

*Economic Community  
Of West African States*



*Communauté Economique  
Des Etats de l'Afrique de l'Ouest*

**WEST AFRICAN POWER POOL**  
**SYSTEME D'ECHANGES D'ENERGIE ELECTRIQUE OUEST AFRICAIN**  
*General Secretariat / Secrétariat Général*

**TERMES DE REFERENCE**

**Fourniture des Services de Consultants pour l'élaboration d'un  
Programme de Formation et de Certification en Energies  
Renouvelables Solaires au profit des acteurs du secteur électrique  
Ouest-Africain**

**COTONOU, JANVIER 2020**

## Table des matières

<b>A. CONTEXTE ET JUSTIFICATION</b> .....	2
<b>B. OBJECTIFS GLOBAUX ET SPECIFIQUES DU PROGRAMME DE FORMATION ET DE CERTIFICATION EN ENERGIE SOLAIRE</b> .....	4
<b>C. ETENDUE DE LA MISSION ET RESULTATS ATTENDUS DU/DES CONSULTANT (S)/FORMATEUR (S)</b> 4	
<b>C.1. RESPONSABILITES DU/DES CONSULTANT(S)</b> .....	4
<b>C.2. TACHES DU CONSULTANT</b> .....	5
<i>C.2.1. Evaluation/Etat des lieux des projets et l'exploitation des ouvrages de production d'énergie renouvelable solaire dans les pays de la CEDEAO</i> .....	5
<i>C.2.2. Préparation du volet scientifique des modules de formation</i> .....	5
<i>C.2.3. Evaluation des sessions de formation</i> .....	6
<i>C.2.4. Rapport du Programme de Formation</i> .....	7
<i>C.2.5. Suivi &amp; évaluation de l'impact des sessions de formation</i> .....	7
<b>D. RESULTATS ATTENDUS DE L'ATELIER DE FORMATION</b> .....	7
<b>E. CALENDRIER ET LIEUX DE TENUE DES PROGRAMMES DE CERTIFICATION</b> .....	8
<b>F. PROFIL ET NOMBRE DES PARTICIPANTS</b> .....	9
<b>G. LOGISTIQUE DES PROGRAMMES DE CERTIFICATION</b> .....	9
<b>H. PRODUITS LIVRABLES</b> .....	9
<b>I. PROFIL DU/DES CONSULTANTS</b> .....	<a href="#">109</a>
<b>ANNEXE A :Organisation des Programmes de Certification</b> .....	11
<b>ANNEXE B : Grandes Lignes des Modules de formation</b> .....	13
<b>ANNEXE C : Calendrier d'exécution des Programmes de Certification</b> .....	17

## TERMES DE REFERENCE

### A. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

1. Le Système d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain (EEEOA) est une Institution Spécialisée de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) qui regroupe trente-six (36) sociétés publiques et privées de production, de transport, de distribution et de commercialisation d'énergie électrique en Afrique de l'Ouest.
2. La vision de l'EEEOA est l'intégration des opérations des systèmes électriques de ses sociétés membres dans un marché d'électricité régional unifié qui, à moyen et long termes, permettra aux populations des Etats de l'Afrique de l'Ouest de bénéficier d'un approvisionnement en énergie électrique stable, fiable et à des coûts compétitifs.
3. La réalisation de cette vision passe, entre autres, par l'entremise d'un cadre institutionnel et réglementaire approprié, par le développement d'infrastructures électriques de production et de réseaux interconnectés, par la mise en place du marché régional d'électricité et par le renforcement de capacités des acteurs de l'EEEOA.
4. Dans la poursuite de l'atteinte de ces objectifs, l'EEEOA a bénéficié et continue de bénéficier des appuis techniques et financiers des institutions de financement du développement, qui lui ont permis de lancer la première phase du marché régional d'électricité en juin 2018 à Cotonou et d'envisager l'interconnexion électrique totale des 14 pays continentaux de l'Afrique de l'Ouest d'ici fin 2020.
5. Cette prouesse des pays de la CEDEAO devrait à terme offrir des opportunités d'échanges d'électricité et de développement de projets de grandes envergure susceptibles de diminuer les coûts de l'électricité jusqu'à 50 % dans certains pays d'Afrique de l'Ouest. Globalement, la Banque Mondiale estime que le marché régional de l'énergie pourrait entraîner des économies annuelles de l'ordre de 5 à 8 milliards de dollars US.
6. L'intégration des réseaux électriques en Afrique de l'Ouest devrait permettre de disposer un réseau interconnecté plus robuste capable d'absorber plus d'énergies renouvelables variables que si les réseaux nationaux demeuraient isolés. Le Centre d'Information et de Coordination du WAPP (CIC), actuellement en cours de construction, servira de noyau central de comptabilité et de suivi du commerce d'électricité de l'espace électrique du WAPP. Le CIC permettra un suivi efficace de la production d'électricité ERV et de l'échange transfrontalier.
7. Par ailleurs, l'EEEOA a révisé en 2018 son Plan Directeur de Moyens de Production et de Transport d'énergie électrique de la CEDEAO. Cette étude a permis d'identifier **75 (#) projets régionaux prioritaires** pour la période 2019-2033, avec des investissements requis estimés à **36,39 milliards \$US** répartis comme suit :
  - **28 projets** de lignes de transport haute tension pour approximativement 22 932 km, pour un coût estimatif de **10,48 milliards \$US** ; y compris les lignes qui vont relier le

réseau interconnecté régional avec l'Afrique du Nord, au travers du Maroc, et au Barrage d'Inga, au travers du Pool Energétique de l'Afrique Centrale ;

