



Ministère fédéral  
de l'Environnement, de la Protection de la Nature  
et de la Sécurité nucléaire

de la République fédérale d'Allemagne

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Ministère de l'Energie,  
des Mines et de la Transition  
Énergétique

# DOSSIER DE CANDIDATURE

***Cycle de formation sur les Energies  
Renouvelables en Tunisie dédié à  
l'enseignement supérieur***

Septembre 2020

## **1. Contexte :**

La GIZ, mandatée par le gouvernement allemand à travers le BMU, en coopération avec le Ministère chargée de l'Énergie, mettent en œuvre le projet « Appui à la Mise en Œuvre du Plan Solaire Tunisien » (APST).

Le projet APST vise à accompagner la réalisation des objectifs du Plan Solaire Tunisien (PST), en appuyant en particulier le développement des mécanismes d'appels d'offres, d'autorisation et de concession de projets PV et éoliens de moyenne à grande taille ainsi que l'intégration au réseau électrique et le renforcement du secteur privé et des entités institutionnelles impliquées dans le PST.

Un des objectifs du projet est de mettre en place une formation universitaire sur les énergies renouvelables et dans ce cadre le projet prévoit d'organiser des sessions de formation pour des enseignants universitaires sur les énergies renouvelables.

## **2. Initiative :**

Dans le cadre de l'appui à l'implémentation des formations universitaires sur les énergies renouvelables dans les universités, le projet organisera des sessions de formations sur les énergies renouvelables au profit des enseignants universitaires.

Ces enseignants devront s'approprier ensuite les supports de cours pour qu'ils puissent eux même animer les modules de formation dans leurs universités respectives.

Deux sessions de formations seront organisées :

- Développement des projets photovoltaïques de grande taille
- Financement des projets d'énergies renouvelables

Toutes les sessions de formations se dérouleront en ligne.

Un appel à candidature est lancé pour permettre aux enseignants intéressés à participer aux sessions de formation.

**Le présent document constitue le dossier de présentation et de candidature.**

### **3. Objectifs pédagogiques des formations**

#### **3.1 Formation financement des projets d'énergies renouvelables :**

La durée de cette formation est d'environ 42 h et elle sera répartie en séance de 2h à 3h et sera assurée par l'Académie des Banques.

Les participants à la formation doivent être capables à l'issue de la formation de :

- Comprendre le fonctionnement général des technologies et projets d'énergies renouvelables, les caractéristiques du marché tunisien et des business modèles pouvant être financés
- Apprendre les principes et mécanismes de l'autoconsommation PV (MT)
- Connaître les principes et mécanismes du financement de projet sans recours (« Project finance ») et les spécificités du financement de projets PV IPP
- Comprendre les spécificités du financement sans recours de projets éoliens IPP
- Connaître et mieux maîtriser les outils de couverture concernant les dossiers PV et éoliens
- Connaître les spécificités des PPA relatifs aux projets PV et éoliens

Le contenu détaillé de la formation est présenté dans l'annexe 1

#### **3.2 Formation développement des projets photovoltaïques de grande taille**

La formation aura une durée approximative de 36 heures et elle sera répartie en séance de 2 à 3h et sera assurée par le bureau de conseil technique français Acteam.

Les objectifs généraux de la formation sont :

- Maîtriser les différentes étapes et acteurs du développement de projet photovoltaïque
- Comprendre des plans techniques d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol
- Connaître les paramètres influant la rentabilité du projet
- Planifier les travaux d'installation et identifier les besoins humains de mise en œuvre du projet
- Connaître les protocoles de la maintenance d'une centrale PV
- Connaître les principales causes de dysfonctionnement d'une centrale PV
- Comprendre le processus et les exigences de raccordement des installations PV au réseau de distribution et analyser le contenu des rapports des différentes études réseau (études de raccordement et de conformité).

