

O&M des centrales PV – Leçons appprises en Europe

Atelier d'échange sur les meilleures pratiques
en exploitation et maintenance (O&M) pour les
centrales PV en Tunisie

Wolfgang ROSENBERG

Vice-président O&M, TCO Solar (Marseille, Hamburg)

SolarPower Europe O&M Task Force

Atelier du 25 février 2020 à Tunis



Tâches d'exploitation d'une centrale PV selon le guide :

1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévion de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité des centrales PV
11. Rapports



Exploitation – Documentation (→ 6.1)

Importance : sans documentation aucune analyse systématique d'un défaut ou problème

Contenu :

- Documents / configurations : **annexe b**, norme IEC 62446
- Enregistrements : **annexe c**

Méthode : DMS

- Accès structuré
- Gestion des versions / historique
- Gestion d'autorisations



Expériences :

- Pertes pendant passages : Développeur → EPC → OMC → OMC 2
- Continuité
- Protocoles de passage

1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévision de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

Exploitation – Télésurveillance (→ 6.2)

La télésurveillance collecte, traite et présente les données des composants des centrales PV, en principe grâce à

- Des enregistreurs
- Une base de données
- Un portail (web)

Elle est souvent instrumentalisée afin de maintenir un status quo

- Interfaces propriétaires des fabricants (compteurs, onduleurs, ..)
- Enregistreurs spécifiques des entreprises EPC ou O&M

L'investisseur ou son gestionnaire technique d'actifs garde son indépendance, s'il est propriétaire du système de télésurveillance.

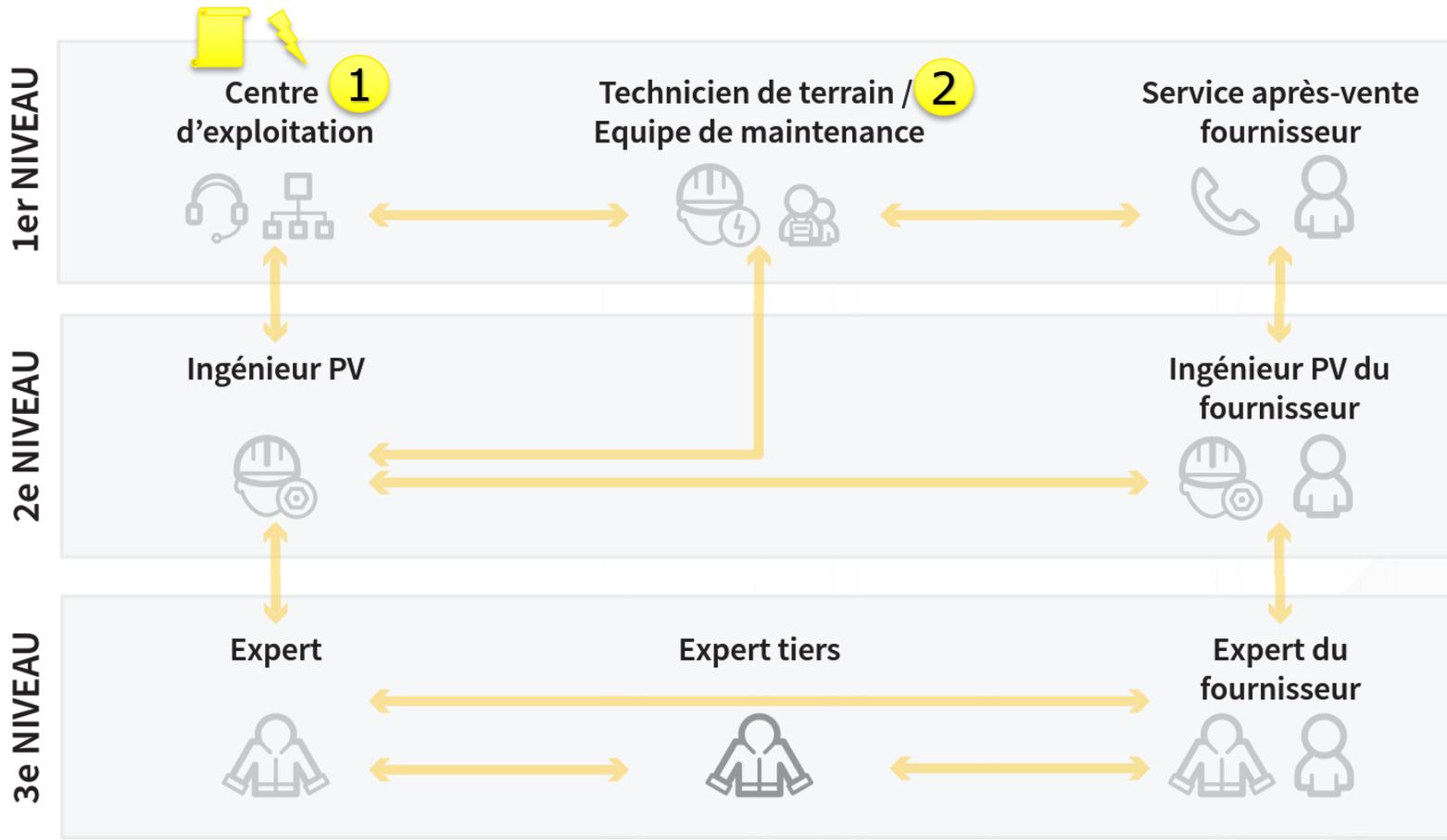
Les données doivent être traitées selon des principes clairs (p.ex., selon les meilleures pratiques du guide SPE).