- **47 projets** de production avec une capacité totale d'environ 15,49 GW pour un coût estimatif de **25,91 milliards \$US dont 31,1%** de projets de centrales thermiques principalement au gaz naturel, **69% de projets d'énergies renouvelables** (y compris hydro, solaire & éolien), **soit 15,27 GW**. Les projets d'énergie renouvelables variables constituent 20,33 % de la production totale envisagée, soit 3,6 GW.
8. C'est dans ce contexte que la Banque mondiale a, dans le cadre de son Projet de Développement Solaire en Afrique Subsaharienne - Phase 1 (SAHEL), décidé d'appuyer les sociétés membres de l'EEEOA pour soutenir leurs efforts de qualifications des ressources humaines particulièrement dans les domaines des énergies renouvelables solaires.
9. Le Projet de Développement Solaire en Afrique Subsaharienne Phase 1 (**SAHEL**) vise à soutenir entre autres :
- ✓ une approche régionale harmonisée et systématique de l'intensification de la production d'énergie solaire compétitive et à grande échelle, en s'appuyant sur des capitaux privés, en vue de baisser le coût de l'électricité, d'améliorer les capacités d'intégration des ERV, et d'augmenter la part du solaire dans le mix énergétique.
  - ✓ Une approche régionale du renforcement des capacités s'inspirant fortement du cadre des actions envisagées par le Partenariat Banque Mondiale-Conseil International des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) (WBCIP), et sera complémentaire de celles-ci.
  - ✓ Le développement de Parcs Solaires Régionaux pour satisfaire les ambitions des pays pour ce qui est (a) d'augmenter la production nationale d'électricité nécessaire pour la sécurité énergétique ; (b) de réduire de manière significative le coût moyen de l'électricité ; et (c) de donner aux pays l'opportunité, au fil du temps, de développer les exportations d'électricité solaire par le biais des interconnexions régionales.
10. Quant aux objectifs de développement du Projet de Développement Solaire en Afrique Subsaharienne Phase 1 (SAHEL), ils se déclinent comme suit :
- (i). promouvoir le développement de parcs solaires régionaux, grâce à des appel d'offres concurrentiel, en Afrique de l'Ouest, et de permettre une intégration réussie de l'énergie solaire variable.
  - (ii). renforcer la capacité technique régionale pour la préparation des projets de parcs solaires à grande échelle et l'intégration de l'électricité solaire dans les réseaux.
11. Pour ce faire, et conformément aux objectifs susvisés, le renforcement des capacités des sociétés membres de l'EEEOA, à travers ce projet, doit s'inscrire dans la garantie de la durabilité des efforts régionaux déployés pour développer l'énergie solaire à grande échelle. Et sa viabilité sera façonnée et étayée par la création d'un groupe de travail sur les énergies renouvelables ayant pour mission d'acquérir, de développer et de maintenir à long terme le savoir-faire en matière d'intégration des ERV dans les sociétés membres de l'EEEOA.

12. Avec l'aide du Partenariat Banque mondiale – CIGRE (WBCIP), le programme de travail du groupe de travail sur les énergies renouvelables sera structuré de façon à intégrer des connaissances de pointe et leçons apprises de manière durable, afin que le groupe de travail garde sa raison d'être au-delà de la durée de vie de la série de projets, tout en favorisant l'engagement du secteur privé et la durabilité environnementale.
13. Compte tenu des disparités entre hommes et femmes en matière d'emploi dans le secteur de l'énergie et de la nécessité d'améliorer l'équité entre les sexes au sein des services publics de l'énergie, des efforts seront déployés pour veiller à ce que les activités de renforcement des capacités ciblent les femmes avec un taux de participation minimum requis de 20% notamment parmi le personnel à certifier en matière de planification, d'exploitation et de maintenance des projets d'énergie solaire.

## **B. OBJECTIFS GLOBAUX ET SPECIFIQUES DU PROGRAMME DE FORMATION ET DE CERTIFICATION EN ENERGIE SOLAIRE**

14. L'objectif global visé par ce Programme de formation et de certification des Experts en énergie renouvelable solaire est de favoriser le développement des projets de parcs solaires à grande échelle en vue de combler le déficit de production électrique des pays de l'Afrique de l'Ouest, notamment par l'accroissement des parts des énergies renouvelables dans le mix énergétiques et de stimuler le développement socio-économique de la région, tout en sauvegardant l'environnement.
15. Plus spécifiquement, le Programme de formation et de certification des experts en énergie renouvelable solaire permettra de :
- (i). mettre en place des formations « **certifiées** » en matière de planification, de mise en œuvre, d'exploitation et de maintenance des ouvrages de production d'énergie solaire au profit **d'au moins 100 agents** des Ministères en charge de l'énergie des pays de la CEDEAO et des sociétés d'électricité membres de l'EEEOA dont **20% de femmes au minimum**,
  - (ii). disposer un pool d'experts capables de porter la préparation, la mise en œuvre, l'exploitation et la maintenance des projets d'ouvrages de production d'énergie solaire dans les pays de la CEDEAO, et
  - (iii). accroître et pérenniser l'offre de formation sur les énergies renouvelables solaires, au travers les Centres de Formation Régionaux (CFR) de l'EEEOA.

