



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA MAITRISE DE  
L'ELECTRICITE (CERME)

**Du 24 au 28 OCTOBRE 2022**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- Une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;



- Une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- Un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures du 24 au 28 octobre 2022 dans les locaux de l'Ecole Polytechnique de Lomé (EPL) de l'Université de Lomé sur le thème :

**« Problématique et approches de solutions à l'introduction de l'énergie solaire photovoltaïque dans les réseaux électriques de distribution »**

L'objectif général de ce séminaire de formation est de renforcer les capacités des participants dans l'acquisition des compétences pour la maîtrise théorique et pratique des outils et méthodologies pour la planification de l'intégration des ressources solaires photovoltaïques dans les réseaux électriques de distribution afin de permettre l'accroissement de l'électrification en marche en Afrique.

## **2. Résultats attendus**

A la fin du séminaire de formation, les capacités des chercheurs et des professionnels du métier d'électricité sont renforcées par des compétences dans « La maîtrise théorique et pratique des outils et méthodologies pour la planification de l'intégration des ressources solaires photovoltaïques dans les réseaux électriques de distribution ».



Les participants étaient au nombre de douze (12), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin avec le formateur.

### 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en deux phases :

- **La phase Théorique** : elle a consacré un premier module sur « les notions de base sur les réseaux de distribution d'énergie et sur la problématique de l'intégration de l'énergie solaire photovoltaïque », et un deuxième sur « les techniques de l'utilisation du logiciel OpenDSS ».
- **La phase pratique** : afin de mettre en pratique toute la théorie développée dans les phases précédentes, nous avons procédé à des étapes de travaux pratiques comme :
  - ✓ Le téléchargement et l'installation de Python et de OpenDSS ;
  - ✓ La configuration de Python et de OpenDSS;
  - ✓ Implantation et simulation d'un réseau de distribution d'énergie électrique avec intégration d'un système solaire photovoltaïque.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (5) jours du lundi 24 au vendredi 28 octobre pour un volume horaire de quarante heures (40 heures).

### 4. Difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées peuvent être la faible mobilisation des participants (seulement 12 participants se sont inscrits au lieu de 25);

### 5. Perspectives

Cette présente formation étant bien passée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre **CERME** d'organiser une autre formation à court terme sur le système de dimensionnement de centrale solaire photovoltaïque complète raccordé au réseau électrique ensuite à long terme de continuer d'organiser des formations dans le domaine de l'énergie renouvelable.



## 6. Conclusion

La formation de courte durée de quarante (40 h) heures du 24 au 28 octobre 2022 organisée dans les locaux de l'Ecole Polytechnique de Lomé (EPL) de l'Université de Lomé sur le thème : « Problématique et approches de solutions à l'introduction de l'énergie solaire photovoltaïque dans les réseaux électriques de distribution » au profit des professionnels du métier de l'électricité a beaucoup intéressé les participants.

Les douze (12) participants ont apprécié le contenu de la formation et la manière dont (pédagogie) la formation était dispensée.

Cependant, les participants ont demandé un prolongement de formation sur des thèmes importants dans le domaine de l'électricité en général et de l'énergie renouvelable en particulier.



## Annexe photo





Lomé le 28 octobre 2022

BOKOVI yao

A handwritten signature in blue ink, corresponding to the name BOKOVI yao.

Chef Service  
Formation au CERME



---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 20 au 24 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Électricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Étude et de Formation en Énergies Renouvelables (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<<Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage>>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour le choix, la conception et le dimensionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque afin de permettre l'accroissement de





l'installation des systèmes de pompage destinés à l'irrigation ou à l'adduction d'eau villageoise en Afrique.

## 2. 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 systèmes 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 **Trente et un (31) dont quatre (04) femme et vingt-sept (27) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :



Université  
de Lomé



31. 1. une première étape Théorique : où il a été question 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,
- ✓ Les régulateurs
- ✓ Les onduleurs
- ✓ Les batteries
- ✓ 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

32 2. La seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Ses travaux ont porté sur :



- La Manipulation d'un kit de pompage de CERME,
- L'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 120W/12V, une pompe de 0,5kW et un réservoir d'eau.
- Les études de cas ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une ferme, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 20 au 24 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour la réalisation d'installation de pompage solaire de qualité et en conformité avec les normes en vigueur. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants.

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables et ont suggéré que les prochaines formations soient délocalisées à l'intérieure du pays car la demande existe mais c'est le déplacement sur Cotonou qui pose problème.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 20 au 24 Mars 2023 portait sur le thème « **Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage** » au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée pour leur faire appréhender les différentes notions essentielles sur l'installation des systèmes solaires photovoltaïque de pompage.

Cependant, les participants demandent d'autres sessions de formation sur des thèmes importants dans le domaine de l'électricité en général et de l'énergie renouvelable en particulier, notamment les logiciels de dimensionnement, le démarrage des moteurs et les équipements de protection.

Annexe photos





























---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 13 au 17 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Étude et de Formation en Énergies Renouvelables (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<<Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage>>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour le choix, la conception et le dimensionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque afin de permettre l'accroissement de



l'installation des systèmes de pompage destinés à l'irrigation ou à l'adduction d'eau villageoise en Afrique.

## 2. 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 systèmes 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 dix et huit (18) dont sept (01) femme et dix et sept (17) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :



Université  
de Lomé



31. 1. une première étape Théorique : où il a été question 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,
- ✓ Les régulateurs
- ✓ Les onduleurs
- ✓ Les batteries
- ✓ 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

32 2. La seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Ses travaux ont porté sur :



- La Manipulation d'un kit de pompage de CERME,
- L'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 120W/12V, une pompe de 0,5kW et un réservoir d'eau.
- Les études de cas ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une ferme, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 13 au 17 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour la réalisation d'installation de pompage solaire de qualité et en conformité avec les normes en vigueur. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants.

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables et ont suggéré que les prochaines formations soient délocalisées à l'intérieure du pays car la demande existe mais c'est le déplacement sur Cotonou qui pose problème.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 13 au 17 Mars 2023 portait sur le thème « **Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage** » au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée pour leur faire appréhender les différentes notions essentielles sur l'installation des systèmes solaires photovoltaïque de pompage.

Cependant, les participants demandent d'autres sessions de formation sur des thèmes importants dans le domaine de l'électricité en général et de l'énergie renouvelable en particulier, notamment les logiciels de dimensionnement, le démarrage des moteurs et les équipements de protection.

Annexe photos



















---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 27 au 31 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Électricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Etude et de Formation en Energies Renouvelable (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<<Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage>>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour le choix, la conception et le dimensionnement d'un système de pompage solaire photovoltaïque afin de permettre l'accroissement de





l'installation des systèmes de pompage destinés à l'irrigation ou à l'adduction d'eau villageoise en Afrique.

## 2. 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 systèmes 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 **Vingt-neuf (29) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :



Université  
de Lomé



31. 1. une première étape Théorique : où il a été question 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,
- ✓ Les régulateurs
- ✓ Les onduleurs
- ✓ Les batteries
- ✓ 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

32 2. La seconde étape a été consacrée aux travaux pratiques et aux études de cas. Ses travaux ont porté sur :



- La Manipulation d'un kit de pompage de CERME,
- L'installation d'un système de pompage solaire avec des modules de 120W/12V, une pompe de 0,5kW et un réservoir d'eau.
- Les études de cas ont porté sur l'estimation des besoins en eau d'une ferme, le dimensionnement de système de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 27 au 31 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour la réalisation d'installation de pompage solaire de qualité et en conformité avec les normes en vigueur. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants.

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser d'autres formations pour le renforcement de leur capacité dans le domaine des énergies renouvelables et ont suggéré que les prochaines formations soient délocalisées à l'intérieure du pays car la demande existe mais c'est le déplacement sur Cotonou qui pose problème.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 27 au 31 Mars 2023 portait sur le thème « **Typologie, composants des systèmes solaires et dimensionnement des systèmes solaires de pompage** » au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée pour leur faire appréhender les différentes notions essentielles sur l'installation des systèmes solaires photovoltaïque de pompage.

Cependant, les participants demandent d'autres sessions de formation sur des thèmes importants dans le domaine de l'électricité en général et de l'énergie renouvelable en particulier, notamment les logiciels de dimensionnement, le démarrage des moteurs et les équipements de protection.

Annexe photos





















---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 06 au 03 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Électricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Étude et de Formation en Énergies Renouvelables (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<<Étude et programmation des Onduleurs Hybrides with battery et without battery>>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour l'installation et la programmation des nouvelles génération d'onduleurs Hybrides afin de faire des propositions de point pour la satisfaction des demandeur et l'évolution du secteur.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de Dimensionner, installer et Programmer les onduleurs Hybrides.