1. Documentation
2. **Télésurveillance**
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévion de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports



Exploitation – Gestion des incidents (→ 6.2)

Gestion des « tickets » par le centre d'exploitation :



1. Documentation
2. Télésurveillance
- 3. Gestion des incidents**
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévion de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

Importance de l'expérience

- Au centre d'exploitation
- Du technicien de terrain

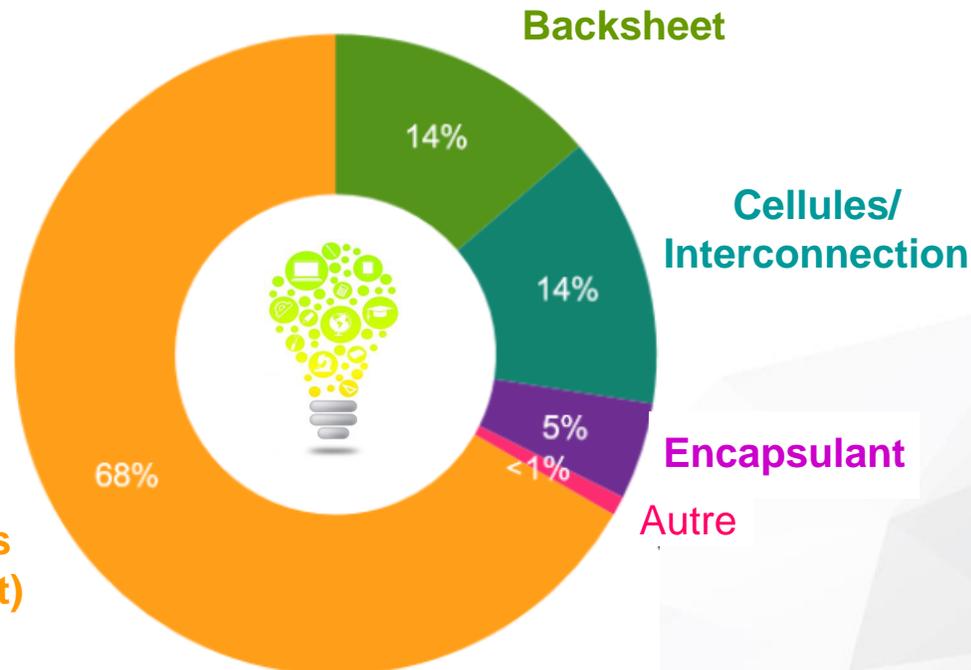


Exploitation – Performance / optimisation (→ 6.3 / 6.4) : Modules

Selon une étude de DuPont Photovoltaic Solutions (شكرا) des panneaux PV < 4 ans peuvent montrer des signes de dégradation importants:

- **Cellules** ou verre cassés
- PID
- **Infiltration d'eau**
- Problèmes de la feuille arrière (« **backsheet** »)
- Augmentation de la résistance du busbar
- Défaut de diodes
- **Jaunissement EVA**
- Production réduite
- Sécurité compromise

Résultat après l'inspection de presque 2 GWc (DuPont)



1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. **Analyse de performance & amélioration**
5. **Optimisation d'O&M**
6. Pilotage
7. Prédiction de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