## **C. ETENDUE DE LA MISSION ET RESULTATS ATTENDUS DES CONSULTANTS/FORMATEURS**

### **C.1. RESPONSABILITES DES CONSULTANTS**

16. Sous la coordination du Secrétariat Général de l'EEEOA, les Consultants auront pour responsabilités principales (i) d'identifier et d'élaborer des contenus de formation pour un programme de certification correspondants aux besoins de l'EEEOA, (ii) d'en assurer la facilitation/formation au profit des participants de l'EEEOA et d'autres acteurs du secteur

électrique ouest-africain et (iii) de proposer des outils de suivi et d'évaluation des impacts du programme de certification sur les entités et personnes bénéficiaires.

17. La proposition de structuration des programmes de certification est indiquée en **annexe A**.

## **C.2. TACHES DES CONSULTANTS**

### ***C.2.1. Evaluation/Etat des lieux des projets et l'exploitation des ouvrages de production d'énergie renouvelable solaire dans les pays de la CEDEAO***

18. Dans un premier temps, les Consultants prépareront des fiches de collecte d'informations sur la situation des projets solaires publics et privés en cours de préparation ou de mise en œuvre ou d'exploitation dans les pays de la région ouest-africaine. Ces fiches seront renseignées par les participants aux sessions de formation qui les présenteront au cours de la première session de formation. Ensuite, sur la base des recherches documentaires personnelles et des fiches collectées auprès des participants, les Consultants prépareront un document de synthèse (état des lieux, success story, défis, perspectives, recommandations, etc.) des projets et ouvrages de production d'énergie solaire de la région ouest-africaine.

19. Aussi, les Consultants prépareront une fiche de renseignement que les participants devront remplir en ligne (exemple sur Survey Monkey) afin de recueillir leur niveau de connaissances sur les sujets/thématiques à aborder au cours des sessions de formation. Sur la base de ces enquêtes, les Consultants pourront adapter les contenus de formation et déterminer les sujets/thématiques sur lesquels l'accent devrait être porté pour plus d'efficacité.

### ***C.2.2. Préparation du volet scientifique des modules de formation***

20. Les Consultants restitueront en leurs propres termes leur compréhension détaillée du mandat de formation. Ils prépareront, en collaboration avec les représentants des Centres de Formation Régionaux (CFR) de l'EEEOA, une note de présentation des sessions de formation. Celle-ci devrait indiquer un plan explicite sur la méthodologie permettant aux participants d'acquérir les compétences visées. La note de présentation des sessions de formation devra comprendre entre autres, le calendrier des sessions de formation, les objectifs pédagogiques de chaque thématique et module, le contenu et la durée de chaque module ainsi que la méthodologie et les outils didactiques de la formation. Si nécessaire, les Consultants proposeront des logiciels/outils utiles à la formation.

21. Les grandes lignes des modules de formation sont données à titre indicatif en **annexe B**.

22. Les Consultants devront aussi préparer des kits de formation pour les participants comprenant entre autres, les versions papier et électronique de tout le programme de formation dans les deux langues (Anglais et Français) et des outils didactiques.

23. Les kits de formation développés ainsi que tous les supports de formation doivent être prêts à l'emploi pour d'autres formations dans les Centres Régionaux de Formation de

l'EEEEOA. Si nécessaire, une formation des formateurs des Centres Régionaux de Formation sera organisée afin d'assurer la pérennité de ces formations dans la région.

24. Les Consultants devront assurer l'animation et la facilitation des différentes sessions de formation. Pour ce faire, ils détermineront le nombre de participants par session et les outils didactiques et méthodes pédagogiques nécessaires à mettre en place par le Centre de Formation Régional retenu pour assurer une bonne session de formation.
25. Les Consultants aideront le Secrétariat Général de l'EEEEOA dans la préparation des documents de visibilité de la formation à l'attention des médias, des sociétés membres de l'EEEEOA et des partenaires techniques et financiers de l'EEEEOA.
26. Les Consultants appuieront le Secrétariat Général de l'EEEEOA dans la sélection du/des CFR qui se chargera d'accueillir les Programmes de Certification. Pour ce faire, il établira une grille d'évaluation technique des CFRs pour chacun des programmes de certification retenus.
27. A la fin de chaque session de formation, les Consultants en collaboration avec les formateurs du Centre de Formation Régional hôte de la session de formation, organiseront une journée de débriefing à l'attention des représentants de l'EEEEOA, des parties prenantes notamment des représentants des Comités organisationnels de l'EEEEOA, de la Banque mondiale ainsi que les autorités de la société hôte. Le but de la journée de débriefing est de faire un compte-rendu sur les acquis et défis de la session de formation, sur la maîtrise des contenus des thématiques par les participants, sur le processus de la formation dispensée, d'évaluer si les objectifs de la formation ont été atteints et quels types de changements doivent être faits concernant le contenu et / ou la méthodologie et la didactique de la formation.
28. Les Consultants devront organiser un voyage d'études sur un ou plusieurs ouvrages (au moins 3 sites) de production d'énergie solaire de référence internationale. Pour ce faire, il préparera une note de présentation sur les sites à présenter et un programme de séjour complet. La durée de chaque voyage d'études ne devrait pas excéder cinq (5) jours ouvrables. Le voyage d'études doit permettre aux stagiaires de faire un lien avec les formations suivies et de tirer le meilleur profit des meilleures pratiques et des défis.

