnement et la maintenance des infrastructures hydrauliques alimentées par des systèmes solaires photovoltaïques pour l'utilisation en milieu rural..

De façon spécifique, il s'agit de doter les professionnels du métier d'électricité des compétences pouvant leur permettre de :

- identifier les composants des systèmes solaires
- comprendre le fonctionnement des systèmes de pompages
- dimensionner les systèmes de pompage solaire
- installer les équipements de pompage solaire
- faire la maintenance des systèmes de pompage

3. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de concevoir et dimensionner des systèmes de pompage photovoltaïque. De façon spécifique, les participants ont appris :

- l'importance du pompage d'eau ;
- le fonctionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque ;
- les différents composants d'un système pompage solaire photovoltaïque ;
- le dimensionnement et le choix des différents composants d'un système de pompage solaire ;
- l'installation d'un système de pompage ;
- les actions à mener lors de la maintenance d'un système solaire pompage PV.

Les participants étaient au nombre de trente-quatre (34) dont douze (12) femmes.

4. Méthodologie de la formation

La formation a eu lieu au Lycée Technique de Bouaké et s'est déroulée en deux étapes : une première étape consacrée aux cours théoriques et une seconde étape dédiée aux travaux pratiques.

4.1 Phase théorique

Cette phase a permis d'asseoir les notions de base sur les systèmes de pompage solaires photovoltaïques et les caractéristiques techniques de chaque composant du système. Le contenu de cette partie se décline comme suit :

- Notions essentielles de base en pompage
- Présentation des différents types de pompage solaire PV
- Études des différents composants du système de pompage PV
 - Générateur solaire photovoltaïque
 - Coffret de protection
 - Contrôleur/onduleur de pompage
 - Différents types de pompes
 - Réservoir de stockage d'eau
 - Les différents capteurs de commande de la pompe : capteur de niveau d'eau dans le forage, dans le réservoir.
 - Prolongement des câbles dans le forage ;
 - La prise de terre.
- Dimensionnement des différents composants du système de pompage PV
- Exploitation et maintenance

4.2 Phase pratique

Cette seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Les travaux pratiques ont essentiellement porté sur l'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 150W/12V, une pompe de 500 W et deux réservoirs d'eau. Quant à ce qui concerne les études de cas, ils ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une communauté, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau villageoise.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours, du 15 au 19 Mai 2023, selon l'agenda en annexe 2, pour un volume horaire de quarante heures (40 heures). La méthode pédagogique qui a été utilisée durant cette formation est la suivante :

- Cours théoriques, illustrés avec des exemples et cas pratiques,
- Echanges participatifs et interactifs, axés sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

5. Evaluation de la formation par les apprenants

Une évaluation a été demandée aux apprenants à l'issue de la formation et elle portait sur les points suivants :

- adéquation des moyens (salle de formation, matériels pédagogiques)

- pédagogie (contenu de la formation, prestation du formateur)
- acteurs de la formation (formateur, participants)
- organisation de la formation (planification de la formation, gestion du temps, pause-café)

Globalement, les apprenants ont été très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques. Ils ont apprécié le contenu de la formation. Les apprenants ont trouvé la formation intéressante, surtout s'agissant de la réalisation d'installation de pompage solaire. Ils ont affirmé qu'ils sont à présent bien outillés pour mener à bien les projets de dimensionnement et d'installation de pompage solaire.

6. Difficultés rencontrées

La formation s'est déroulée sans difficultés majeures. Cependant, il faut noter que la mobilisation des femmes a été un peu difficile.

7. Perspectives

Les participants ayant beaucoup apprécié la présente formation ont souhaité que CERME et ses partenaires organisent d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables. Aussi, la Mairie de Bouaké a émis non seulement le vœux de faire former ses cadres au CERME pour les formations diplômantes mais aussi a souhaité collaborer avec le CERME sur des projets d'intégration d'énergies renouvelables dans la ville de Bouaké.

8. Conclusion

La formation de courte durée organisée à Bouaké (en Côte d'Ivoire) du 15 au 19 mai 2023 par CERME en collaboration avec le Centre Régional d'Etudes et de Formation sur les Energies Renouvelables (CREFER), et l'Institut de Formation et d'Appropriation des Sciences et Techniques Modernes en Développement durable (INFAST-M2D) sur le thème : « Typologie des composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes de pompage solaire », a connu la participation de trente-quatre (35) professionnels du métier de l'électricité dont douze (12) femmes. Ils ont été formés pendant cinq (05) jours pour un volume horaire de quarante (40) heures. Les participants ont apprécié le contenu de la formation et l'approche pédagogique. Cependant, ils ont souhaité faire plus de pratiques en grandeur nature pour le

dimensionnement des systèmes de pompage solaire. Ils ont également souhaité avoir des modules de formation sur l'électrification solaire.

ANNEXE 1 : Photos de la formation





ANNEXE 2: Programme de la formation

Lundi 15/05/2023	
07h30 à 10h00	Accueil des participants <ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de la séance de Formation, • Présentation de CERME, CREFER et INFAST-M2D • Objectifs et atouts de la formation
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	Introduction au solaire Photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> • Visualisation des applications du système solaire photovoltaïque • Introduction au solaire photovoltaïque, les enjeux et les défis, • Principe de la Lumière à l'énergie (électrique et thermique)
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Description d'une installation photovoltaïque autonome <ul style="list-style-type: none"> • Définition des composants • Étude des Générateurs Photovoltaïque/Modules solaires
Mardi 16/05/2023	
07h30 à 10h00	<ul style="list-style-type: none"> • Couplage des modules solaires • Étude des Régulateurs/Contrôleurs de Charge
10h00 à 10h15	Pause-Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des batteries solaires • Couplage des batteries solaires
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des Onduleurs Solaires / Convertisseur • Couplage des onduleurs
Mercredi 17/05/2023	
07h30 à 10h00	Introduction au système de pompage Solaire <ul style="list-style-type: none"> • Définition et types de pompage solaire Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux solaires Photovoltaïques • Supports des panneaux
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Principaux composants <ul style="list-style-type: none"> • Coffret de protection • Contrôleur de pompe / Onduleur de pompage • Mise à la terre • Sonde de niveau bas eau dans le puit
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Pompe solaire (Pompe DC et Pompe Hybride) <ul style="list-style-type: none"> • Technologie de pompes • Type de pompes • Principe de fonctionnement et caractéristique

Jeudi 18/05/2023	
07h30 à 10h00	Les composants optionnels <ul style="list-style-type: none"> • Support de panneaux orientable • Réservoir d'eau • Portique • Sondes et détection de niveau d'eau dans le réservoir
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	Dimensionnement d'un système de pompage <ul style="list-style-type: none"> • Étape de dimensionnement d'un système de pompage solaire • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire au fil du soleil, • Principe de dimensionnement d'un système de pompage solaire avec stockage
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement d'un système de pompage : Cas d'école • Réception de site et formation utilisateur
Vendredi 19/05/2023	
07h30 à 10h00	Travaux Pratiques sur : <ul style="list-style-type: none"> • Les panneaux solaires • Les régulateurs/contrôleurs de charge
10h00 à 10h15	Pause - Café
10h15 à 12h15	<ul style="list-style-type: none"> • Les Batteries solaires • Les onduleurs/convertisseurs
12h15 à 13h00	Pause
13h00 à 16h30	Travaux pratiques sur les systèmes de pompes

Bouaké, le 19 mai 2023

Le rapporteur de la formation