Exploitation – Performance / optimisation (→ 6.3 / 6.4) : Modules

Exemple: problème de backsheet dans une centrale en Corse

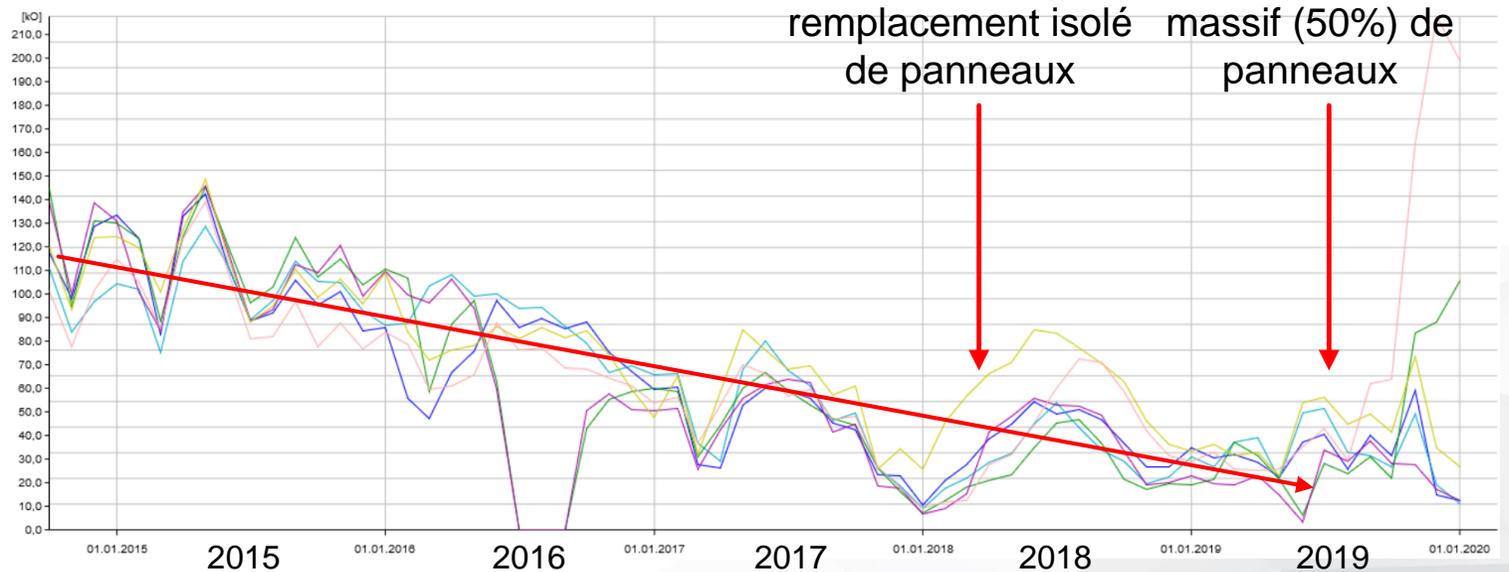


1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
- 4. Analyse de performance & amélioration**
- 5. Optimisation d'O&M**
6. Pilotage
7. Prédiction de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

Problèmes :

- Sécurité des employés
 - Arrêt des onduleurs
- Réduction de la production

Résistance
d'isolement



Onduleurs centraux ou onduleurs « string » ?



Onduleurs centraux

- Moindre coût par MWc
- Souvent un meilleur rendement
- Installation moins compliquée (centrales de taille industrielle)
- Besoin de plus d'expertise technique (danger de dépendance à l'égard du fabricant de l'onduleur !)
- Risque de pertes importantes au cas d'arrêt (→ organisation efficace de l'entreprise O&M cruciale)

Onduleurs string

- Dans certains cas meilleur rendement, car granularité réduite (beaucoup de trackers MPP)
- Maintenance moins compliquée (remplacement d'unités, pertes moins importantes pendant l'arrêt d'une unité)
- Logistique compliquée pendant la construction de grandes centrales
- Evaluation des données plus compliquée

1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. **Analyse de performance & amélioration**
5. **Optimisation d'O&M**
6. Pilotage
7. Prévion de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

Exploitation – Pilotage (→ 6.5)

Le pilotage se limite normalement à

- Puissance active P
- Facteur de puissance (cos phi)
- Autorisation de recoupler

Problèmes rencontrés

- Si le gestionnaire de réseau a des problèmes, les pertes peuvent s'accumuler rapidement.
- Déficits de maîtrise de la technologie de pilotage par le gestionnaire de réseau.

La prévision de la production est normalement faite par un fournisseur de service (« agrégateur »).

