

TERMES DE REFERENCE

RECRUTEMENT D'UN(E) EXPERT(E) POUR UNE PRESTATION DE FORMATION SUR LE LOGICIEL PVSYST

Mars 2020

1. Contexte :

Dans le cadre de la mise en œuvre la politique de transition énergétique, les pouvoirs publics tunisiens ont adopté dès 2014 le Plan Solaire Tunisien qui vise à atteindre une part des Energies Renouvelables (ERs) dans la production d'électricité de 30% à l'horizon 2030.

Pour atteindre cet objectif, l'Etat a mis en place un cadre réglementaire visant à promouvoir l'investissement massif dans les ER et a adopté les procédures nécessaires pour la mise en œuvre des différents régimes d'autoproduction et de production indépendante d'électricité d'origine renouvelable.

Les autorités tunisiennes ont annoncé le plan 2017-2020 visant à installer une capacité additionnelle de 1900MW renouvelables, dont 1000 MW sous le régime des concessions, 300MW sous le régime des autorisations, 210 MW dans le cadre de l'autoproduction et 390MW par la STEG. Le défi majeur qui se pose à l'ensemble des acteurs concernés publics et privés est comment fluidifier et accélérer le processus de mise en œuvre du Plan Solaire Tunisien (PST) pour atteindre ces objectifs.

C'est dans ce contexte que le Ministère de l'Énergie, des Mines et des Énergies Renouvelables et l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie, ont organisé les 7 et 8 décembre 2017, avec l'appui du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), une conférence nationale pour discuter, avec l'ensemble des partenaires concernés, les difficultés qui freinent la mise en œuvre du PST et proposer des mesures à même de les surmonter.

Un plan d'action d'accélération pour la mise en œuvre du PST, intégrant 21 actions, a été développé sur la base des recommandations issues de cette conférence nationale. L'une des actions importantes consiste à renforcer la planification et accélération des projets d'amélioration de l'intégration des ERs dans le système électrique, et ce dans le but de d'accélérer la mise en œuvre des mesures d'amélioration de l'intégration des ERs dans le système électrique tunisien.

A cet effet, et dans le cadre du renforcement des capacités de la STEG afin d'atteindre les objectifs escomptes en termes de développement des énergies renouvelables, le PNUD, avec l'appui de l'ANME, compte recruter un expert pour mener des sessions de formations au profit des ingénieurs STEG sur le logiciel PVsyst

2. Objectif :

Pour répondre aux objectifs et aux besoins spécifiques exigés par la STEG, l'organisme de formation doit mettre en place un programme de formation qui contourne toutes les fonctionnalités du logiciel de simulation des installations et des centrales solaires photovoltaïques PVsyst aux profits de (10) ingénieurs de la STEG.

A l'issue de cette formation, les participants seront capables de réaliser la conception et le dimensionnement d'une installation ou d'une centrale PV avec ou sans stockage en utilisant le logiciel PVsyst qui permet :

- ✓ Etude de la ressource solaire
- ✓ Traitement de données de mesure météorologiques
- ✓ Conception d'installation (choix de la technologie, choix du site, calcul de rendement énergétique, comparaison économique, optimisation de la configuration adoptée.
- ✓ Optimisation d'une centrale PV avec stockage

2.1.METHODES PEDAGOGIQUES

La formation doit permettre d'une part, l'utilisation du logiciel PVsyst pour l'étude et la réalisation de systèmes photovoltaïques optimisés, et d'autre part d'explorer les possibilités de PVsyst pour répondre aux questions spécifiques et afin de permettre une bonne intégration des connaissances, la formation s'appuiera sur les méthodes suivantes :

- ✓ Cours théorique,
- ✓ Études de cas (simulation d'une installation PV dans les deux cas isolée et raccordée au réseau avec et sans stockage...)

2.2.PRESTATION DE FORMATION

D'une façon générale, la formation vise à renforcer les capacités des ingénieurs STEG afin d'améliorer leurs compétences dans le domaine de la conception et le dimensionnement des installations et centrales solaires photovoltaïques. Entre autres, L'objectif est de réaliser une formation accentuée sur le logiciel de design des systèmes photovoltaïque PVsyst, permettant ainsi de :

- Connaître les fonctionnalités principales du logiciel, ces données de bases et limites.
- Apprendre à introduire des produits et des données locales.
- Savoir utiliser le logiciel pour concevoir des projets PV en Sites isolés, raccordés au réseau électrique et de pompage avec et sans stockage.