Le contenu détaillé de la formation est présenté dans l'annexe 2

*Le contenu et les durées des deux formations peuvent être modifiées et adaptées.*

#### 4. Durée et détails de la formation

Considérant les résultats d'une enquête réalisée au préalable auprès de quelques universités, et compte tenu par ailleurs des restrictions sanitaires actuelles, il est proposé que la formation soit organisée en ligne et ne pourront participer à cette formation que les enseignants des universités publiques spécialisés dans les études d'ingénierie et/ou les études économiques et financières.

A l'issue de chaque module, un questionnaire à Choix Multiples (QCM) ou exercice sera soumis à l'ensemble des bénéficiaires de la formation.

Ce test a pour but d'évaluer les connaissances acquises lors des modules, de détecter les points faibles des participants et de revenir sur ces notions si besoin. Des études de cas seront également effectuées afin de mettre en pratique les notions apprises, qui devront en partie être alimentées par les apprenants entre les sessions de formations.

Chaque formation est prévue pour au maximum 18 participants.

Les cycles de formation auront lieu d'octobre 2020 à novembre 2020, à raison de 2 à 3 sessions par semaine, et les frais d'enregistrement à la formation seront pris en charge par la GIZ.

#### 5. Modalités de candidature

Considérant que les places pour les cycles de formation sont limitées, un processus de sélection sera établi selon un classement en fonction des critères définis dans le formulaire de sélection.

Un dossier de candidature devra être communiqué à la GIZ **jusqu'au 16 09/2020 à 12h**

Les résultats de la sélection seront fournis le **18/09/2020**.

**Les conditions ci-dessous sont indispensables pour participer à la formation :**

- La candidature doit être co-signée par l'enseignant et l'université /école.
- Ne peut participer à cet appel à candidature que les écoles d'ingénieurs **publiques** et les universités/instituts **publiques** spécialisées dans la finance et l'économie
- Les candidats doivent préciser à quelle formation ils souhaitent participer.
- La candidature ne peut contenir au maximum que deux CV d'enseignants par formation
- Un enseignant ne peut participer qu'à l'une des formations
- **L'université /école doit s'engager à implémenter des modules extrait de formation dans leurs cursus.**
- Préciser la stratégie de l'université/école pour insérer la formation des énergies renouvelables dans leurs cursus.
- L'enseignant doit se rendre disponible pour participer à la formation

## 6. Dossier de candidature :

Le dossier de candidature doit comporter :

- Le présent dossier parafé
- Les formulaires paraphés signés et cachetés
- Le CV du participant proposé

Il devra être soumis en version numérique à l'adresse de contact mentionnée ci-dessous.

## 7. Contact

Pour de plus informations, prière de contacter [zeineb.mghirbi@giz.de](mailto:zeineb.mghirbi@giz.de).

---

Date...../...../ 2020

---

Signature et cachet

## Formulaire d'engagement de l'université par formation

Nom de l'école /université :.....

Adresse :.....

Contact (Nom, Fonction du signataire) : .....

L'enseignant qui participera à la formation est :Mr/Mme.....

IL/Elle participera à la formation :

Développement des projets photovoltaïques de grande traille

Financement des projets d'énergies renouvelables

***N.B : un enseignant ne peut participer qu'à une seule formation***

Au cas où la candidature a été retenue, l'école /université s'engage à respecter les conditions suivantes :

- La participation des personnes identifiées ci-dessus durant la durée de formation
- Une fois désigné, le participant ne pourra pas être remplacé
- **L'implémentation des modules extraits de formation dans leurs cursus.**

\_\_\_\_\_  
Date...../...../ 2020

\_\_\_\_\_  
Signature et cachet

## Critères de sélection par formation et par enseignant

| <b>Barème</b>  |           |
|--|-----------|
| <b>Enseignant</b>  | <b>35</b> |
| Nombre d'années minimum d'expérience dans l'enseignement (2pts chaque année)   | 20        |
| Expériences pédagogiques en lien avec les ENR (à spécifier dans le CV) (2.5pts pour chaque expérience)                               | 5         |
| Qualifications en lien avec la thématique générale de la formation choisie (à spécifier dans le CV) (5pts pour chaque qualification) | 10        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Université</b>   | <b>65</b> |
| Motivation  | 10        |
| Expérience dans les énergies renouvelables  | 15        |
| Stratégie d'implémentation  | 25        |
| Plan d'étude en lien avec les énergies renouvelables ou l'environnement (à communiquer) | 15        |

|       |             |
|-------|-------------|
| Total | <b>/100</b> |
|-------|-------------|