1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
- 6. Pilotage**
- 7. Prévision de production**
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports



Exploitation – Conformité au code réseau (→ 6.7)

La centrale PV est conçue pour être conforme au code réseau.

Dans certaines situations l'entreprise O&M doit (re)mettre la centrale en conformité :

- Défauts
- Problèmes (p.ex., de conception)
- Changements du code réseau



1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévision de production
- 8. Conformité au code réseau**
9. Gestion de changement
10. Sécurité
11. Rapports

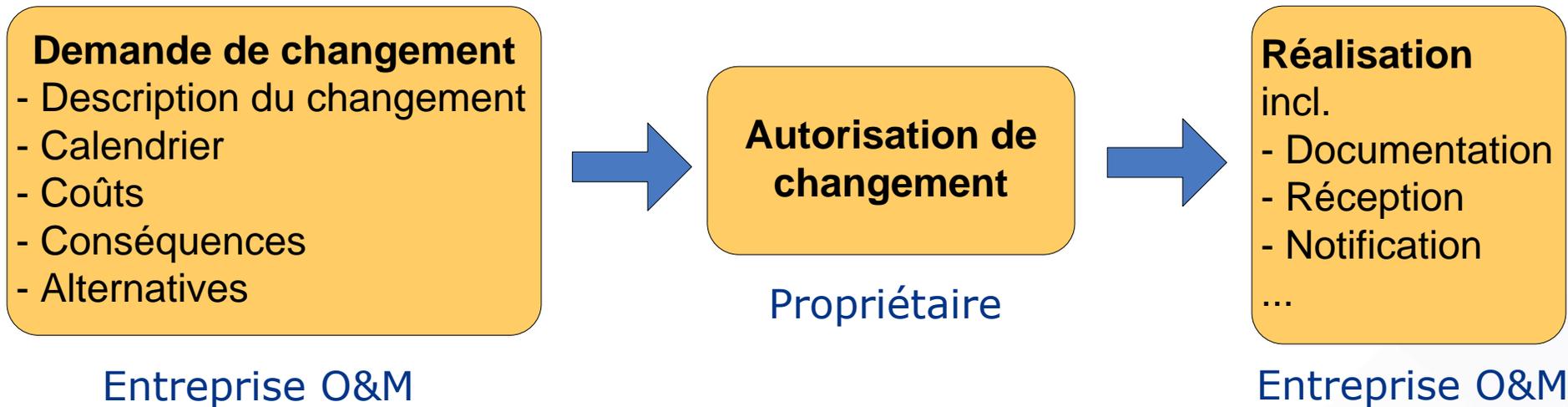
Exploitation – Gestion de changement (→ 6.8)

La gestion de changements réduit le risque de

- Travaux mal documentés
- Mauvais choix
- Mauvaises exécutions de travaux
- Surprises au niveau des coûts ou délais



1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévision de production
8. Conformité au code réseau
- 9. Gestion de changement**
10. Sécurité
11. Rapports



Quels sont les aspects concernés par la sécurité ?

- a. Santé des employés / tiers
 - b. Sécurité de la centrale contre vol / destruction
 - c. Bon fonctionnement du réseau
- a. Gestion de la santé, sécurité et de l'environnement selon les règles nationales
- Evaluation des risques
 - Contre-mesures (p.ex., EPIs, contrôle d'accès par zone, consignes de manœuvres, ...)
 - Contrôle d'accès au site (protocole d'accès, ...)
- b. Télésurveillance de la sécurité de la centrale PV
- Système d'alarmes → détection d'intrusions
 - Système de vérification
 - Mécanismes de réaction (consignes, vigiles, ...)

1. Documentation
2. Télésurveillance
3. Gestion des incidents
4. Analyse de performance et amélioration
5. Optimisation d'O&M
6. Pilotage
7. Prévision de production
8. Conformité au code réseau
9. Gestion de changement
- 10. Sécurité**
11. Rapports

Prévoir assez d'OPEX !
Choisir le bon système
(si cela existe)



Vers une maintenance efficace :

1. Choisir le bon prestataire
- Astuces pour
2. Maintenance préventive
 3. Maintenance corrective
 4. Maintenance prédictive
 5. Services supplémentaires





Le prestataire le moins cher n'est pas forcément le bon prestataire !