Le programme de la formation doit se focaliser sur :

- ✓ Les modèles météorologiques pour l'évaluation des ressources énergétiques de site ;
- ✓ L'évaluation précise du gisement solaire ;
- ✓ L'utilisation des données climatiques utiles pour le dimensionnement ;
- ✓ L'estimation du productible énergétique ;
- ✓ La configuration des différents systèmes et stratégies spécifiques au stockage

- ✓ L'étude des nouveautés du logiciel tel que modèle Bifacial pour les suiveurs mono axe et le mode simulation sérialisées et outils d'optimisation des sheds (rangées)

Sans s'y limiter, le programme de la formation s'articule autour de :

A. Pré-dimensionnement du système

- Géométrie solaire, optimisation de l'orientation.
- Comportement électrique de champs PV avec ombrage et mismatch.
- Calculs météo rapides.

Analyse et comparaison de données mesurées sur des systèmes réels.

B. Conception du projet

Gestion de bases de données météo et composants

Données météo :

- Fichiers mensuels et journaliers, génération horaire synthétique,
- Analyse et vérification de données horaires
- Importation de diverses sources

Base de données composants

- (Modules PV, onduleurs, batteries, pompes, régulateur, générateur, etc...)

C. Scène d'ombrages 3D

- Nouvelle interface pour la modélisation des ombrages est disponible.
- Nouvelle disposition, proche des standards
- Facilité de création et de manipulation d'objet
- Importation aisée depuis des outils externes comme Sketchup et conversion des surfaces en champs PV
- Identification des orientations et validation de la scène
- Simulation "point de vue du soleil" (Sun Point of View)
- Calcul et simulation d'ombrage parallélisée
- Import des scènes d'ombrage depuis Autocad et Sketchup

D. Simulation et rapport de résultats

La simulation calcule la distribution des énergies tout au long de l'année.

Résultats principaux :

- La production totale d'énergie [MWh/y] est essentielle pour l'évaluation du rendement et du profit du système PV étudié.
- Le ratio de performance (PR [%]) décrit la qualité du système.
- L'énergie spécifique est un indicateur de la production basé sur la disponibilité de l'ensoleillement (lieu et orientation).
- Les principales sources et pertes d'énergie,

E. Simulation des installations PV avec Stockage et connectées au réseau

- Un stockage pour améliorer l'autoconsommation du propriétaire de l'installation PV.
- Un stockage pour absorber les pointes lorsque la puissance qu'on peut injecter dans le réseau est limitée,
- Un stockage pour assurer la disponibilité de l'alimentation électrique de l'utilisateur, lorsque le réseau est déficient, avec de fréquentes coupures.

3. Exigences liées à la formation

Pour répondre adéquatement aux besoins, le Fournisseur doit respecter les exigences suivantes :

- La formation doit être en français ;
- Les documents utilisés lors des séances de formation (cours, présentations, etc..) doivent être en français ;
- Pour en faciliter la consultation ultérieure, une compilation de ces documents doit être fournie sur un support électronique.

Le prestataire de service doit fournir des licences temporaires du logiciel lors du déroulement de la formation

4. Planning et déroulement de la formation

Le fournisseur doit présenter un planning de formation adapté aux besoins demandés. Un calendrier de formation fera partie du plan de formation incluant la date et le lieu de la formation. La durée d'une session pour un thème donné, devra y être précisée. La version finale du plan de formation sera celle approuvée par la STEG.

5. Délais d'exécution

La durée totale prévue pour la mission est de 1 mois maximum. Le niveau d'effort requis pour la réalisation de cette mission est estimé à 10 HJ, répartis comme suit :

Tâche	Nombre d'homme. Jours Max
Préparation de l'atelier	2
Animation de l'atelier	5
Elaboration du rapport de l'atelier	3

6. Livrables et termes de paiement :

Les livrables à produire par le consultant ainsi les termes de paiement sont à titre indicatif dans le tableau ci-après :

Livrable	Echéance	% du contrat
Un planning de formation adapté aux besoins demandés. Un calendrier de formation	Après une semaine de la signature du contrat	40% du montant du contrat
Rapport sur la conduction et l'animation de la formation avec-Les documents utilisés lors des séances de formation (PPT et docs) + version numérique des supports de formation	Après 1 mois de la date de signature du contrat	60% du montant du contrat

7. Lieu des travaux

A Tunis, le lieu sera fixé en concertation avec la STEG

8. Qualification du consultant

L'expert doit disposer d'un diplôme d'ingénieur ou master technique (de préférence en électricité ou énergétique). Il doit avoir 5 ans d'expérience avec des références confirmées dans les domaines en relation avec sa mission.