### ***C.2.3. Evaluation des sessions de formation***

29. Pour l'évaluation à chaud, Les Consultants en collaboration avec les Centres de formation Régionaux, établiront trois (03) fiches d'évaluation à l'attention des participants :
  - (i). la première fiche devra servir aux participants d'évaluer tous les aspects de la formation, notamment la logistique, le contenu de la formation, la méthode pédagogique, les outils didactiques, etc. ;
  - (ii). la seconde fiche (pour le formateur) servira à évaluer le niveau de connaissances acquises par les participants et leur capacité à utiliser celles-ci dans leur fonction de tous les jours ; et



- (iii). la troisième fiche servira à évaluer les formateurs sur leurs connaissances des modules enseignés, leurs compétence dans la conduite de la formation et aptitudes des autres sujets.
- (iv). Chaque fiche doit avoir des barèmes de notation.

30. Pour l'évaluation à froid, les Consultants en collaboration avec le Centre de formation Régional hôte de la session de formation, proposeront une note de présentation d'une méthode efficace d'évaluation des performances atteintes par les stagiaires et de l'impact de la formation sur l'entreprise bénéficiaire.

#### ***C.2.4. Rapport du Programme de Formation***

31. A la fin de chaque session de formation, les Consultants soumettront un rapport détaillé de fin d'exécution de la formation dans un délai de deux (2) semaines maximum, comprenant toute la documentation, les fiches d'évaluation et de présence, ainsi que les recommandations pour les futurs besoins de formation.

#### ***C.2.5. Suivi & évaluation de l'impact des sessions de formation***

32. Les Consultants devront proposer un modèle d'outils de suivi & évaluation de l'impact des sessions de formation au sein des entités bénéficiaires ainsi que sur les stagiaires et les performances des centres de formation à dispenser lesdites formations.

### **D. RESULTATS ATTENDUS DE L'ATELIER DE FORMATION**

33. En fonction du programme de certification, le stagiaire devrait à l'issue de la formation, être mesure de :

- ✓ maîtriser les concepts de base de la production d'énergie solaire,
- ✓ développer la méthodologie de mise en œuvre des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ connaître les différents types de rayonnements et la physique de conversion photovoltaïque,
- ✓ mener et soutenir la formulation des politiques, stratégies et programmes visant à accélérer le développement des projets d'ouvrages solaires notamment en mode de Partenariat Public Privé (PPP) dans leur pays respectif,
- ✓ déterminer les avantages potentiels des ouvrages de production solaire pour l'atteinte des objectifs nationaux, régionaux et institutionnels ;
- ✓ convaincre leurs décideurs et autres parties prenantes impliqués dans le dialogue politique et des réformes du secteur électrique sur les avantages de l'augmentation de la production solaire dans le mix énergétique national ainsi que sur les défis liés à ces enjeux, y compris les effets susceptibles d'être différenciés sur les hommes et les femmes,
- ✓ clarifier la répartition des rôles et responsabilités des différentes parties prenantes dans la préparation, la mise en œuvre et l'exploitation des ouvrages de production solaire,
- ✓ préparer pour financement des projets d'ouvrage de production d'énergie solaire,
- ✓ dimensionner et concevoir des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ comprendre les calculs économiques simples pour déterminer la viabilité économique des projets d'ouvrages de production d'énergie solaire,



- ✓ assurer le suivi des travaux de construction des ouvrages de production d'énergie solaires,
- ✓ connaître les principes fondamentaux de l'intégration de la production d'énergie solaire dans un système autonome ou connecté au réseau,
- ✓ exploiter et maintenir des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ réaliser les études de raccordement au réseau : Etude statique & Etude dynamique, par le biais d'un progiciel,
- ✓ identifier les risques spécifiques des ouvrages de production d'énergie solaire et connaître les mesures de sécurité à entreprendre,
- ✓ planifier et exécuter en toute autonomie des projets d'ouvrages de production solaire,
- ✓ assurer la programmation et la réalisation des travaux de maintenance et d'entretien des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ faire le suivi et l'évaluation des performances techniques, économiques et sécuritaires des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ faire un usage pratique des connaissances apprises et servir de relais pour la formation des autres personnels des sociétés d'électricité,
- ✓ promouvoir la participation des femmes et des jeunes dans la préparation, la mise en œuvre et l'exploitation des ouvrages de production d'énergie solaire.

34. A l'issue des sessions de formation, **les participants devraient être en mesure d'assurer la promotion et le développement de parcs solaires régionaux**, grâce à des appels d'offres concurrentiels en Afrique de l'Ouest et de permettre une intégration réussie de l'énergie solaire variable dans le mix énergétique de la région.

35. Aussi, les acteurs du secteur électrique ouest-africain en particulier les sociétés nationales d'électricité membres de l'EEEOA seront dotés de pools d'Experts capables de développer, de mettre en œuvre, d'exploiter et de maintenir des ouvrages de production d'énergie solaire et qui maîtrisent tous les outils d'analyse, de planification et de mise en œuvre des projets en PPP.