La **bonne base**

- Les compétences, l'expérience, la confiance
- Les capacités
- Une organisation performante
- Les qualifications et habilitations nécessaires (p.ex. habilitation HTA)

Le **plus**

- Proximité géographique (15 min)
- Continuité (toujours le même technicien)
- Souplesse

Règle d'or :

- Bien traiter les bons prestataires
- Rapidement remplacer les mauvaises prestataires



1. **Le bon prestataire**
2. Maintenance préventive
3. Maintenance corrective
4. Maintenance prédictive
5. Services supplémentaires

Maintenance préventive (→ 7.1)

- Inspections visuelles et physiques
- Activités préventives selon le contrat O&M
- Menées à des fréquences spécifiques
 - Obligations contractuelles
 - Maintien des garanties de constructeur
 - Code réseau

Travailler de façon systématique

- Utiliser un plan de maintenance annuel (→ annexe d)
- Documenter les procédures à appliquer (base : manuels de maintenance du fabricant)
- Adapter ces procédures (amélioration continue)

Sensibiliser l'équipe de maintenance : un onduleur arrêté ne produit rien !

Demander le retour de l'équipe de maintenance (amélioration continue)

1. Le bon prestataire
- 2. Maintenance préventive**
3. Maintenance corrective
4. Maintenance prédictive
5. Services supplémentaires



Maintenance corrective (→ 7.2)

- Après le défaut d'un équipement
- Remise en bon état de fonctionnement
- Normalement rémunérée séparément (ou forfait avec plafond)

1. Le bon prestataire
2. Maintenance préventive
- 3. Maintenance corrective**
4. Maintenance prédictive
5. Services supplémentaires

Travaillez avec le **bon prestataire**

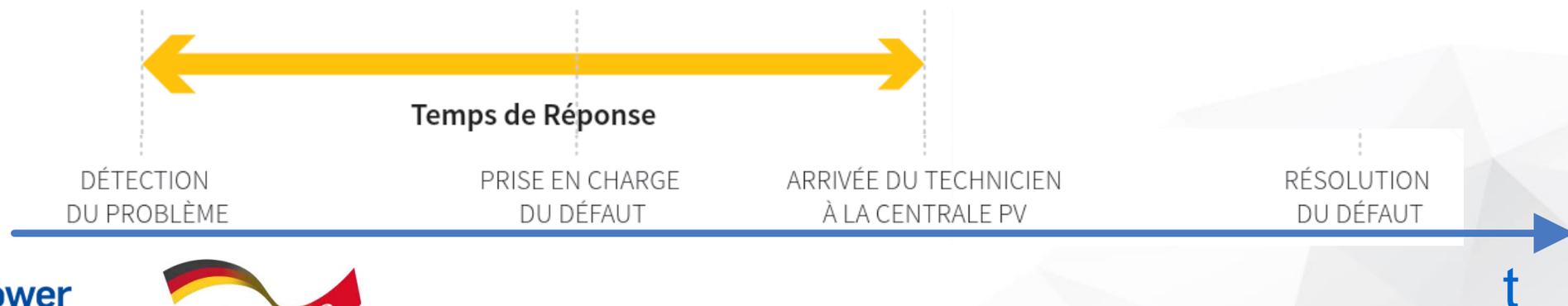
En Tunisie présence permanente d'un technicien sur site ?

Prévoyez un stock de **pièces de rechange** adapté à la situation

- Modules : pensez à l'évolution rapide de la puissance !
- Calcul coût / bénéfice
- Choisissez un entrepôt approprié (dégradation, vol, proximité, ...)
- Assurance



Optez pour une **garantie de temps de réponse** :