**Formulaire de lettre de motivation pour participer à**

Développement des projets photovoltaïques de grande taille

Financement des projets d'énergies renouvelables

**NB : Prière de fournir une lettre de motivation par formation**

Eléments de motivation générale vis-à-vis de la formation mentionnée ci-dessus :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Justification du choix de l'enseignant proposé pour la formation :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Expérience dans les énergies renouvelables :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

\_\_\_\_\_  
Date...../...../ 2020

\_\_\_\_\_  
Signature et cachet

## Annexe 1

### Contenu indicatif de la formation : Financement des projets d'énergies renouvelables

| Module  | Objectifs Pédagogiques   | Durée estimée |
|---|--|---------------|
| <b>Module 1 :<br/>Introduction</b>                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les caractéristiques du marché tunisien des ER</li> <li>2. Connaître les caractéristiques du marché tunisien des ER</li> <li>3. Comprendre le cadre réglementaire des ER en Tunisie</li> <li>4. Identifier les ressources financières disponibles dans le cadre du financement climat</li> </ol>   | <b>6 h</b>    |
| <b>Module 2 :<br/>Spécialisation<br/>Autoconsommation PV</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les principes de l'autoconsommation en Tunisie</li> <li>2. Comprendre la structuration juridique des projets d'autoconsommation PV</li> <li>3. Comprendre la structuration financière des projets d'autoconsommation PV</li> <li>4. Maitriser les principaux paramètres financiers et ratios de l'autoconsommation</li> <li>5. Maitriser les risques contractuels, administratifs et techniques dans l'autoconsommation</li> <li>6. Effectuer la modélisation financière d'un projet</li> <li>7. Réaliser une étude de cas</li> <li>8. Connaître les bonnes pratiques pour le financement</li> </ol> | <b>15h</b>    |
| <b>Module 3 :<br/>Spécialisation<br/>Project Finance<br/>PV</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maitriser les principes du financement de projet sans recours</li> <li>2. Connaître les étapes du développement, les principaux acteurs et contrats d'un projet PV</li> <li>3. Connaître le mode de fonctionnement de l'IPP en Tunisie</li> <li>4. Analyser les différents groupes de risques d'un financement de projet PV et leurs couvertures</li> <li>5. Maitriser la structuration financière</li> <li>6. Maitriser les principaux paramètres financiers et ratios du projet</li> </ol>   | <b>12h</b>    |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
|  | <p>finance PV</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Effectuer la modélisation économique et financière</li> <li>8. Réaliser une étude de cas</li> <li>9. Connaître les bonnes pratiques pour le financement</li> </ol>  |                  |
| <p><b>Module 4 :<br/>Spécialisation<br/>Project Finance<br/>éolien</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les étapes du développement, les principaux acteurs et contrats d'un projet éolien</li> <li>2. Analyser des différents groupes de risques d'un financement de projet éolien et leurs couvertures</li> <li>3. Comprendre la structuration financière</li> <li>4. Maitriser les principaux paramètres financiers et ratios du Project finance éolien</li> <li>5. Réaliser la modélisation économique et financière d'un projet éolien</li> <li>6. Connaître les bonnes pratiques pour le financement</li> </ol> | <p><b>9h</b></p> |

