

Méthodes expérimentales de diagnostic de modules photovoltaïques défectueux

Jordi Badosa (LMD), Anne Migan-Dubois (GeePs), Vincent Bourdin (Limsi), Ines Kraiem (GeePs), Marko Pavlov, Alex Garcia (QUANTOM)

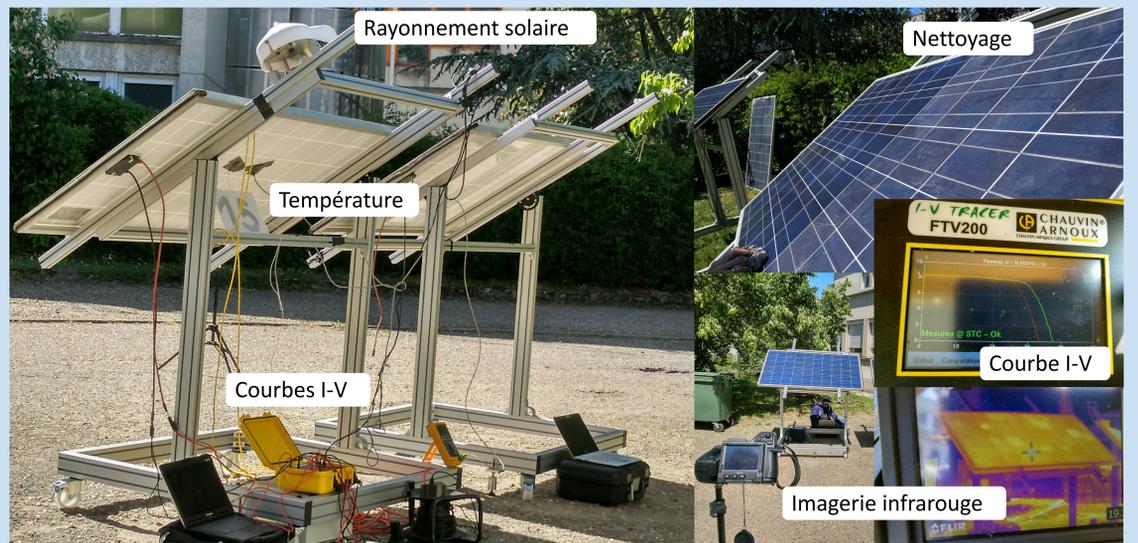


INTRODUCTION – OBJECTIFS - METHODOLOGIE

Après une dizaine d'années de fonctionnement 25% des centrales photovoltaïques (PV) produisent une puissance sensiblement inférieure à la puissance nominale que le vieillissement normal des modules ne permet pas seul d'expliquer. Afin d'identifier et de comprendre les dégradations subies par les modules PV en fonctionnement, une plateforme expérimentale de caractérisation de défauts, en conditions réelles, a été développée.

Cette plateforme est composée des moyens suivants:

- Tracés de la courbe caractéristique I-V du panneau.
- Mesures d'irradiance sur le plan du panneau
- Mesures de température du panneau
- Imagerie visible et infrarouge



Cette présentation regroupe les résultats des mesures effectuées sur 25 panneaux d'un total de 60 récupérés de plusieurs fermes après huit ans de service et dont des défauts sont soupçonnés. Les panneaux PV sont du même fabricant et modèle et de technologie à base de silicium polycristallin.

SLK60P6L 205 W - 240 W
POLY-CRYSTALLINE SOLAR MODULES

Siliken
REAL WORLD TESTED
GLOBALLY TRUSTED

Mechanical Data	
Dimensions (LxWxD)	64.8 x 39 x 1.57 in (1640 x 990 x 40 mm)
Weight	41.9 lbs (19 kg)
Output Cables	RHH-2 AWG/10 (5.2 mm) Symmetrical length cable 39.4 in (1 m) Multi-Contact connectors
Junction Box	IP-65 rated with bypass diodes
Frame	Anodized aluminum alloy type 6063 T6
Front Glass	0.125 in (3.2 mm) low iron tempered glass with high transmissivity
Solar Cells	60 Polycrystalline cells 6 x 6 in (156 x 156 mm)