De façon spécifique, les participants ont appris :

- La performance et le rendement des onduleurs hybrides,
- L'importance des onduleurs hybrides dans une installation PV,
- La différence entre les onduleurs hybride with battery et without battery,
- La programmation des onduleurs hybrides,
- L'importance du système de monitoring des onduleurs hybrides,
- L'application du système de monitoring des onduleurs hybrides.

Les participants étaient au nombre **Vingt (20) dont une (01) femmes et dix et neuf (19) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :





31. 1. une première étape Théorique : où il a été question d'assoir les notions de base sur l'étude et la programmation des onduleurs hybrides with battery et without battery. Le contenu de cette partie se décline comme suit :

- Notions essentielles de base sur les types des onduleurs hybrides,
- Etude des caractéristiques des onduleurs hybride,
- Programmation des onduleurs hybrides et leurs systèmes de monitoring

:

- ✓ Définition et particularité des onduleurs hybrides,
  - ✓ Etudes des caractéristiques des onduleurs hybrides,
  - ✓ Etude du système de monitoring des onduleurs hybrides,
- Dimensionnement des onduleurs hybrides,
  - Installation et suivi.

32 2. La seconde étape a été consacrée aux étude de cas pour et installation et programmation d'un onduleur hybride modèle VHM 3.0kva- 24V.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 06 Mars au Vendredi 10 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des



formateurs et des apprenants.

- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour la maîtrise du Dimensionnement et la programmation de l'onduleur Hybride. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants (en particulier la gent féminine).

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser de façon fréquente ces formations pour permettre aux acteurs déjà sur le terrain de pouvoir faire la mise à jour face à l'évolution exponentielle de la technologie du solaire photovoltaïque.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 06 au 10 Mars 2023 portait sur le thème << **Etude et programmation des Onduleurs Hybrides with battery et without battery** >>

au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée leur permettant de maîtriser Le dimensionnement, la programmation et le monitoring des onduleurs hybrides.

Cependant, les participants ont manifesté leur vif souhait qui est de voir d'autre session de formation relative à l'électricité générale et en particulier le solaire photovoltaïque dont ils vont participer pour avoir un renforcement de capacité.

Annexe photos















---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 27 Février au 03 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Etude et de Formation en Energies Renouvelable (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<< Sécurité, Protection et Maintenance autour des systèmes Photovoltaïques >>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour la maîtrise des Normes et technicités liées à la sécurité, protection et maintenance autour des systèmes photovoltaïques afin d'assurer la protection des personnes et des biens et favoriser un bon fonctionnement du système et garantir le cycle de vie des équipements.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de Dimensionner et installer les équipements de sécurité et de protection et maîtriser la maintenance autour des systèmes photovoltaïques.

De façon spécifique, les participants ont appris :

- L'importance de la sécurité autour d'un système photovoltaïque ;
- L'importance de la protection autour d'un système photovoltaïque ;
- L'importance de la maintenance autour d'un système photovoltaïque ;
- Les Normes en vigueur pour la sécurité et la protection autour d'un système photovoltaïque ;
- Le dimensionnement des équipements de protection et de sécurité autour d'un système photovoltaïque ;
- L'installation des équipements de protection et de sécurité ;
- Les actions à mener lors de la maintenance préventive et lors de la maintenance curative autour d'un système Photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre **Trente et Un (31) dont une (01) femmes et Trente (30) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :



31. 1. une première étape Théorique : où il a été question d'assoir les notions de base sur la sécurité, la protection et la maintenance autour des systèmes photovoltaïques. Le contenu de cette partie se décline comme suit :
- Notions essentielles de base sur la protection, la sécurité et la maintenance autour des systèmes PV,
  - Etude des différents types de maintenances
  - Études des différents composants permettant d'assurer la protection et la sécurité et la maintenance autour des systèmes PV
- :
- ✓ Définition et rôle de la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
  - ✓ Etudes des normes relatives à la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
  - ✓ Etude des composants utilisés pour la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
- Dimensionnement des différents composants pour la sécurité et la protection autour des systèmes PV
  - Maintenance : Définition, Rôle, Types et applications.
- 32 2. La seconde étape a été consacrée à l'étude de cas pour une installation d'un système de 21 Panneaux de 345Wc et 12 Batterie de 200Ah-12V et un Onduleur Hybride de 5.0Kva-48V model VHM Installés chez un Monsieur résidant à Lomé.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 27 Février au Vendredi 03 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour l'application de la sécurité, protection et maintenance en conformité avec les normes en vigueur. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants (en particulier la gent féminine).

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser de façon fréquente ces formations pour permettre aux acteurs déjà sur le terrain de pouvoir faire la mise à jour face à l'évolution exponentielle de la technologie du solaire photovoltaïque.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 27 Février au 03 Mars 2023 portait sur le thème << **Sécurité, Protection et Maintenance autour des systèmes Photovoltaïques**>>

au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée leur permettant de maîtriser la sécurité, la protection et la maintenance autour des systèmes PV.

Cependant, les participants ont manifesté leur vif souhait qui est de voir d'autre session de formation relative à l'électricité générale et en particulier le solaire photovoltaïque dont ils vont participer pour avoir un renforcement de capacité.

Annexe photos















---

# RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE  
REGIONAL D'ETUDE ET DE FORMATION EN ENERGIES  
RENOUVELABLES(CREFER)

Du 27 Février au 03 Mars 2023

## 1. Contexte

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse



Contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME a lancé en collaboration avec le Centre Régional d'Etude et de Formation en Energies Renouvelable (CREFER) un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé dont le thème est :

**<< Sécurité, Protection et Maintenance autour des systèmes Photovoltaïques >>**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour la maîtrise des Normes et technicités liées à la sécurité, protection et maintenance autour des systèmes photovoltaïques afin d'assurer la protection des personnes et des biens et favoriser un bon fonctionnement du système et garantir le cycle de vie des équipements.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de Dimensionner et installer les équipements de sécurité et de protection et maîtriser la maintenance autour des systèmes photovoltaïques.

De façon spécifique, les participants ont appris :

- L'importance de la sécurité autour d'un système photovoltaïque ;
- L'importance de la protection autour d'un système photovoltaïque ;
- L'importance de la maintenance autour d'un système photovoltaïque
- Les Normes en vigueur pour la sécurité et la protection autour d'un système photovoltaïque ;
- Le dimensionnement des équipements de protection et de sécurité autour d'un système photovoltaïque ;
- L'installation des équipements de protection et de sécurité ;
- Les actions à mener lors de la maintenance préventive et lors de la maintenance curative autour d'un système Photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre **Trente et Un (31) dont une (01) femmes et Trente (30) hommes**, et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

Pour permettre d'atteindre les résultats attendus, la formation s'est déroulée en deux étapes :





31. 1. une première étape Théorique : où il a été question d'assoir les notions de base sur la sécurité, la protection et la maintenance autour des système photovoltaïque. Le contenu de cette partie se décline comme suit :
- Notions essentielles de base sur la protection, la sécurité et la maintenance autour des systèmes PV,
  - Etude des différents types de maintenances
  - Études des différents composants permettant d'assurer la protection et la sécurité et la maintenance autour des systèmes PV
- :
- ✓ Définition et rôle de la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
  - ✓ Etudes des normes relatives à la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
  - ✓ Etude des composants utilisés pour la sécurité et la protection autour des systèmes PV,
- Dimensionnement des différents composants pour la sécurité et la protection autour des systèmes PV
  - Maintenance : Définition, Rôle, Types et applications.
- 32 2. La seconde étape a été consacrée aux étude de cas pour une installation d'un système de 21 Panneaux de 345Wc et 12 Batterie de 200Ah-12V et un Onduleur Hybride de 5.0Kva-48V model VHM Installés chez un Monsieur résidant à lomé.

Ces deux phases se sont déroulées en cinq (05) jours du Lundi 27 Février au Vendredi 03 Mars 2023, selon l'agenda en annexe, 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, **participative et interactive**, axé sur le partage d'expériences des formateurs et des apprenants.
- Ateliers de travaux pratiques sur l'installation de systèmes solaires.

#### 4. Évaluation de la formation par les apprenants

Une appréciation a été demandée aux apprenants à l'issu de la formation et elle portait sur :

- l'appréciation de la formation ;
- l'animation ;
- la logistique ;



- commentaires et suggestions.