Le formateur doit avoir les qualifications suivantes :

- a. L'expérience dans le domaine des études de simulation des centrales solaires PV
- b. Ayant assuré au moins une formation sur le logiciel PVsyst;
- c. Les connaissances requises sur les sujets pour lesquels ils sont retenus ;
- d. L'expérience en formation pour les matières qu'ils doivent enseigner ;
- e. La maîtrise du matériel et des outils de formation ;
- f. La maîtrise des guides, spécifications, schémas et autres éléments de documentation de la solution acquise.
- g.

9. Contenu de l'offre

En réponse aux présents termes de références, le consultant soumissionnaire devra fournir :

Un CV comportant les références pertinentes à la présente mission ;

Une note méthodologique détaillant l'approche et le planning à suivre pour mener à bien cette mission

Une offre financière détaillée.

Détail	Coût unitaire HT (DT/jour)	Nombre d'Hommes jours	Total HT (DT)
Coût total de l'offre en HT		10	

10.Méthodologie de dépouillement

Le processus d'évaluation et de sélection comporte 2 étapes :

- Evaluation technique selon les compétences requises sur la base du curriculum vitae et de la méthodologie
- Evaluation financière en se basant sur l'offre financière fournie par le/la candidat(e) : 30% de la note globale. Seules les candidatures ayant été retenues lors de l'évaluation techniques verront leurs offres financières examinées.

DEPOUILLEMENT DES OFFRES :

La commission de dépouillement procède dans une première phase à l'élimination des offres non conforme à l'objet du marché ou celles qui ne répondent pas aux conditions mentionnées dans le cahier des charges.

La commission de dépouillement procédera ensuite au dépouillement des offres techniques.

10.1. Evaluation des offres techniques

Les propositions techniques seront évaluées sur la base de leur conformité aux termes de référence, à l'aide des critères d'évaluation et du système de points suivant :

Résumé de l'évaluation de la soumission technique		Coefficient de pondération de la note	Points maximum
1.	Méthodologie proposée, approche et plan d'exécution	40 %	40
2.	Références de l'expert	60 %	60
Total			100

Evaluation de la soumission technique Formulaire 1		Points maximum
Méthodologie proposée, approche et plan d'exécution		
2.1	Dans quelle mesure le soumissionnaire comprend-il la mission à accomplir ? (Il ne s'agit pas de reprendre les TDRs, le soumissionnaire devra montrer qu'il a bien compris ce qui est attendu de lui)	20
2.2	Les aspects importants des tâches à accomplir ont-ils été traités de manière suffisamment détaillée ?	10
2.4	La présentation est-elle claire et le déroulement des activités et la planification sont-ils logiques, réalistes et garantissent-ils une réalisation efficace de la mission ?	10
		40

Evaluation de la soumission technique Formulaire 2		Points Maximum
Références de l'expert proposé 60 Pts		
	Diplôme d'ingénieur ou master technique (de préférence en électricité ou énergétique ou équivalent : 10 pts Autre diplôme : 0 pts	10
	Expérience professionnelle en relation avec les études de simulation des centrales solaires PV Strictement inférieure à 5 ans : 0 point ; Supérieure ou égale à 5 ans et strictement inférieure à 8 ans : 10 points ; Supérieure ou égale à 8 ans : 25 points.	25
	Références confirmées en relation avec la conduite de formation sur le logiciel PVsyst Plus que 5 références : 25 pts ; 1 à 5 références : 15 pts Sinon : 0 pts.	25

Evaluation des offres financières :

Seules les offres ayant obtenu une note technique $\geq 70/100$ seront retenues pour le dépouillement financier.

La note financière est calculée comme suit :

$$NF_n = (OF_{md} / OF_n) \times 100$$

NFn ; note de l'offre *n*

OF_{md} ; montant de l'offre la moins onéreuse

Ofn : montant de l'offre *N*

Choix du soumissionnaire

L'offre retenue sera celle qui aura la meilleure note globale parmi celles conformes et jugées acceptables.

La note globale est calculée comme suit :

$$NG_n = (70\% NT_n) + (30\% NF_n)$$

NG_n: note globale de l'offre *n*

NT_n note technique de l'offre *n*

NFn : note financière de l'offre *n*