#### **E. CALENDRIER ET LIEUX DE TENUE DES PROGRAMMES DE CERTIFICATION**

36. Les programmes de certification seront organisés au profit des **groupes séparés des participants francophones et d'anglophones** dans les Centres de Formation Régionaux de l'EEEOA. Chaque CFR fera une proposition technique pour détailler ses capacités à mettre en œuvre les programmes de certification.

37. Les cinq (5) CFR à consulter sont :

- le Centre de Formation et de Perfectionnement Professionnels (CFPP) à Cap des Biches au Sénégal appartenant à la Senelec,
- le Centre de Formation Professionnelle et de Perfectionnement (CFPP) à Calavi au Bénin appartenant à la CEB,
- le Centre des Métiers de l'Electricité (CME) de la CIE à Bingerville en Côte d'Ivoire,
- les Campus de Kainji de NAPTIN au Nigeria, et
- la VRA Academy à Akuse au Ghana

38. Les dates exactes et lieux de formation seront déterminés à l'issue de l'évaluation des capacités techniques, humaines et logistiques des cinq (5) centres à mettre en œuvre les sessions de formation.

39. **Le planning prévisionnel de déroulement est joint en annexe C.**

#### F. PROFIL ET NOMBRE DES PARTICIPANTS

40. Le profil des participants sera déterminé pour chaque session de formation conformément aux objectifs pédagogiques et ceux visés par le programme SAHEL 1. Pour ce faire, les Consultants devront proposer un profil type pour chaque programme de certification.

41. Tout de même, les participants seront des hauts Cadres et Ingénieurs qui sont en charge des questions d'Énergie renouvelables dans leurs organisations respectives et proviennent en général des Ministères en charge de l'énergie des pays de la CEDEAO et des sociétés nationales d'électricité membres de l'EEEOA.

42. Le nombre prévisionnel de stagiaires à former est indiqué dans le tableau ci-dessous et doit comporter une participation d'au moins 15% de femmes.

No	Propositions de Programme de Certification	Prévision de Participants par Session de formation	Nbre Sessions de formation
1	Planification et mise en œuvre des ouvrages de production d'énergie renouvelable solaire	66	3
2	Exploitation et intégration de la production d'énergie solaire dans le réseau	22	2
3	Maintenance et suivi des performances des ouvrages de production d'énergie solaires	22	2
4	Voyage d'études	110	1
	<b><u>S/TOTAL</u></b>	<b><u>110</u></b>	<b><u>7</u></b>

#### G. LOGISTIQUE DES PROGRAMMES DE CERTIFICATION

43. L'EEEOA en collaboration avec les CFRs hôtes des formations, se chargera des questions logistiques de la formation pour les participants et le(s) formateur(s) (salle de formation, pause-café et déjeuner, hébergement, transport local et international, etc.).

44. Tout de même, le(s) consultant(s) pourront dans leurs offres faire figurer séparément les coûts relatifs à leurs frais de transport international, d'hébergement et de séjours (perdiems).

#### H. PRODUITS LIVRABLES

45. Les Consultants devront préparer et soumettre tous les livrables suivant les meilleures pratiques internationales conformément aux conditions et dates indiquées dans le tableau en annexe C.

## **I. PROFIL DU/DES CONSULTANTS**

46. Les Consultants seront au maximum au nombre de deux (02) Experts en Energie Renouvelables spécialistes des questions des projets d'énergie solaire en partenariat avec le secteur privé et devront avoir les qualifications/compétences requises suivantes :

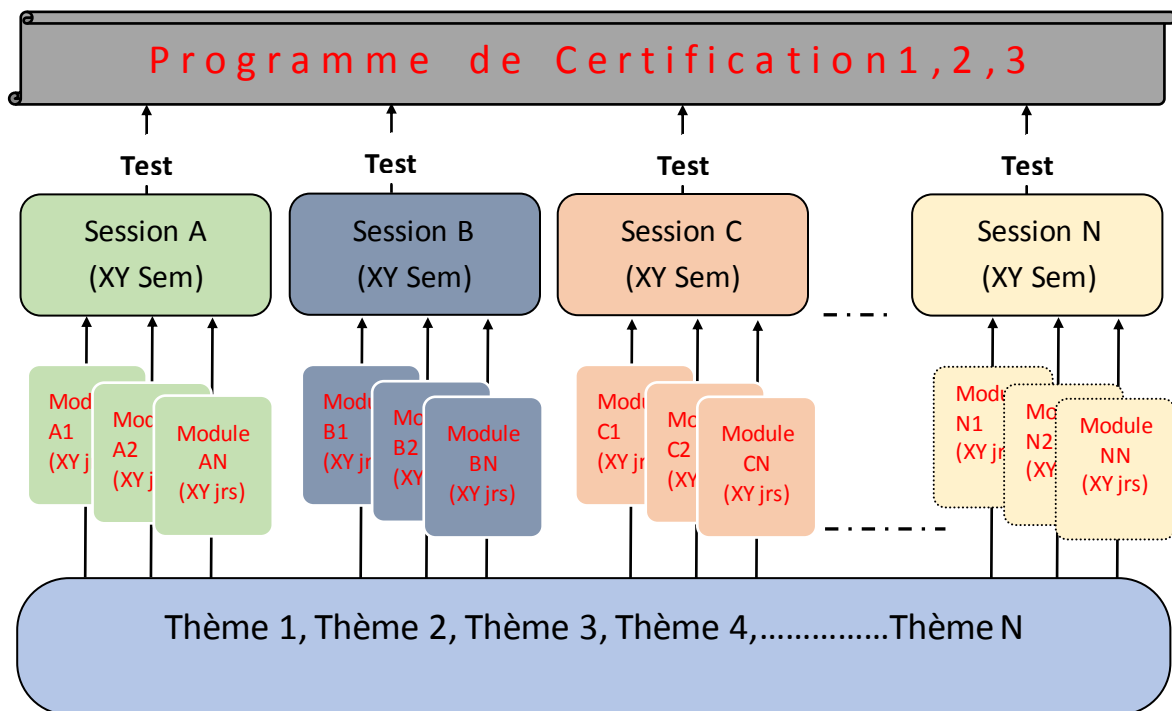
- titulaires de diplôme d'ingénieur/maitrise en génie électrique ou dans un domaine d'études équivalent ;
- disposer des certificats prouvant leurs compétences avérées en matière de préparation des projets d'énergie solaire et/ou d'exploitation et de maintenance des ouvrages de production d'énergie solaire,
- prouver d'au moins 10 ans d'expériences pratiques dans les énergies renouvelables notamment la préparation des projets, l'exploitation et la maintenance d'ouvrages de production d'énergie solaire ;
- avoir au moins 5 ans d'expérience dans la formation et le renforcement des capacités des techniciens, ingénieurs, décideurs et développeurs dans les domaines des énergies renouvelables ;
- démontrer une bonne connaissance de la préparation des projets d'énergies renouvelables en PPP et/ou la conduite de réseaux intégrant des énergies renouvelables variables ;
- avoir effectué des formations similaires au profit d'institutions similaires serait un atout ;
- avoir une connaissance pratique de la région ouest africaine et familier avec les systèmes électriques de l'Afrique de l'Ouest serait un atout ;
- avoir une excellente connaissance du français ou de l'anglais et la capacité de travailler dans l'autre langue.