Electrical Data									
Maximum power at STC (+30%)	P _{max} (W)	205	210	215	220	225	230	235	240
Efficiency at STC	η (%)	12.6	12.9	13.2	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8
Power per Unit Area	P _{max} (W/m ²)	11.7	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.4	13.7
CEC PTC Rating	P _{max} (W)	183.8	188.4	193.0	197.6	202.2	206.8	211.4	216.1
Voltage at Maximum Power	V _{mp} (V)	28.7	28.9	29.0	29.2	29.3	29.5	29.5	29.6
Current at Maximum Power	I _{mp} (A)	7.15	7.30	7.41	7.54	7.68	7.78	7.97	8.12
Open Circuit Voltage	V _{oc} (V)	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.8	36.9	37.0
Short Circuit Current	I _{sc} (A)	7.90	8.00	8.02	8.10	8.20	8.30	8.47	8.61
Maximum Voltage UL / IEC	V _{max} (V) UL/IEC	600 / 1000							
Temperature Coefficient of P _{max}	T _p (1/°C)	-0.47							
Temperature Coefficient of Voc	T _v (1/°C)	-0.356							
Temperature Coefficient of Isc	T _i (1/°C)	+0.082							
Normal Operating Cell Temperature	NOCT (F)(°C)	120,243.2 (49+2)							

RESULTS – DISCUSSION

Les principaux défauts observés sont des défaillances de diodes bypass, snail trails, PID, fissures, décolorations, délaminations, corrosion, etc...



#2 couverture brisée



#7 Problème avec le boîtier de connexion



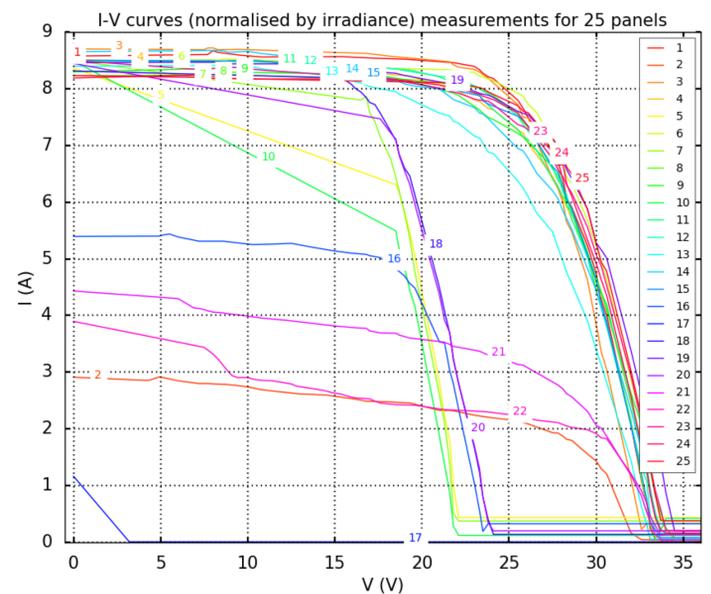
#16 diodes bypass défaillantes



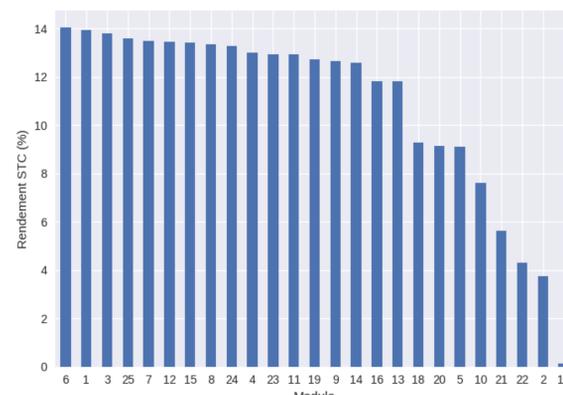
#18 délamination



#4 Snail trails



Mesures I-V des 25 panneaux normalisées en irradiance pour correspondre à 1000 W/m² (non normalisées en température). Toutes les mesures sont après nettoyage du panneau et sans aucune modification effectuée au boîtier de connexions.



Rendement calculé après avoir appliqué la norme IEC 60891 (normalisation en irradiance et température des courbes I-V mesurées).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les facilités reçues du Limsi pour l'accueil de la campagne.