Les apprenants ont été globalement très satisfaits de la formation tant sur les aspects pédagogiques que logistiques et ont apprécié les acquis de cette formation. Les apprenants ont qualifié la formation de pertinente pour l'application de la sécurité, protection et maintenance en conformité avec les normes en vigueur. Avec de nouvelles connaissances acquises, les apprenants comptent les mettre en œuvre sur le terrain.

## 5. Difficultés rencontrées

La difficulté majeure rencontrée a été la mobilisation des participants (en particulier la gent féminine).

## 6. Perspectives

La présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME et à CREFER d'organiser de façon fréquente ces formations pour permettre aux acteurs déjà sur le terrain de pouvoir faire la mise à jour face à l'évolution exponentielle de la technologie du solaire photovoltaïque.

## 7. Conclusion



Cette formation de courte durée organisée par le centre CERME en collaboration avec CREFER du 27 Février au 03 Mars 2023 portait sur le thème << **Sécurité, Protection et Maintenance autour des systèmes Photovoltaïques**>>

au profit des professionnels du métier de l'électricité.

Les participants ont passé cinq (05) jours pour une durée de quarante (40) heures, globalement ils ont apprécié le contenu de la formation et la méthode pédagogique adoptée leur permettant de maîtriser la sécurité, la protection et la maintenance autour des systèmes PV.

Cependant, les participants ont manifesté leur vif souhait qui est de voir d'autre session de formation relative à l'électricité générale et en particulier le solaire photovoltaïque dont ils vont participer pour avoir un renforcement de capacité.

Annexe photos





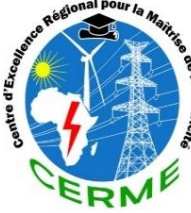








REPUBLIQUE TOGOLAISE  
Travail-Liberté-Patrie



Société Française  
de Physique



CARGA TECH



Commission  
Physique et Optique Sans Frontières

# PROJET

« Formation Internationale en Solaire  
Photovoltaïque pour l'Afrique subsaharienne »

ATELIER – SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE  
« Construire son panneau solaire »



En partenariat avec



LOME : 19 – 20 SEPTEMBRE 2023  
KARA: 22 – 23 SEPTEMBRE 2023

## RAPPORT – OCTOBRE 2023

FORMATION CERTIFIANTE DE COURTE DUREE EN MAITRISE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

## **I. Contexte et justification**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio-économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Universités Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

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'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résumant à :

- ✓ une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- ✓ une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- ✓ un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine.

Pour apporter sa contribution à l'amélioration, le **CERME** a mis en place, en collaboration avec la **Société Française de Physique** à travers sa Commission **Physique et Optique Sans Frontières**, l'**Université de Kara**, avec l'établissement **GENIE - AFRICA** et la Société **DARGATECH** du Burkina Faso, et dans le cadre du projet « Formation Internationale en Solaire Photovoltaïque », un atelier de formation pratique de courte durée de quarante (40 h) heures dénommé « **ATELIER – SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE** » à l'Université de Lomé et à l'Université de Kara sous le thème est : « **Construire son panneau solaire** ».

Cet atelier vise à stimuler l'adoption de l'énergie solaire au Togo, en fournissant des compétences pratiques aux participants et en encourageant l'entrepreneuriat dans le domaine des énergies renouvelables. L'impact de la formation est de contribuer à l'augmentation de la qualité des installations solaires et, pour l'accroissement de l'électrification au Togo et en Afrique.

## **II. Objectifs**

**L'ATELIER – SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE** a pour objectif général de renforcer les capacités des professionnels du métier d'électricité et les participants dans l'acquisition des compétences dans la fabrication des panneaux solaires. Il s'est agi de :

- ✓ Sensibiliser les participants aux avantages de l'énergie solaire en tant que source d'énergie propre et renouvelable.
- ✓ Former les participants à la fabrication de petits panneaux solaires,
- ✓ Renforcer leurs compétences dans le domaine de l'énergie solaire
- ✓ Encourager l'entrepreneuriat dans ce secteur.

## **III. Résultats obtenus**

À la fin de L'atelier, les résultats suivants sont obtenus :

- Des participants (62) ont été sensibilisés à l'utilisation des panneaux solaires et à l'entrepreneuriat dans ce secteur ;
- Des participants (62) ont été formés à la fabrication de petits panneaux solaires
- Les compétences des participants ont été renforcées dans le domaine de l'énergie solaire.

#### **IV. Public Cible :**

L'atelier a ciblé un large public, notamment les jeunes et étudiants, les artisans, les entrepreneurs, les enseignants et toute personne intéressée par l'énergie solaire.

#### **V. Contenu de l'Atelier :**

L'atelier s'est déroulé en sessions théoriques et pratiques couvrant les aspects suivants :

- ✓ Introduction à l'énergie solaire et ses applications.
- ✓ Technologies de cellules et modules solaires,
- ✓ Conception de modules solaires photovoltaïques.
- ✓ Composants et matériaux nécessaires à la fabrication.
- ✓ Techniques d'interconnexion des cellules dans un module
- ✓ Maintenance et sécurité des installations solaires
- ✓ Propriétés électriques des modules,
- ✓ Techniques de test de la qualité d'un module solaire,
- ✓ Spécification technique d'un module solaire,
- ✓ Réalisation d'un prototype de module solaire,
- ✓ Caractérisation optoélectronique et Essais avec chargeurs de batteries.

#### **VI. Évaluation de l'atelier :**

À la fin de L'atelier, les participants ont rempli des questionnaires d'évaluation pour recueillir leurs commentaires et suggestions d'amélioration. Une satisfaction totale est recensée des souhaits de reprise de la formation est émise pour une maîtrise efficiente de la fabrication des panneaux.

#### **VII. Durée et date de la formation**

La formation a duré de plus de quarante (40 h) heures et s'est déroulée en deux phases ;

- ✓ **PHASE 1 : FORMATION EN LIGNE - TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES**
  - Vague 1 et Vague 2 : 24 - 28 juillet 2023
- ✓ **PHASE 2 : ATELIER DE FABRICATION**

Cette phase qui était initialement prévue du 10-16 août 2023, s'est déroulée :

- Vague 1 : 19 – 20 Septembre 2023
- Vague 2 : 22 - 23 Septembre 2023

#### **VIII. Lieux de la formation**

- ✓ **PHASE 1 : FORMATION EN LIGNE - TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES**
  - Vague 1 et Vague 2 : 24 - 28 juillet 2023 - Plateforme de formation de DARGATECH, <https://formations.dargatech.com/>
- ✓ **PHASE 2 : ATELIER DE FABRICATION**
  - Vague 1 : 19 – 20 Septembre 2023 - CERME dans les locaux de l'Ecole Polytechnique de Lomé (EPL) (ancienne ENSI) à l'Université de Lomé, Tél. : +22892062182/90094401/91485583
  - Vague 2 : 22 - 23 Septembre 2023- Département de Physique à l'Université de Kara, Tél. : +22890483032.

#### **IX. Chronogramme de la formation**

Pour chaque vague, les cours théoriques et pratiques ont lieu les jours suivant le chronogramme ci-dessous.

Vague 1 et Vague 2	
PHASE 1 - FORMATION EN LIGNE - TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES	
Jours	Thèmes
Jour 1	Technologies de cellules et de modules solaire
Jour 2	Conception de modules solaires photovoltaïques
Jour 3	Techniques d'interconnexion des cellules dans un module
Jour 4	Propriétés électriques des modules – interprétation de la fiche technique
Jour 5	Techniques de test de la qualité d'un module solaire
PHASE 2 : ATELIER DE FABRICATION	
Jours	Thèmes
Jour 1	<b>CONCEPTION DU MODULE</b> Spécification technique du module et réalisation du prototype
Jour 2	<b>ESSAIS DU MODULE</b> Caractérisation optoélectronique et essais avec chargeurs de batteries

#### X. Remise de matériels restants

Le CERME (Université de Lomé) et le Département de Physique (Université de Kara) ont bénéficié d'un lot de matériels restants comprenant des multimètres (50), des paquets de cellules solaires, des fers à souder (50) et autres accessoires. Le directeur du CERME, après avoir reçu le matériel des mains du formateur Prof Arouna DARGA, a vivement remercié la Société Française de Physique à travers sa Commission Physique et Optique Sans Frontières pour ces matériels qui serviront à d'autres formations similaires et l'entreprise DARGATECH pour son apport technique.