## ANNEXE A : Organisation des Programmes de Certification

Le programme de certification sera articulé autour des trois (3) grands domaines de compétences susvisés **au point F** et sera réalisé conformément à un programme pédagogique précis qui comprend les étapes décrites dans le tableau A ci-dessous. Chaque candidat au programme de certification doit pouvoir valider les tests/examens des étapes décrites ci-dessous.

- ✓ Le programme de certification est composé de **1 à 3 sessions de formation dont les durées sont évaluées en semaine**. La participation au programme de certification est sanctionnée par la délivrance d'un « *diplôme* » attestant la réussite aux différents tests/examens théoriques et pratiques relatifs audit programme.
- ✓ La **session de formation comprend au moins 2 modules de formation** dont les durées sont évaluées **en nombre de jours**.
- ✓ Les **modules de formation sont composés des thématiques de formation complémentaires** dont **les durées sont évaluées en nombre d'heures**. Chaque module peut être composé d'une partie théorique et d'une partie pratique.

Tableau 1 : Synopsis du Programme de certification



Les modules de formation sont structurés de sorte qu'ils permettront aux candidats au programme de certification de faire, dans un premier temps, une immersion dans les fondamentaux de la production d'énergie solaire afin de leur donner des bases solides, ensuite d'approfondir leurs connaissances sur des thématiques et/ou des questions spécifiques dont les contenus seront composés d'apports théoriques et de réalisation de simulations.

En plus, **chaque module de formation devrait être élaboré** suivant les points ci-après :

- les attentes du module de formation ou l'objectif pédagogique qui décrit les performances à atteindre par les apprenants à l'issue de l'action de formation. Il doit répondre à certains critères et permettre de déduire les conditions de son évaluation.
- la durée de la formation (heures ou jours),
- le profil requis des apprenants,
- le nombre minimum et maximum de participants par module,
- les outils pédagogiques requis,
- le mode de formation requis (présentation, cours magistral ou pratique) ainsi que les supports de synthèse : fiches récapitulatives,
- la période de tenue de la formation,
- le lien avec les autres modules de formation,
- les références d'ouvrages pédagogiques de la formation,
- les outils d'évaluation des connaissances notamment les tests pratiques sur papier ou sur les équipements pédagogiques, les interrogations orales en cours de formation, les quiz en ligne sur ordinateur ou tablette, les bilans, etc.
- le questionnaire de tests/examen exclusivement dédié à la session de formation,
- les références des formateurs,
- etc.

Les programmes de certification seront développés en collaboration avec les institutions suivantes :

- ✓ les **Centres d'Excellence Régionaux de l'EEEOA** disposant les capacités techniques et les outils pédagogiques requis pourront assurer la mise en œuvre des sessions de formation ;
- ✓ les **Instituts supérieurs et professionnels de formation en génie-électrique** pourront apporter leur soutien aux CFRs dans la préparation des contenus pédagogiques, dans la détermination des outils didacticiels et dans l'élaboration et la correction des tests/examens de certification. Aussi, ils pourront donner leur label sur les certificats de formation ;
- ✓ le **CIGRE pourrait apporter son appui dans la mise à disposition d'expertises et des ouvrages de référence** ainsi que dans **la préparation des voyages d'études** auxquels les participants si nécessaire devront prendre part au cours du programme de certification.