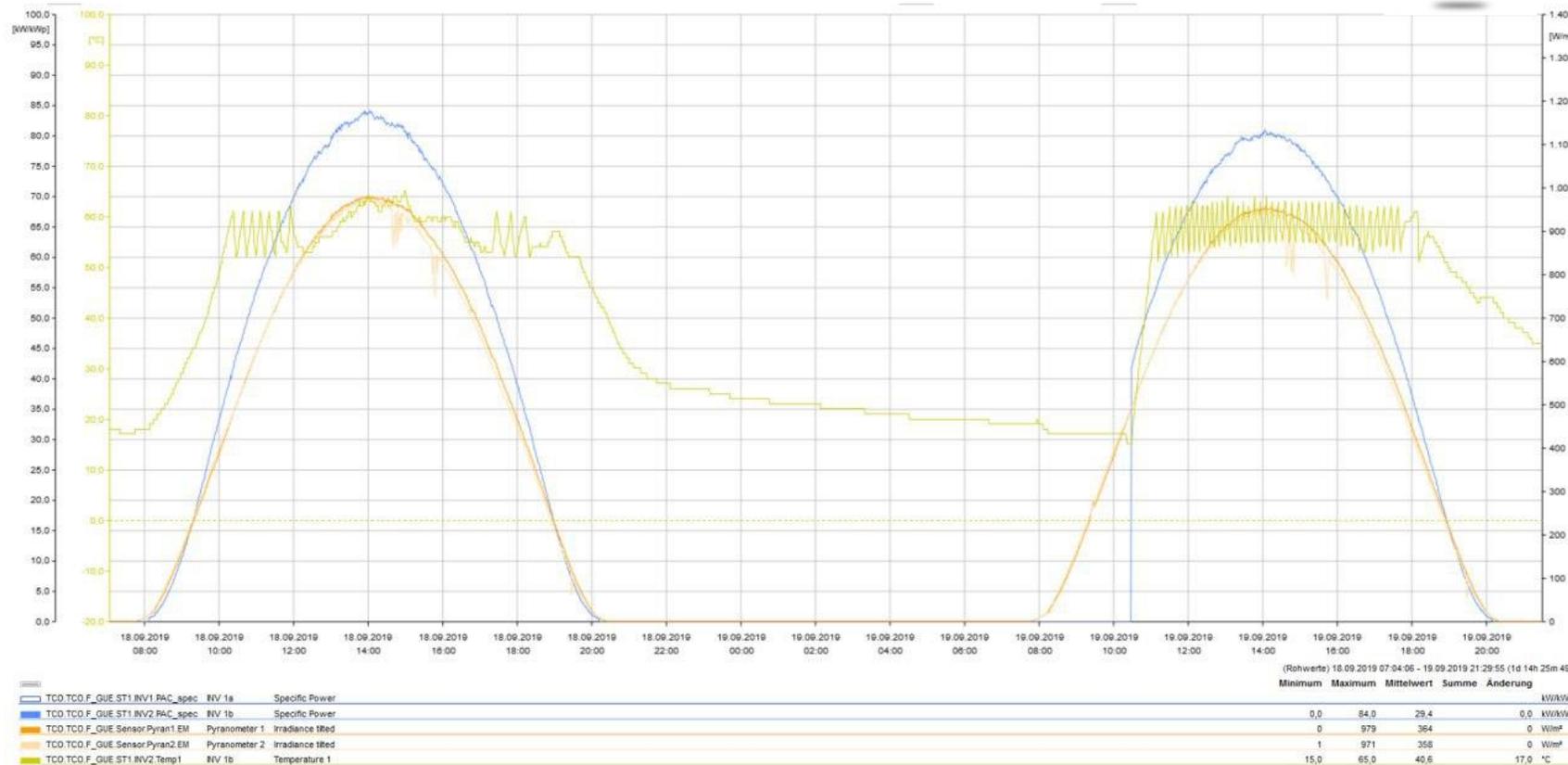


Maintenance prédictive (→ 7.3)

Utiliser les données de la télésurveillance afin de prévenir un défaut avec des pertes



1. Le bon prestataire
2. Maintenance préventive
3. Maintenance corrective
- 4. Maintenance prédictive**
5. Services supplémentaires



Maintenance – Services supplémentaires (→ 7.5)

- **Autres services** que ceux relatifs à la maintenance des installations électriques / mécaniques de la centrale
→ Liste dans le Guide des meilleures pratiques O&M (7.5, tableau 3)

1. Le bon prestataire
2. Maintenance préventive
3. Maintenance corrective
4. Maintenance prédictive
- 5. Services supplémentaires**

- **Inclus ou non** dans le contrat O&M

Etendue du contrat O&M : bien définir ce qui est inclus / non inclus (12.1, tableau 8)

Choisir le bon prestataire

- Compétence et confiance sont toujours importantes
- Parfois la proximité géographique s'ajoute (contrôle de végétation, réparation de clôtures, ...)
- Parfois non (analyse IR avec drones, travaux HTA, nettoyage de panneaux, ...)



Maintenance exceptionnelle (→ 7.4)



1. Le bon prestataire
2. Maintenance préventive
3. Maintenance corrective
4. Maintenance prédictive
5. Services supplémentaires

Merci pour votre attention !

Wolfgang ROSENBERG
w.rosenberg@tco-solar.com

TCO Solar, Marseille

Afin de rejoindre le groupe de travail O&M de
SolarPower Europe, contactez Máté Heisz à
m.heisz@solarpowereurope.org