#### XI. Remerciements

L'Université de Lomé et l'Université de Kara passent par la coordination du CERME pour exprimer ses remerciements à l'entreprise DARGATECH à travers le Prof Arouna DARGA. Les vifs remerciements s'adressent plus particulièrement à la Société Française de Physique et sa Commission Physique et Optique Sans Frontières pour avoir financé tous les équipements ayant servi lors de la formation. Le CERME remercie également son partenaire **GENIE – AFRICA**.

Fait à Lomé, le 10 octobre 2023

**Le Chef Service Projet du CERME**



**Prof. DZAGLI Milohum Mikesokpo**

## Annexes



Remise d'un lot de matériels et équipements par le formateur au Directeur du CERME/UL pour la pérennisation de la formation

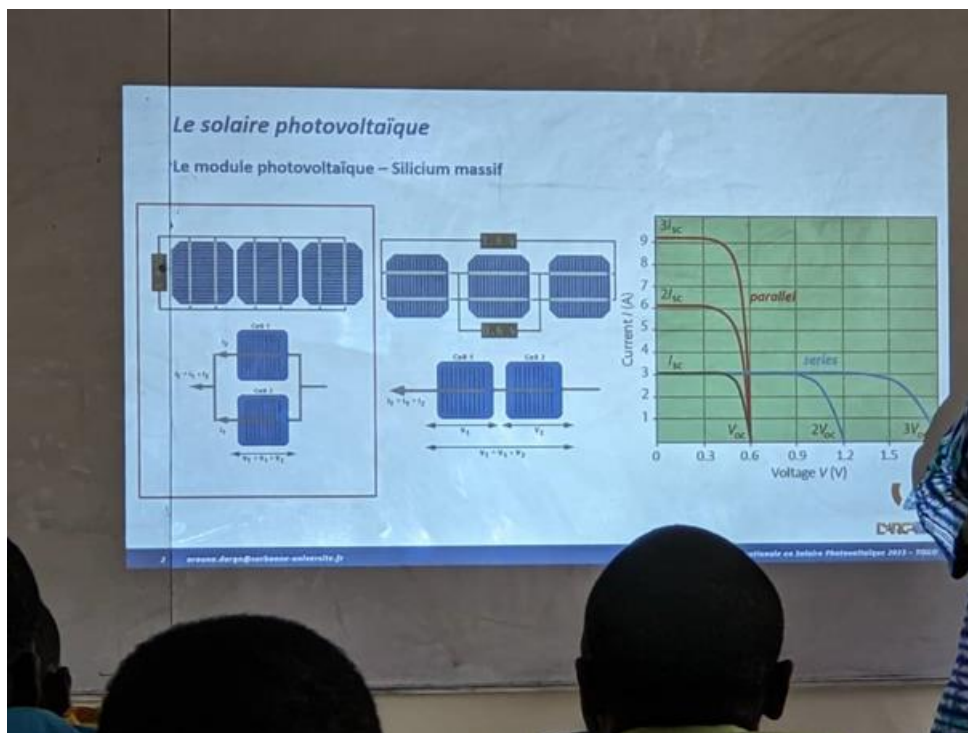


**Fin de la formation à UL**



**Fin de la formation à UK**

# Photos de Lomé











## Photos de Kara







---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE PAR

**LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA MAITRISE  
DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT GENIE-  
AFRICA**

**Du 02 au 06 Octobre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

Bien indispensable des paramètres liés au développement à la base, l'énergie électrique contribue pour une grande part à l'amélioration du Produit Intérieur Brut (PIB) d'un pays. Cela étant,

les services énergétiques répondent pour une part non négligeable aux besoins humains fondamentaux ; diminuent la pauvreté et assurent le développement social. En Afrique subsaharienne, l'accès à l'électricité demeure un défi (les recherches ont montré qu'une proportion d'environ 68% de la population n'a pas accès à l'électricité et ce chiffre avoisine



---

les 86% dans les zones rurales). Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- Une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- Une insuffisance de la main d'œuvre spécifique bien outillée en la matière ;
- Une insuffisance des structures de formation et de recherche spécifique et adéquat

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Kpalimé au Togo dont le thème est :

### « **Installation électrique bâtiment** »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour la maîtrise d'aspects important de leur profession comme : **les caractéristiques des appareillages de protection ; le choix des sections et des couleurs des conducteurs ; le dimensionnement du coffret des circuits électriques ; la protection par les prises de terre, et la protection différentielle ; l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques**, , afin de permettre l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.

## **2. Résultats attendus**

A la fin de cette formation, les participants devraient être en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.



- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...) ;
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur (le matériel avec dispositif différentiel) ;
- Effectuer une installation électrique règlementée.

Les participants étaient au nombre de cinquante-quatre (54), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

### 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :

Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
Le 02 octobre 2023 (Jour 1)  <b>PHASE THEORIQUE</b>	Terminologie et NORMES en électricité bâtiment	Classer les types de bâtiments, identifier les types de circuit, les récepteurs des installations bâtiment, s'informer et exploiter les exigences normatives et règlementaires notamment celles de la NFC15-100, de l'UTE et de CENELEC pour assurer la sécurité des personnes et des biens



<p>(Jour 1) suite</p> <p><b>PHASE</b></p> <p><b>THEORIQUE</b></p>	<p>Désignation normalisée des appareillages électriques de bâtiment et accessoires d'installation</p>	<p>Identifier sans erreur un appareillage électrique (interrupteurs sectionneur, répartiteurs, interrupteur différentiel, disjoncteurs phase et neutre, et les commandes du circuit électrique de bâtiment, décoder les différentes fonctions associées, les emplois courants et les caractéristiques techniques des câbles, conducteurs, conduits et accessoires de pose.</p>
	<p>Le disjoncteur différentiel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier la capacité et la sensibilité d'un DDR, ses fonctions ;</li> <li>- Choisir convenablement un DDR pour la protection des circuits électrique suivant la norme</li> </ul>
<p>Le 03 octobre 2023 (Jour 2)</p> <p><b>PHASE</b></p> <p><b>THEORIQUE</b></p>	<p>La lecture des schémas architecturaux des circuits lumières et des circuits prises</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire correctement un plan architectural de bâtiment</li> <li>- Identifier et dénombrer correctement les montages lumières, des circuits de prise à partir des schémas architecturaux</li> <li>- Identifier et dénombrer clairement les nombres de boîtes de connexion, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural</li> </ul>
	<p>Réalisation d'un bilan de puissance</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer le besoin en énergie électrique du client</li> <li>- Orienter le client dans sa souscription de puissance</li> </ul>





<p>Le 04 octobre 2023 (Jour 3)</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>Constitution d'un coffret électrique de bâtiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un plan d'implantation et le schéma de principe d'un coffret électrique</li> <li>- Réaliser le schéma électrique à partir des symboles conventionnels</li> <li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural</li> </ul>
<p><b>PHASE PRATIQUE : ATELIER</b></p>	<p>Elaboration du devis (cas d'atelier)</p>	<p>Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corps et pied) avec les mentions légales obligatoires et facultatives.</p>
<p>Le 05 octobre 2023 (Jour 4)</p> <p><b>PHASE PRATIQUE</b></p>	<p>Câblage d'un coffret de distribution</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>
<p>Le 06 octobre 2023 (Jour 5) <b>PHASE THEORIQUE :</b></p>	<p>La réalisation d'une prise de terre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique ;</li> <li>- Distinguer les modes de réalisation de la prise de terre (tranchets ; boucle en fond de fouille et en piquet)</li> <li>- Choisir convenablement le mode de prise de terre à installer selon les spécificités techniques du terrain.</li> <li>- Expliquer étape par étape la réalisation de la prise de terre</li> </ul>



<b>PHASE PRATIQUE</b>	Procédure d'une réalisation de la prise de terre sur chantier	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réalisation d'un réseau de terre à 2 piquets</li><li>- Connection des piquets de terre</li><li>- Mesure d'une résistance de la terre</li><li>- Utilisation d'un telluromètre pour la mesure par la méthode des 62%.<ul style="list-style-type: none"><li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 2 et 1 piquet.</li></ul></li></ul>
Le 07 octobre 2023 <b>FIN DE LA FORMATION</b>	Cérémonie de clôture de la formation	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluation</li><li>- Impression générale des participants</li><li>- Remise d'attestation</li><li>- Collation</li></ul>

#### 4. Difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- La mobilisation des participants ;
- La cherté du matériel didactique
- La mobilisation des experts formateurs de spécialité qui estiment que les forfaits alloués sont en dessous du minimum comparé aux actions de même nature.

#### 5. Perspectives

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations



---

électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques et une formation sur les énergie renouvelables surtout le photovoltaïque.