## ANNEXE B : Grandes Lignes des Modules de formation

Les grandes lignes, **non limitatives**, des contenus de formations « certifiées » sont regroupées en trois (3) domaines de compétences :

### *(i). Programme de certification 1 : Planification et mise en œuvre des ouvrages de production d'énergie renouvelable solaire*

- ✓ Gouvernance et Politique sectorielle en matière d'énergie renouvelable solaire,
- ✓ Bilan des cadres législatifs, règlementaires et institutionnels existants en Afrique de l'ouest,
- ✓ Tarification de l'énergie solaire,
- ✓ Mécanisme de soutien, Enchères, Crédit Carbone, etc.
- ✓ Évaluation des ressources solaires et leur rendement,
- ✓ Evaluation de la prévision de la demande, l'irradiation solaire,
- ✓ Analyse spatiale d'un territoire (SIG) et sélection du site,
- ✓ Dimension des ouvrages de production solaire (modules, onduleurs, câblages, transformateurs, protections, télécommunications, génie-civil, sécurité, surveillance,
- ✓ Identification des composants de l'installation solaire, Concept et Structure d'une centrale PV,
- ✓ Différenciation des types d'installation solaire (modules, fixation, transformateurs, etc.)
- ✓ Conception des installations solaires (conception de base), si possible avec un logiciel,
- ✓ Analyse des données opérationnelles d'un système solaire
- ✓ Évaluation des activités principales de la chaîne de valeur des systèmes PV,
- ✓ Évaluation des principales étapes du développement et de mise en œuvre des projets d'ouvrages solaires,
- ✓ Permis, Licences et Considérations Environnementales
- ✓ Conventions de raccordement au réseau
- ✓ Préparation des termes de référence pour les études préparatoires des projets de centrales solaires (faisabilité, EIES, PAR, etc. )
- ✓ Identification des principales parties prenantes et les structures des projets,
- ✓ Analyse des risques, comment les atténuer, à faire et ne pas faire,
- ✓ Détermination des indicateurs de performance du calcul de projet PV,
- ✓ Étude des coûts principaux (CAPEX et OPEX) et d'autres chiffres pertinents pour une analyse économique,
- ✓ Etudes de sensibilité ;
- ✓ Identification de l'effet levier des projets,
- ✓ Évaluation d'un projet avec un outil de calcul d'efficacité économique correspondant,
- ✓ Programmation temporelle des investissements et portfolio de projets,

- ✓ Suivi et coordination de la mise en œuvre des ouvrages de production d'énergie solaire,
- ✓ Identification et analyse de la structuration des projets d'ouvrage d'énergie solaire et leur solvabilité financière,
- ✓ Supervision des contrats de construction des ouvrages de production solaire (EPC, .),
- ✓ Explication des mécanismes de financement des fonds verts,
- ✓ Formes de financement
- ✓ Cycle de développement de projet
- ✓ Partenariat Public-Privé dans les projets d'ouvrage d'énergie solaire,
- ✓ Contrats d'achat d'énergie solaire et négociation,
- ✓ Erreurs de construction fréquentes,
- ✓ Rôle du stockage de l'électricité (batterie, pompage hydro etc.) ainsi que l'intégration du solaire dans les réseaux,
- ✓ Supervision et réception des travaux de centrales solaires,
- ✓ Etc.

**(ii). Programme de certification II : Exploitation et intégration de la production d'énergie solaire dans le réseau**

**Comprendre la production d'énergie solaire**

- ✓ Notions et concept de l'irradiation solaire, variabilité non contrôlable, d'imprévisibilité partielle, de dépendance géographique,
- ✓ Sources d'Energies Renouvelables Variables,
- ✓ Configuration de systèmes de production PV
- ✓ Concept et Structure d'une centrale PV,
- ✓ Physique de la technologie PV,
- ✓ Point de fonctionnement optimum d'un module PV,
- ✓ Types et évolution des cellules photovoltaïques,
- ✓ Technologies et rendement des PV
- ✓ Normes (Standards) pour les modules PV

**Onduleur**

- ✓ Conversion DC-AC,
- ✓ Normes pour les onduleurs,
- ✓ Capacités des différents types d'onduleurs,
- ✓ Dimensionnement et sélection des onduleurs,

**Réseau électrique**

- ✓ Structure, Composantes, caractéristiques, fonctionnement,
- ✓ Rôle et responsabilité du gestionnaire,
- ✓ Concept de puissance (Puissance active et réactive)
- ✓ Transport d'électricité: technologies de transport
- ✓ Interconnexions synchrones
- ✓ Planification et exploitation du réseau: ligne du temps, principes de sécurité



- Salle de contrôle du centre de conduite
- SCADA – EMS

### **Réglage du réseau électrique**

- ✓ Structure de réglage
- ✓ Commande et gestion de la fréquence et de la tension:
  - Objectifs
  - Niveaux de réglage de la tension
  - Stabilité en tension
- ✓ Structure de réglage
- ✓ Gestion de la fréquence et de l'équilibre
- ✓ Profil de production
- ✓ Types de réserves
- ✓ Réglage puissance/fréquence
- ✓ Principes de sécurité opérationnelle
- ✓ Application du critère de sécurité N-1 ,
- ✓ Ligne du temps de la planification du réseau

### **Intégration des EnRs dans le réseau**

- ✓ Principes d'intégration des EnRs au réseau à tous les niveaux de tension
- ✓ Défis de l'intégration des énergies renouvelables variables
  - Comportement en cas de tension basse
  - Compensation de la variabilité
- ✓ Prévision et dispatching de la production d'EnR variable provenant des centrales électriques d'EnR à grande échelle
- ✓ Défis de l'intégration des EnR variable dans le réseau et les solutions possibles
- 

### **Codes Réseaux**

- ✓ Rôles des codes réseaux, règles de raccordement au réseau et Accords de raccordement aux réseaux.