## Annexe 2

### Contenu indicatif de la formation : Développement des projets photovoltaïques de grande traile

| Module  | Objectifs Pédagogiques  | Durée estimée |
|---|---|---------------|
| <b>Module 1 :</b><br><b>Développement de projet PV en Tunisie</b>               | <p>Maitriser le contexte législatif : avantages et contraintes de chaque régime</p> <p>Maîtriser les différentes étapes et acteurs du développement de projet : bonnes pratiques internationales et spécificités locales</p> <p>Identifier et analyser un site en fonction de contraintes prédéfinies : ensoleillement, enjeux environnementaux, raccordement, nature du sol</p> <p>Qualifier la situation foncière d'un terrain</p>  | <b>3 h</b>    |
| <b>Module 2 :</b><br><b>Ingénierie des centrales PV raccordées au réseau MT</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maitriser les spécificités des projets solaires industriels par rapport aux projets résidentiels</li> <li>2. Connaitre les organes principaux des centrales (modules, onduleurs, structure, transformateurs), les types disponibles et leurs caractéristiques.</li> <li>3. Maitriser les choix technologiques adaptés au contexte de la Tunisie</li> <li>4. Maitriser les principes de bases des implantations trackers et fixe</li> <li>5. Utiliser PVsyst pour calculer le productible et le Performance Ratio</li> <li>6. Réaliser des plans techniques</li> <li>7. Calculer les métrés relatifs à une implantation</li> </ol> | <b>6 h</b>    |
| <b>Module 3 :</b><br><b>Ingénierie financière</b>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chiffrer les variantes d'implantation</li> <li>2. Calculer le LCOE et la rentabilité d'un projet</li> <li>3. Comparer les solutions et choisir le meilleur projet</li> <li>4. Modéliser un Business Plan bancable</li> <li>5. Comprendre l'influence des incertitudes sur la rentabilité</li> </ol>   | <b>3 h</b>    |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Module 4 :</b><br/><b>Construction des centrales PV</b></p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluer la faisabilité des plans techniques par rapport aux exigences du site et les optimiser en conséquence</li> <li>2. Rédiger des CCTP</li> <li>3. Planifier les travaux d'installation sous forme de lots et connaître les besoins humains et matériels de chaque phase</li> <li>4. Évaluer et anticiper les risques liés à la logistique comme ceux dus au chantier</li> <li>5. Réaliser la VRD et la protection périphérique</li> <li>6. Poser les structures et installer les modules photovoltaïques</li> <li>7. Installer les postes de transformation et de livraison</li> <li>8. Réaliser le câblage de la centrale</li> <li>9. Vérifier la fonctionnalité des composants de l'installation PV</li> </ol> <p>Mettre en service l'installation PV conformément aux règles de sécurité, de qualité et de performance attendues</p> | <p style="text-align: center;"><b>6h</b></p> |
| <p><b>Module 5 :</b><br/><b>Exploitation et maintenance d'une centrale PV raccordée au réseau MT</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les besoins humains et matériels de l'O&amp;M</li> <li>2. Suivre la disponibilité et le Performance Ratio d'une centrale</li> <li>3. Réaliser des bilans de production</li> <li>4. Identifier les protocoles de maintenance des composants de l'installation PV</li> <li>5. Évaluer la fonctionnalité des composants</li> <li>6. Préparer et réaliser les opérations de maintenance préventive</li> <li>7. Connaître les principales causes de dysfonctionnement d'une centrale</li> </ol> <p>Préparer et réaliser les opérations de maintenance curative</p>  | <p style="text-align: center;"><b>6h</b></p> |
| <p><b>Module 6 :</b><br/><b>Ingénierie avancée de raccordement</b></p>                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Décrire le processus de dépôt d'un dossier de demande de raccordement et identifier ses différentes phases administratives.</li> <li>2. Comprendre les différentes exigences techniques requises pour le raccordement d'une installation PV au réseau de distribution et les implications pour le dimensionnement des composants de l'installation.</li> </ol>   |  |

|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Distinguer entre les études de raccordement et les études de conformités.</li> <li>4. Comprendre les différentes parties du rapport d'études de raccordement effectué par la STEG.</li> <li>5. Décrire la méthodologie de réalisation des études de conformités à réaliser par le producteur.</li> <li>6. Se familiariser avec les études de conformité vis-à-vis de la LVRT et HVRT et de fourniture de la puissance réactive.</li> <li>7. Décrire la méthodologie d'allocation des limites harmoniques individuelles.</li> <li>8. Vérifier la conformité de l'installation vis-à-vis des exigences de la qualité d'onde (Harmoniques et Flicker)</li> </ol> | <b>12h</b> |
|--|---|------------|