## 6. Conclusion

Cette phase de la campagne de formation organisée conjointement par le **CERME** et l'établissement **Génie Africa** sur le thème « **Installation électrique bâtiment** » au profit des professionnels du métier de l'électricité a plutôt été une réussite. En témoignent la satisfaction vraisemblable des participants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les participants sur la nécessité à multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.

## Annexe photo



*Image 1 : intégralité du Groupe 2 au début de la formation*



*Image 2 : Atelier d'élaboration des devis quantitatifs et estimatifs suivant les recommandations*

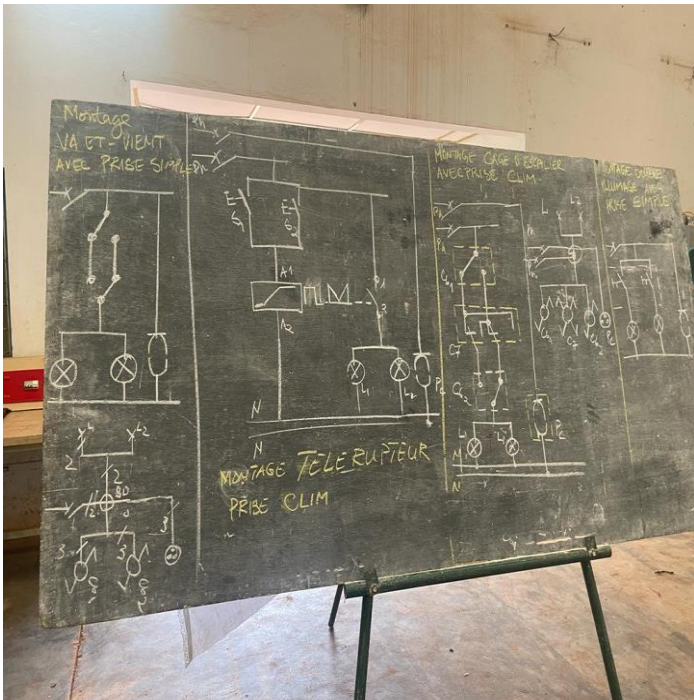
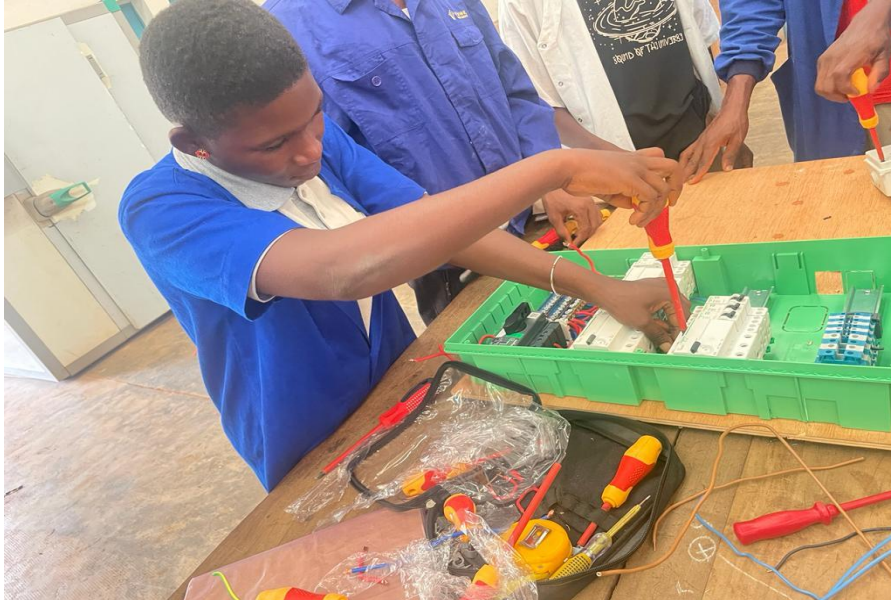


Image 3 : câblage des coffrets électrique bâtiment



*Image 4 : Réalisation des piquets de terre sur chantier*

Fait à Lomé, le 08 octobre 2023

**Le Rapporteur**

**Ayi AYAYI**

Ingénieur de conception Réseaux Electriques

Contact : 91 51 49 87

Email : [ayi.ayayi07@gmail.com](mailto:ayi.ayayi07@gmail.com)



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT  
GENIE-AFRICA

**Du 17 au 21 JUILLET 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lome au Togo dont le thème est :

### « **Installation électrique bâtiment** »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits, les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre la l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.





## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur,
- et effectuer une installation électrique un système d'électrification photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre de quarante-cinq (45), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :



Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
17 juillet 2023 (Jour 1) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Elaboration du devis	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corp et pied) avec mes mentions légales obligatoires et facultatives.
	Désignation normalisée des câbles, conducteurs et conduits	Désigner correctement les câbles selon la norme CENELEC et celle de l'UTE.
18 juillet 2023 (Jour 2) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Protection magnéto-thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expliquer les fonctions du disjoncteur</li> <li>-Choisir convenablement les différents organes de protection d'une installation électrique bâtiment.</li> <li>-Expliquer les principales indications sur un disjoncteur.</li> <li>-Distinguer le choix du type de disjoncteur selon la fonction à assurer (protection contre les courts-circuits, les surcharges...)</li> <li>- Choisir convenablement le calibre des disjoncteurs à utiliser.</li> </ul>



	<p>La réalisation d'une prise de terre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique</li> <li>- Distinguer les modes de réalisation de la prise de terre (tranchets ; boucle à fond de fouille et en piquet)</li> <li>- Choisir convenablement le mode de prise de terre à installer selon les spécificités techniques du terrain.</li> <li>- Expliquer étape par étape la réalisation de la prise de terre</li> </ul>
	<p>Dimensionnement de la gaine technique de logement (GTL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement les différents organes d'un GTL (taille du coffret, hauteur, disjoncteurs de tête, dispositif différentiel, sections des câbles, borniers, peignes...)</li> <li>- Répartition correcte des circuits selon la norme NFC-15-100.</li> <li>- Branchement de la terre.</li> </ul>
	<p>Protection différentielle</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un disjoncteur différentiel</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer un disjoncteur différentiel d'un disjoncteur ordinaire</li> <li>- Choisir la sensibilité d'un disjoncteur différentiel.</li> </ul>
<p>19 juillet 2023 (Jour3) <b>PHASE PRATIQUE</b></p>	<p>Réalisation de la prise de terre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'un réseau de terre à 4 piquets</li> <li>- Connection des piquets de terre</li> <li>- Mesure d'une résistance de la terre</li> <li>- Utilisation d'un telluromètre pour la mesure par la méthode des 62%.</li> <li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 4, ensuite de 3 puis de 2 et 1 piquet.</li> </ul>
	<p>La lecture des schéma architecturaux des circuits lumières</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les symboles des appareillages sur un schéma architectural</li> <li>- Identifier les montages lumières à partir d'un schéma architectural</li> <li>- Identifier les nombres de boites, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural</li> <li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural.</li> </ul>



	<p>La lecture circuits de commande et de puissance d'une installation industrielle</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différentes parties d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Identifier les différentes parties d'un contacteur</li> <li>- Lecture d'un circuit de commande d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Lecture d'un circuit de puissance d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Choisir correctement des différentes protections contre les surcharges et les courts-circuits.</li> </ul>
<p>20 juillet 2023 (Jour 4) <b>PHASE PRATIQUE</b></p>	<p>Câblage d'un coffret de distribution</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>
<p>21 juillet 2023 (Jour 5) <b>PHASE PRATIQUE</b></p>	<p>Câblage d'un coffret de distribution (Suite et fin)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> <li>- Remise des attestations</li> <li>- Photos de famille</li> </ul>



#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- la mobilisation des participants ;
- la cherté du matériel didactique ;

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.



Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.



## Annexe photo













Lome, le 23 juillet 2022

Le Rapporteur de la formation,

DARO Zibédou Difèzi

Inspecteur de Spécialité Electrotechnique

Cel : 91952939



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT  
GENIE-AFRICA

**Du 11 au 15 septembre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lome au Togo dont le thème est :

### « **Installation électrique bâtiment** »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits, les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre la l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur,
- et effectuer une installation électrique un système d'électrification photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre de quarante-cinq (45), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :

Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
11 septembre 2023 (Jour 1) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Elaboration du devis	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corp et pied) avec mes mentions légales obligatoires et facultatives.





