

Visite de travail à Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, Allemagne

ABDELADIM Kamel

Chargé d'Etude

Division Energie Solaire Photovoltaïque - CDER

E-mail : k.abdeladim@cder.dz

Présentation de la mission

Dans le cadre du programme national des énergies renouvelables, le développement du secteur photovoltaïque (PV) en Algérie est très dynamique avec le lancement de plusieurs projets dédiés à la fabrication des modules et centrales PV (Condor, SONEGAS, ...etc.). L'assurance de la qualité des modules PV selon les standards internationaux est très importante pour une intégration réussie de la technologie PV en Algérie. Une croissance rapide du marché PV algérien est prévue durant les prochaines années.

Dans ce contexte, une visite de l'équipe CDER a été effectuée aux différents laboratoires de tests et de certification des performances des modules solaires PV, de la division Photovoltaic Modules, Systems and Reliability de Fraunhofer Institute for SolarEnergySystems (FH ISE). Notre intention était particulièrement orientée vers les différents tests de certification des modules PV réalisés à FH ISE, dans la mesure où le CDER projette de mettre en place un laboratoire de tests et/ou certification des modules PV.

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, ISE

Les instituts Fraunhofer sont des laboratoires de recherche allemands ayant pour mission le développement de projets de recherche appliquée aux besoins industriels du secteur public ou privé ou de manière plus générale, à une demande sociale. Dans le panorama des acteurs allemands, le diagramme qui représente le type de recherche (fondamentale, appliquée) en fonction du financement (public - privé) indique que les instituts Fraunhofer sont les plus fortement impliqués dans les transferts industriels. Ils sont d'ailleurs financés à 66 % par des contrats industriels ou des contrats collaboratifs (européens...). Les 80 instituts Fraunhofer emploient 60 000 personnes pour un budget total de 1,65 milliards d'euros. Fondé en 1981, FH ISE emploie 1272 personnes hautement qualifiées, surtout des scientifiques et des ingénieurs, pour produire efficacement l'énergie solaire sur une base écologiquement rationnelle dans les pays industrialisés et en développement.

Division Photovoltaic Modules, Systems and Reliability

L'objectif de la division est le développement des modules PV vers une efficacité optimale, une réduction des coûts et une fiabilité maximale. Elle est formée de trois départements (Figure 1).

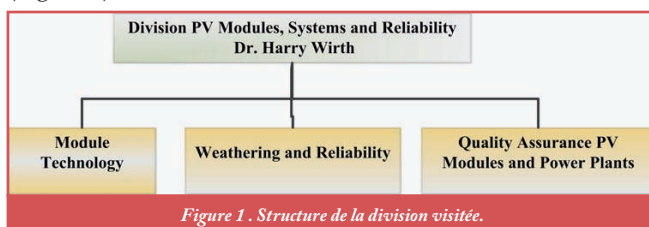


Figure 1 . Structure de la division visitée.

www.ise.fraunhofer.de

Module Technology : le département Technologie du Module PV est équipé d'une plate-forme de traitement et d'analyse pour tester les matériaux et développer les produits et le procédé. Une chaîne d'encapsulation entièrement automatisée sert pour la production des modules développés.



Figure 2 . Chaîne d'encapsulation des modules PV à FH ISE

Weathering and Reliability : L'étude de l'effet des conditions météorologiques (rayonnement, température, ...) avec des méthodes analytiques permet de reconnaître les mécanismes de vieillissement, leurs causes et leurs effets sur les matériaux, les composants et le produit intégral. La plupart de ces enquêtes appliquent des méthodes non destructives telles que la microscopie optique, la spectroscopie Raman, infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) et l'imagerie par électroluminescence.

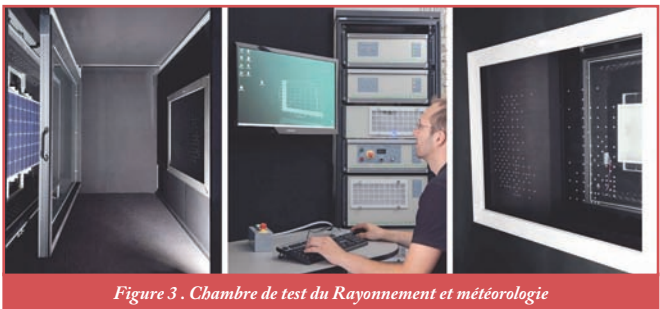


Figure 3 . Chambre de test du Rayonnement et météorologie

Quality assurance for PV modules, systems and power plants : Le contrôle de la qualité des modules et centrales PV est assuré sur quatre phases, à savoir : yield assessment, module measurements, system testing et monitoring. Le suivi des centrales PV est réalisé par la simulation comportementale de la configuration exacte du système PV, sur la base des données fiables du rayonnement et de météorologie.