### ***(iii). Programme de Certification III : Maintenance et suivi des performances des ouvrages de production d'énergie solaires***

#### **Entretien et Maintenance**

- ✓ Salissures du module,
- ✓ Disponibilité de l'eau,
- ✓ Contrat E&M (rôle, fondamentaux, structure et contenu, Garantie,
- ✓ Détermination des coûts de la maintenance,
- ✓ Maintenance préventive/programmée
- ✓ Maintenance non planifiée
- ✓ Inspection & vérification
  - Points chauds
- ✓ Intégrité structurelle

- ✓ Révision des équipements (modules, onduleurs, trackers, auxiliaire, etc.)
- ✓ Végétation,
- ✓ Pièces de rechange
- ✓ Restrictions, temps d'arrêt du réseau et maintenance du réseau,
- ✓ Coupures programmées et non programmées
- ✓ Assurance

**Suivi de la Performance**

- ✓ Performance technique
  - Système de surveillance
- ✓ Quantification du rendement des ouvrages de production solaire ;
  - coefficient de rendement
  - rendement spécifique
  - facteur de capacité
- ✓ Performance Commerciale
- ✓ Performance financière
- ✓ Audits techniques et financiers.
- ✓ Certifications et normes en énergie solaire.

**Il faut noter que les contenus des modules de formation seront finalisés par le Consultant en charge de la formation des formateurs et des Experts des Instituts de formation et des Centres de formation Régionaux**

## ANNEXE C : Proposition de Calendrier d'exécution des Programmes de Certification

No	Activités / livrables	Description	Échéance	H/J	Duty Station
1	Signature du Contrat	Signature du Contrat	S0		on site
2	Préparation de la réunion de démarrage	Préparation de la réunion de démarrage	S0+1	2	Office
3	Réunion de démarrage de la mission	Présentation des enjeux de la mission (Description détaillée de la méthodologie du Consultant, le calendrier d'exécution de la mission, les fiches de collectes de données, les inconsistances des TDRs,	S0+2	2	On site
4	Rapport de la réunion de démarrage de la mission	compte-rendu des résultats et conclusions de la réunion de démarrage	S0+3	3	Office
5	Fiche de renseignement sur le niveau de connaissances des stagiaires	le Consultant préparera une fiche de renseignement que les participants devront remplir en ligne (exemple sur Survey Monkey) afin de recueillir leur niveau de connaissances sur les sujets/thématiques à aborder au cours des sessions de formation.	S0+3	1	Office
6	Rapport intermédiaire de la mission	Résultats des enquêtes et collectes de données notamment			
		<i>Collecte de données dans les 4 CFRs</i>	S0+2	10	on site
		<i>Niveau de connaissances des Stagiaires désignés par les acteurs du secteur</i>	S0+4	3	Office
		<i>Note de présentation du programme de certification donnant les détails des sessions de formation, des contenus des modules de formation</i>	S0+4	5	Office
		<i>Note de présentation du voyage d'études au profit des stagiaires</i>	S0+4	3	Office
		<i>Grille d'évaluation des CFRs</i>	S0+4	1	Office
		<i>Document de visibilité des Programmes de Certification</i>	S0+4	1	Office
		<i>Kit des sessions de formation</i>	S0+4	2	Office
		<i>Fiches d'évaluation des sessions de formation (à chaud et à froid)</i>	S0+4	2	Office
7	Réunion de validation du rapport	Examen et validation des propositions du Consultant sur le processus de	S0+4	2	On site

No	Activités / livrables	Description	Échéance	H/J	Duty Station
	intermédiaire par les parties prenantes (EEEOA, Banque mondiale, CFR, Autres partenaires)	certification			
8	Lancement des Programmes de Certification	Cérémonie officielle de lancement	S0+5	1	on site
9	Déroulement du Programme de Certification I	<i>Session I du Programme de Certification I</i>	<i>S0+6</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
		<i>Session II du Programme de Certification I</i>	<i>S0+9</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
		<i>Session III du Programme de Certification I</i>	<i>S0+12</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
10	Remise officielle des Certificats du Programme I		S0+13		
11	Rapport de formation du Programme I		S0+14	3	office
12	Déroulement du Programme de Certification II	<i>Session I du Programme de Certification II</i>	<i>S0+15</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
		<i>Session II du Programme de Certification II</i>	<i>S0+18</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
13	Remise officielle des Certificats du Programme II		S0+19		on site
14	Rapport de formation du Programme II		S0+20	2	office
15	Déroulement du Programme de Certification III	<i>Session I du Programme de Certification III</i>	<i>S0+21</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
		<i>Session II du Programme de Certification III</i>	<i>S0+24</i>	<i>10</i>	<i>on site</i>
16	Remise officielle des Certificats du Programme III		S0+26	1	on site
17	Rapport de formation du Programme III		S0+28	2	office
18	Voyage d'études	Voyage d'études	S0+30	10	on site