	Désignation normalisée des câbles, conducteurs et conduits	Désigner correctement les câbles selon la norme GENELEC et celle de l'UTE.
12 septembre 2023 (Jour 2) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Protection magnéto-thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expliquer les fonctions du disjoncteur</li> <li>-Choisir convenablement les différents organes de protection d'une installation électrique bâtiment.</li> <li>-Expliquer les principales indications sur un disjoncteur.</li> <li>-Distinguer le choix du type de disjoncteur selon la fonction à assurer (protection contre les courts-circuits, les surcharges...)</li> <li>- Choisir convenablement le calibre des disjoncteurs à utiliser.</li> </ul>
	La réalisation d'une prise de terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique</li> <li>- Distinguer les modes de réalisation de la prise de terre (tranchets ; boucle à fond de fouille et en piquet)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement le mode de prise de terre à installer selon les spécificités techniques du terrain.</li> <li>- Expliquer étape par étape la réalisation de la prise de terre</li> </ul>
	Dimensionnement de la gaine technique de logement (GTL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement les différents organes d'un GTL (taille du coffret, hauteur, disjoncteurs de tête, dispositif différentiel, sections des câbles, borniers, peignes...)</li> <li>- Répartition correcte des circuits selon la norme NFC-15-100.</li> <li>- Branchement de la terre.</li> </ul>
	Protection différentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un disjoncteur différentiel</li> <li>- Distinguer un disjoncteur différentiel d'un disjoncteur ordinaire</li> <li>- Choisir la sensibilité d'un disjoncteur différentiel.</li> </ul>



13 septembre 2023  (Jour3) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Réalisation de la prise de terre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réalisation d'un réseau de terre à 4 piquets</li><li>- Connection des piquets de terre</li><li>- Mesure d'une résistance de la terre</li><li>- Utilisation d'un telluromètre pour la mesure par la méthode des 62%.</li><li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 4, ensuite de 3 puis de 2 et 1 piquet.</li></ul>
	La lecture des schéma architecturaux des circuits lumières	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier les symboles des appareillages sur un schéma architectural</li><li>- Identifier les montages lumières à partir d'un schéma architectural</li><li>- Identifier les nombres de boites, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural</li><li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural.</li></ul>



	La lecture circuits de commande et de puissance d'une installation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différentes parties d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Identifier les différentes parties d'un contacteur</li> <li>- Lecture d'un circuit de commande d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Lecture d'un circuit de puissance d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Choisir correctement des différentes protections contre les surcharges et les courts-circuits.</li> </ul>
11 septembre 2023 (Jour 4)  <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>
15 septembre 2023 (Jour 5)  <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution (Suite et fin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> <li>- Remise des attestations</li> <li>- Photos de famille</li> </ul>



#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- la mobilisation des participants ;
- la cherté du matériel didactique ;

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques. Une grande attente a été aussi exprimée par les participants pour être formés en installation solaire photovoltaïque.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du



vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.



## Annexe photo



















Lomé, le 17 septembre 2023

Le Rapporteur de la formation,

DARO Zibédou Difèzi

Inspecteur de Spécialité Electrotechnique

Cel : 91952939



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE PAR

**LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA MAITRISE  
DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT GENIE-  
AFRICA**

**Du 13 au 17 Septembre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- Une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- Une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- Un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine



---

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Atakpamé au Togo dont le thème est :

### « Installation électrique bâtiment »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits électriques, les caractéristiques des appareillages de protection, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.

## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les participants sont en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur et,
- D'effectuer une installation électrique.

Les participants étaient au nombre de vingt-neuf (29), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :





Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
<p>Le 13 Septembre 2023 (Jour 1)</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>Terminologie et NORMES en électricité bâtiment</p>	<p>Classer les types de bâtiments, identifier les types de circuit, les récepteurs des installations bâtiment, s'informer et exploiter les exigences normatives et règlementaires notamment celles de la NFC100-100, de l'UTE et de CENELEC pour assurer la sécurité des personnes et des biens</p>
<p>(Jour 1) suite</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>Désignation normalisée des appareillages électriques de bâtiment et accessoires d'installation</p>	<p>Identifier sans erreur un appareillage électrique (interrupteurs sectionneur, répartiteurs, interrupteur différentiel, disjoncteurs phase et neutre, et les commandes du circuit électrique de bâtiment, décoder les différentes fonctions associées, les emplois courants et les caractéristiques techniques des câbles, conducteurs, conduits et accessoires de pose.</p>
	<p>Le disjoncteur différentiel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier la capacité et la sensibilité d'un DDR, ses fonctions et ses différentes sensibilités</li> <li>- Choisir convenablement un DDR pour la protection des circuits électrique suivant la norme</li> </ul>
<p>Le 14 Septembre 2023 (Jour 2)</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>La lecture des schémas architecturaux des circuits lumières et des circuits prises</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire correctement un plan architectural de bâtiment</li> <li>- Identifier et dénombrer correctement les montages lumières, des circuits de prise à partir des schémas architecturaux</li> </ul>



		- Identifier et dénombrer clairement les nombres de boîtes de connexion, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural
	Réalisation d'un bilan de puissance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer le besoin en énergie électrique du client</li> <li>- Orienter le client dans sa souscription de puissance</li> </ul>
Le 15 Septembre 2023 (Jour 3) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Constitution d'un coffret électrique de bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un plan d'implantation et le schéma de principe d'un coffret électrique</li> <li>- Réaliser le schéma électrique à partir des symboles conventionnels</li> <li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural</li> </ul>
<b>PHASE PRATIQUE : ATELIER</b>	Elaboration du devis (cas d'atelier)	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corps et pied) avec les mentions légales obligatoires et facultatives.
Le 16 Septembre 2023 (Jour 4) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution	- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...
Le 17 Septembre 2023 (Jour 5) <b>PHASE THEORIQUE :</b>	La réalisation d'une prise de terre	- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique





- 
- La mobilisation des participants ;
  - La cherté du matériel didactique
  - La mobilisation des experts formateurs de spécialité qui estiment que les forfaits alloués sont en dessous du minimum comparés aux actions de même nature.

## **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques.

## **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des participants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les participants sur la nécessité à multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.

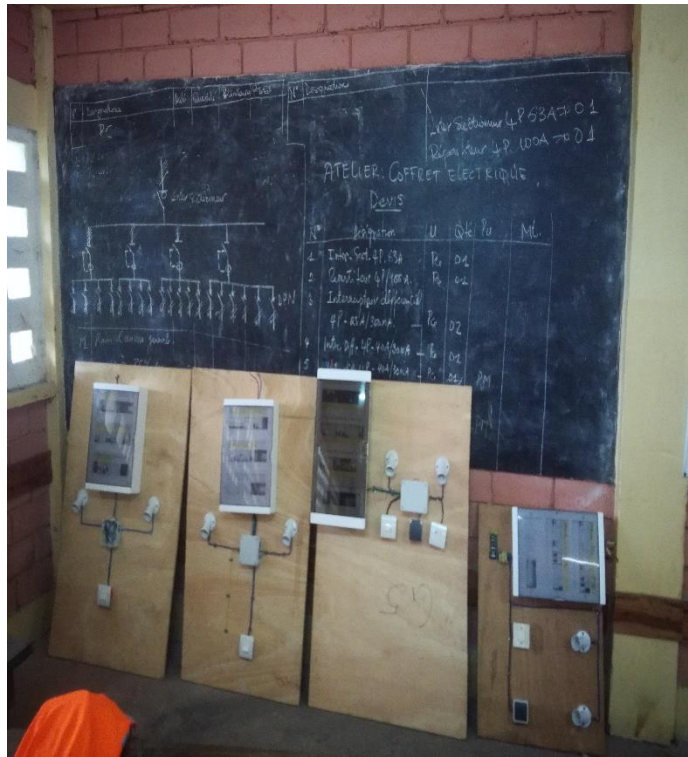
## Annexe photo



**Photos : Présence du publique au début de la formation**



**Photos : Atelier d'élaboration des devis quantitatifs et estimatifs suivant les recommandations**



Photos : câblage des coffrets électrique bâtiment



**Photo4 : Réalisation des piquets de terre sur chantier**



**Photo 5 : Cérémonie de fin de la formation**

Fait à Lomé, le 20 Septembre 2023

**Le Rapporteur**

**ATIVON Atsou Kofi**

Ingénieur Formateur, spécialiste en équipements  
d'énergie

Contact : 91 57 37 87

Email : [ben.ativon@gmail.com](mailto:ben.ativon@gmail.com)





---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET LE CENTRE GENIE-  
AFRICA

**Du 23 au 27 NOVEMBRE 2022**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lomé au Togo dont le thème est :

**« Dimensionnement d'installations solaires  
photovoltaïques »**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour le choix, l'installation et le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque afin de permettre l'accroissement de l'électrification en marche en Afrique.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de dimensionner et installer un système d'électrification photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre de vingt-sept (27), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases :

- la phase théorique : elle a consacré un premier chapitre sur « les notions générales sur les installation solaires photovoltaïques », ensuite un deuxième sur « le dimensionnement d'une installation solaire photovoltaïque », enfin le dernier chapitre sur « les différentes techniques de câblage d'une installation d'une centrale photovoltaïque avec charge continue sous 12, 24 et 48V et sous 220V en alternatif ».
- la phase pratique : les travaux pratiques ont porté sur :
  - ✓ le montage des systèmes solaires sous 12V, 24 et 48V avec ou sans onduleur ;
  - ✓ L'utilisation d'un appareil de mesure pour la lecture des grandeurs électriques telles que la tension et le courant en continu et en alternatif ;
  - ✓ La mesure de la tension et du courant sur les différents appareillages du système solaire photovoltaïque,
  - ✓ La rédaction d'un rapport de travaux pratiques.