Les Facteurs de réduction du rendement, comme les salissures et l'ombrage, sont déterminés avec précision. Les résultats de recherche sont continuellement implémentés dans un logiciel de simulation développé par FH ISE.



Pour la recherche, le développement et la production, le laboratoire CallLabPV Modules permet une mesure de haute précision selon plusieurs types de standards. Ce laboratoire est l'un des plus avancés dans ce domaine, au niveau international.

FH ISE assure une garantie de l'énergie produite par les centrales PV selon les standards internationaux. Le suivi détaillé sur site des centrales PV en fonctionnement, afin de donner une évaluation exacte de la qualité du système. L'inspection visuelle, l'imagerie thermographique et la mesure et estimation de l'énergie produite sont utilisés afin d'adapter les contre-mesures nécessaires.

Activités Réalisées dans le Cadre de la Visite à FH ISE

Cette section présente les actions conduites durant la visite. Caractérisation (outdoor) des modules PV selon la norme ICE 60891 édition 2 version 2009-2012, suivi d'une inspection visuelle et caméra infrarouge. Le traitement, la consolidation, la comparaison et la génération du rapport des tests sont réalisés avec un logiciel développé par FH ISE.

Visite des laboratoires Testlab et Callab du Module PV, les systèmes et les équipements de tests visités sont :

- La chambre test Rayonnement et Température ainsi que la chambre du Flash-Test pour l'estimation des paramètres électriques du module PV sous test.
- Le module PV de référence, le test d'électroluminescence du module PV
- Les chambres climatiques pour réaliser les tests : température, humidité, ultraviolet,
- Les systèmes des tests du rayonnement pour les modules PV silicium et couches minces

- Les systèmes des tests mécaniques (contrôle destructif) : test de la pression et de la grêle

- Le système de test d'isolation électrique et le système de test de l'effet de l'ombrage

Présentation de FH ISE sur les différents tests requis pour la certification VDE (partenaire de FH ISE) des modules PV. Une certification avec des exigences qui vont au-delà des normes standards, par exemple :

- Réalisation des essais avec un plus grand nombre d'échantillons

- Épreuve cycle thermique avec le nombre élevé de cycles

- Essai sous chaleur humide avec plus de temps d'essai, test de charge mécanique dynamique

- Dans tous les tests, la dégradation de la puissance maximale ne doit pas dépasser 5 pour cent au cours de la séquence de test complet

- Tests contrôlés continus, en cours de production avec surveillance continue des modules tirés de la production

Présentation FH ISE sur le suivi et l'analyse du vieillissement (Life Time Analysis) des modules PV. Le monitoring centralisé de plusieurs modules PV dans différents climats est effectué à FH ISE pour avoir un feedback en conditions réelles.

Présentation du projet « Mapping of Climatic Factor », qui consiste à dresser une cartographie mondiale du risque des salissures sur les modules PV, en utilisant les techniques du GIS (Geographical Information System). L'expérience de l'effet des salissures (soiling effects) sur les modules PV installés en Espagne (Almería) révèle une dégradation de 80% du rendement sur une période de 4 mois.

En dernier lieu, visite du laboratoire de tests mécaniques et thermiques des cellules.

Conclusion

Notre visite à Fraunhofer ISE, nous a permis de voir une institution modèle d'union entre l'industrie et la recherche et développement scientifique. Durant notre tournée dans les différents laboratoires de la division PV Module, Systems and Reliability, la valeur ajoutée du personnel FH ISE était constatée dans les procédures de tests. A titre d'exemple, on peut citer : le développement de Software, la réalisation de dispositif, conception de nouvelles méthodes ...etc. Cette maîtrise place FH ISE dans le Top-Three en matière de précision et fiabilité des tests et une référence mondiale dans tous les aspects liés à la technologie PV (cellule PV, Modules PV, matériaux, méthode, ...etc.).

De notre point de vue, Il est important et stratégique pour le CDER de trouver une base solide de partenariat avec FH ISE. Afin de faire profiter le personnel CDER du savoir-faire et de l'expérience de FH ISE, 30 ans de R&D dans les technologies solaires.