Ces trois phases se sont déroulés en cinq (5) jours du mercredi 23 au dimanche 27 août pour un volume horaire de quarante heures (40 heures).

#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- la mobilisation des participants ;
- la cherté du matériel didactique.

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les logiciels électriques du domaine de l'énergie renouvelable et sur les systèmes hybrides avec inversion automatique des sources d'Énergie.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec le centre Génie Africa sur le thème « dimensionnement d'une installation solaire photovoltaïque au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La



pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences.

Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité en général et des énergies renouvelables en particulier.



## Annexe photo









Lomé, le 28 novembre 2022

BOKOVI yao

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "BOKOVI yao".

Chef Service Formation au CERME



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT  
GENIE-AFRICA

**Du 11 au 15 septembre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Lome au Togo dont le thème est :

### « **Installation électrique bâtiment** »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits, les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre la l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur,
- et effectuer une installation électrique un système d'électrification photovoltaïque.

Les participants étaient au nombre de quarante-cinq (45), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :

Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
11 septembre 2023 (Jour 1) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Elaboration du devis	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corp et pied) avec mes mentions légales obligatoires et facultatives.



	Désignation normalisée des câbles, conducteurs et conduits	Désigner correctement les câbles selon la norme GENELEC et celle de l'UTE.
12 septembre 2023 (Jour 2) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Protection magnéto-thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expliquer les fonctions du disjoncteur</li> <li>-Choisir convenablement les différents organes de protection d'une installation électrique bâtiment.</li> <li>-Expliquer les principales indications sur un disjoncteur.</li> <li>-Distinguer le choix du type de disjoncteur selon la fonction à assurer (protection contre les courts-circuits, les surcharges...)</li> <li>- Choisir convenablement le calibre des disjoncteurs à utiliser.</li> </ul>
	La réalisation d'une prise de terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique</li> <li>- Distinguer les modes de réalisation de la prise de terre (tranchets ; boucle à fond de fouille et en piquet)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement le mode de prise de terre à installer selon les spécificités techniques du terrain.</li> <li>- Expliquer étape par étape la réalisation de la prise de terre</li> </ul>
	Dimensionnement de la gaine technique de logement (GTL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement les différents organes d'un GTL (taille du coffret, hauteur, disjoncteurs de tête, dispositif différentiel, sections des câbles, borniers, peignes...)</li> <li>- Répartition correcte des circuits selon la norme NFC-15-100.</li> <li>- Branchement de la terre.</li> </ul>
	Protection différentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un disjoncteur différentiel</li> <li>- Distinguer un disjoncteur différentiel d'un disjoncteur ordinaire</li> <li>- Choisir la sensibilité d'un disjoncteur différentiel.</li> </ul>



13 septembre 2023 (Jour3) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Réalisation de la prise de terre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réalisation d'un réseau de terre à 4 piquets</li><li>- Connection des piquets de terre</li><li>- Mesure d'une résistance de la terre</li><li>- Utilisation d'un telluromètre pour la mesure par la méthode des 62%.</li><li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 4, ensuite de 3 puis de 2 et 1 piquet.</li></ul>
	La lecture des schéma architecturaux des circuits lumières	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier les symboles des appareillages sur un schéma architectural</li><li>- Identifier les montages lumières à partir d'un schéma architectural</li><li>- Identifier les nombres de boites, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural</li><li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural.</li></ul>



	La lecture circuits de commande et de puissance d'une installation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différentes parties d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Identifier les différentes parties d'un contacteur</li> <li>- Lecture d'un circuit de commande d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Lecture d'un circuit de puissance d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Choisir correctement des différentes protections contre les surcharges et les courts-circuits.</li> </ul>
11 septembre 2023 (Jour 4)  <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>
15 septembre 2023 (Jour 5)  <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution (Suite et fin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> <li>- Remise des attestations</li> <li>- Photos de famille</li> </ul>





#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- la mobilisation des participants ;
- la cherté du matériel didactique ;

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques. Une grande attente a été aussi exprimée par les participants pour être formés en installation solaire photovoltaïque.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du



vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.



## Annexe photo



















Lomé, le 17 septembre 2023

Le Rapporteur de la formation,

DARO Zibédou Difèzi

Inspecteur de Spécialité Electrotechnique

Cel : 91952939



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT  
GENIE-AFRICA

**Du 02 au 06 septembre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Kpalimé au Togo, dont le thème est :

### « Installation électrique bâtiment »

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits, les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre la l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.



## 2. Résultats attendus

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de :

- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur,
- et effectuer une installation électrique un système d'électrification photovoltaïque.

Pour le compte du Groupe 1, les participants étaient au nombre de soixante-trois (63), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

## 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :

Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
2 octobre 2023 (Jour 1) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Elaboration du devis	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corp et pied) avec mes mentions légales obligatoires et facultatives.



	Désignation normalisée des câbles, conducteurs et conduits	Désigner correctement les câbles selon la norme GENELEC et celle de l'UTE.
3 octobre 2023 (Jour 2) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Protection magnéto-thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expliquer les fonctions du disjoncteur</li> <li>-Choisir convenablement les différents organes de protection d'une installation électrique bâtiment.</li> <li>-Expliquer les principales indications sur un disjoncteur.</li> <li>-Distinguer le choix du type de disjoncteur selon la fonction à assurer (protection contre les courts-circuits, les surcharges...)</li> <li>- Choisir convenablement le calibre des disjoncteurs à utiliser.</li> </ul>
	La réalisation d'une prise de terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la prise de terre et son rôle dans une installation électrique</li> <li>- Distinguer les modes de réalisation de la prise de terre (tranchets ; boucle à fond de fouille et en piquet)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement le mode de prise de terre à installer selon les spécificités techniques du terrain.</li> <li>- Expliquer étape par étape la réalisation de la prise de terre</li> </ul>
	Dimensionnement de la gaine technique de logement (GTL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir convenablement les différents organes d'un GTL (taille du coffret, hauteur, disjoncteurs de tête, dispositif différentiel, sections des câbles, borniers, peignes...)</li> <li>- Répartition correcte des circuits selon la norme NFC-15-100.</li> <li>- Branchement de la terre.</li> </ul>
	Protection différentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un disjoncteur différentiel</li> <li>- Distinguer un disjoncteur différentiel d'un disjoncteur ordinaire</li> <li>- Choisir la sensibilité d'un disjoncteur différentiel.</li> </ul>



4 octobre 2023 (Jour3) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Réalisation de la prise de terre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réalisation d'un réseau de terre à 4 piquets</li><li>- Connection des piquets de terre</li><li>- Mesure d'une résistance de la terre</li><li>- Utilisation d'un telluromètre pour la mesure par la méthode des 62%.</li><li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 4, ensuite de 3 puis de 2 et 1 piquet.</li></ul>
	La lecture des schéma architecturaux des circuits lumières	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier les symboles des appareillages sur un schéma architectural</li><li>- Identifier les montages lumières à partir d'un schéma architectural</li><li>- Identifier les nombres de boites, de tableaux de distributions à partir d'un schéma architectural</li><li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural.</li></ul>





	La lecture circuits de commande et de puissance d'une installation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différentes parties d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Identifier les différentes parties d'un contacteur</li> <li>- Lecture d'un circuit de commande d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Lecture d'un circuit de puissance d'un démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé</li> <li>- Choisir correctement des différentes protections contre les surcharges et les courts-circuits.</li> </ul>
5 octobre 2023 (Jour 4) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>
6 octobre 2023 (Jour 5) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution (Suite et fin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> <li>- Remise des attestations</li> <li>- Photos de famille</li> </ul>



#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- L'effectif des participants nous a imposé plus d'effort;
- L'hétérogénéité des participants nous a imposé l'utilisation de la pédagogie différenciée afin de former le groupe classe.
- La formation se déroulant en dehors du cadre habituel, nous avons dû nous appuyer sur les formateurs locaux pour nous faciliter l'accès aux structures et infrastructures.
- la cherté du matériel didactique ;

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations solaires photovoltaïques autonomes et hybrides. Une grande attente a été aussi exprimée par les participants pour être formés en électricité industrielle.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.



Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations solaires photovoltaïques et thermiques comme prochain thème pour une future formation au CERME.



## Annexe photo











Dieudo'né

© © TECNO SPARK 10 Pro





Le Rapporteur de la formation

A handwritten signature in blue ink, belonging to Daro Zibédou Difèzi.

**DARO Zibédou Difèzi**

**Inspecteur de Spécialité Electrotechnique**



Cel : 91952939



---

# **RAPPORT DE LA FORMATION DE COURTE DUREE A KPALIME – GROUPE 3**

**ORGANISEE**

**PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA  
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME) ET L'ETABLISSEMENT  
GENIE-AFRICA**

**Du 02 au 07 Octobre 2023**

## **1. Contexte**

Le Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME) basé à l'Université de Lomé au Togo est un projet des Centres d'Excellence Africains à impact (CEA-Impact) sur le développement socio économique de l'Afrique, financé par la Banque Mondiale (BM) avec l'appui technique de l'Association des Université Africaines (AUA). Il regroupe les principaux acteurs nationaux de la recherche, de la formation et de l'expertise dans le domaine de l'énergie électrique auxquels sont associés des partenaires régionaux et internationaux.

L'énergie électrique est à la base de tout développement par la création de la majeure partie des activités créatrices de richesse contribuant à l'amélioration 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. Ceci, à cause des déficits en énergie électrique qui se résument à :

- une inefficacité et insuffisance de la production, du transport et de la distribution de l'électricité ;
- une insuffisance de compétences spécifiques bien formées en la matière ;
- un manque de structures de formation et de recherche adéquates dans le domaine

A cet effet, le CERME lance en collaboration avec Génie Africa du Togo un appel à candidature, pour une formation de courte durée de quarante (40 h) heures à Atakpamé au Togo dont le thème est :

### **« Installation électrique bâtiment »**

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités des professionnels du métier dans l'acquisition des compétences pour : **l'élaboration de devis, la lecture des schémas électriques, le dimensionnement du coffret des circuits, les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires, le choix des sections et des couleurs des conducteurs, la protection par les prises de terre, et la protection différentielle** afin de permettre l'accroissement de l'électricité en marche en Afrique.

## **2. Résultats attendus**

A la fin de cette formation, les apprenants sont en mesure de :



- Dimensionner correctement le tableau de distribution de n'importe quelle installation électrique bâtiment en respectant la norme NFC-15-100 et les réglementations en vigueur.
- Choisir convenablement les conducteurs adaptés aux installations électriques dont ils auront la responsabilité de réaliser (sections adaptées, couleurs etc...),
- Choisir les disjoncteurs de protection des circuits en fonction de leur utilisation dans le respect de la norme en vigueur et,
- D'effectuer une installation électrique et Les participants étaient au nombre de vingt-neuf (29), et ont suivi la formation dans son intégralité du début à la fin.

### 3. Méthodologie de la formation

La formation s'est déroulée en trois phases résumées dans le tableau suivant :

Date	Sous thème	Objectifs poursuivis
Le 3 Octobre 2023 (Jour 1)  <b>PHASE THEORIQUE</b>	Terminologie et NORMES en électricité bâtiment	Classer les types de bâtiments, identifier les types de circuit, les récepteurs des installations bâtiment, s'informer et exploiter les exigences normatives et réglementaires notamment celles de la NFC100-100, de l'UTE et de CENELEC pour assurer la sécurité des personnes et des biens



<p>(Jour 1) suite</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>Désignation normalisée des appareillages électriques de bâtiment et accessoires d'installation</p>	<p>Identifier sans erreur un appareillage électrique (intersectionner, répartiteur, ID, DPN, D4P et les commandes du circuit électrique de bâtiment, décoder les différentes fonctions associées, les emplois courants et les caractéristiques techniques des câbles, conducteurs, conduits et accessoires de pose.</p>
	<p>Le disjoncteur différentiel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier la capacité et la sensibilité d'un DDR, ses fonctions et ses différentes sensibilités</li> <li>- Choisir convenablement un DDR pour la protection des circuits électrique suivant la norme</li> </ul>
<p>Le 4 Octobre 2023 (Jour 2)</p> <p><b>PHASE THEORIQUE</b></p>	<p>La lecture des schémas architecturaux des circuits lumières et des circuits prises</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire correctement un plan architectural de bâtiment</li> <li>- Identifier et dénombrer correctement les montages lumières, des circuits de prise à partir des schémas architecturaux</li> <li>- Identifier et dénombrer clairement les nombres de boîtes de connexion, de tableaux de distributions à</li> </ul>



		partir d'un schéma architectural
	Réalisation d'un bilan de puissance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer le besoin en énergie électrique du client</li> <li>- Orienter le client dans sa souscription de puissance</li> </ul>
Le 5 Octobre 2023 (Jour 3) <b>PHASE THEORIQUE</b>	Constitution d'un coffret électrique de bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un plan d'implantation et le schéma de principe d'un coffret électrique</li> <li>- Réaliser le schéma électrique à partir des symboles conventionnels</li> <li>- Réaliser un devis quantitatif d'installation électrique à partir d'un schéma architectural</li> </ul>
<b>PHASE PRATIQUE : ATELIER</b>	Elaboration du devis (cas d'atelier)	Produire correctement un devis bien structuré (en tête, corps et pied) avec les mentions légales obligatoires et facultatives.
Le 6 Octobre 2023 (Jour 4) <b>PHASE PRATIQUE</b>	Câblage d'un coffret de distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câblage des disjoncteurs de tête, des disjoncteurs des circuits lumière, des circuits de climatisation, des circuits de prises de courants, des chauffe-eau etc...</li> </ul>







<b>FIN DE LA FORMATION</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>- Mesure de la résistance de terre pour un réseau de terre de 4, ensuite de 3 puis de 2 et 1 piquet.</li></ul>
	Cérémonie de clôture de la formation	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluation</li><li>- Impression générale des participants</li><li>- Remise d'attestation</li><li>- Collation</li></ul>

#### **4. Difficultés rencontrées**

Les difficultés rencontrées peuvent être résumées comme suit :

- la mobilisation des participants ;
- la cherté du matériel didactique
- La mobilisation des experts formateurs de spécialité qui estiment que les forfaits alloués sont en dessous du minimum comparé aux actions de même nature.

#### **5. Perspectives**

Cette présente formation s'étant déroulée de façon satisfaisante, les participants ont proposé au centre CERME en collaboration avec Génie Africa d'organiser une prochaine formation à court terme sur les installations électriques industrielles mettant en œuvre les différents procédés de démarrage des différents moteurs électriques.

#### **6. Conclusion**

Cette formation organisée par le CERME en collaboration avec l'établissement Génie Africa sur le thème « installation électrique bâtiment » au profit des professionnels du métier de l'électricité a été une réussite totale. En témoignent la satisfaction vraisemblable des apprenants



---

et leur engouement à appliquer cette formation sur le terrain ou dans leurs activités professionnelles.

Le contenu de la formation dispensée durant ces cinq (5) jours pour une durée de quarante (40) heures, a été unanimement apprécié. La pédagogie utilisée et basée sur les méthodes actives de formation a facilité l'acquisition des compétences. Par ailleurs l'usage du vernaculaire a permis à chaque participant de bien assimiler les leçons enseignées.

Des propositions ont été faites par les apprenants sur la nécessité à multiplier ces formations sur des thèmes importants d'envergure relevant du domaine de l'électricité. Un accent particulier a été mis sur les installations électriques industrielles comme prochain thème pour une future formation au CERME.

## Annexe photo



**Photo : Présence du publique au début de la formation**



**Photo : câblage des coffrets électrique bâtiment**





**Photo : Réalisation des piquets de terre sur chantier**



---

Fait à Lomé, le 8 Octobre 2023

**Les Rapporteurs :**

**1. ATIVON Atsou Kofi**

Ingénieur Formateur, spécialiste en équipements d'énergie

**2. MOUSSA-IBRAHIMA Abdounassère**

Electrotechnicien Formateur