

# 13. Maintenance des systèmes photovoltaïques

*Nikolaos Paterakis, TDK, Crète, Grèce*

## Attendus du chapitre

À l'issue de ce chapitre, le lecteur sera en mesure de :

- Comprendre les avantages d'une maintenance bien suivie
- Détecter les principales causes de dysfonctionnement
- Lister les principaux éléments à surveiller
- Comprendre l'intérêt d'un examen visuel régulier de l'installation
- Avoir une claire vision de la fréquence de visites de maintenance à effectuer sur chaque type d'installation
- Lister les paramètres à suivre un tracker

## Résumé

Une installation PV est un investissement pour une durée opérationnelle d'au moins 20 ans. Par définition ces installations sont en permanence soumises aux intempéries et aux phénomènes naturels. Il est donc indispensable de veiller au bon état de l'installation.

Une sérieuse revue de maintenance tous les 6 mois est recommandée par les fabricants et fournisseurs de matériels pour maintenir l'installation en bon état de fonctionnement. Par ailleurs, l'entretien d'un panneau PV ou d'un champs photovoltaïque nécessite la plupart du temps la signature d'un contrat d'entretien généralement requis par les contrats d'assurance pour la couverture des dommages.

## Introduction

Avantages d'une maintenance régulière

Détection rapide des dysfonctionnement et des dommages, avec rapide réparation et donc,

Minimisation de la perte de production

Minimisation de l'impact des problèmes rencontrés, et donc globalement, du coût des réparations

Réduction du risque d'accident grave

Durée de vie des équipements globalement prolongée

Conformité à tous les termes et conditions générales des garanties contractuelles des fabricants, afin de substituer ou réparer tout matériel installé endommagé sous la garantie

Composition technique à jour pour des banques et des compagnies d'assurance, en cas de revendications de compensation dues aux événements assurés (par exemple catastrophes naturelles, vol, conditions atmosphériques extrêmes...)

Exporter des conclusions utiles par le retour d'expérience afin d'assurer création de plans de pro-action dans la commande pour assurer le fonctionnement de l'installation photovoltaïque, par traitement de l'histoire des états périodiques sur la production et la maintenance

Temps d'engagement minimal de l'investisseur

Assurer le bon fonctionnement de l'installation photovoltaïque, visant aux retours financiers les plus élevés possible sur l'investissement

## Avantages

Détection des défauts de fonctionnement et, par conséquent, réduction au minimum des frais d'exploitation pour des performances opérationnelles maximales. Extension de la durée de vie du matériel par l'intervention préventive, enregistrement des rapports.

## Raisons des coupures électriques et des défauts de fonctionnement

Les systèmes photovoltaïques sont toujours installés dehors, ainsi toujours exposés aux conditions atmosphériques. En complément, ils se composent de parties sensibles, telles que des onduleurs et des bâtis de support. Pour ces deux raisons principales, des défauts de fonctionnement sont toujours prêts à apparaître. En outre, les installations reliées au réseau reçoivent souvent des anomalies de courant de la part de la société exploitant le réseau à laquelle elles sont connectées, que les installations PV doivent pouvoir absorber.

### Coupures électriques permanentes

Une coupure électrique permanente d'un système photovoltaïque sans visualisation directe de dommages, pourrait avoir lieu quand :

Les fusibles de sécurité du système sont automatiquement mis hors fonction. Dans ce cas ils doivent être réactivés ou substitués.

Un défaut de fonctionnement provisoire d'onduleur apparaît. Dans ce cas, il est seulement nécessaire de relancer le système.

### Défauts de fonctionnement communs

La panne basique d'équipement (habituellement sur les onduleurs) pourrait se produire en raison d'une faible qualité de construction, de la défaillance du système ou de la mauvaise installation, particulièrement une fois combinée avec le temps et les conditions extrêmes de fonctionnement.

L'endommagement des circuits électriques par les animaux, le feu ou d'autres accidents est également une cause possible.

Systèmes de communication et panne distante de surveillance, habituellement dus à la ventilation insuffisante de l'installation, et donc à sa surchauffe, provoquant la mise en sécurité.

Panne de transformateur de tension due au dysfonctionnement du système de sécurité ou à l'usage de lubrifiants inappropriés.

### Paramètres de Maintenance

Surveillance à distance, inspection visuelle, nettoyage, entretien des espaces verts

## Analyse Détaillée

### Surveillance quotidienne

Par la surveillance quotidienne de la production photovoltaïque, nous pouvons détecter même des fluctuations mineures, qui sont habituellement le message de plus grands

dommages. Par exemple, si nous détectons une production réduite comparée à des retours plus anciens de production des périodes assimilées, nous pouvons commencer à chercher à identifier la raison. Elle peut être quelque chose de très simple, comme des panneaux photovoltaïques encrassés nécessitant le lavage, ou quelque chose de plus compliqué, comme une cellule ou un string endommagés.

La figure 1 montre que la production de trois onduleurs (bleu, bleu-clair, orange) dévient du reste. En observant qu'ils viennent du même traqueur, nous pouvons les déduire qu'il y a un défaut de fonctionnement de ce traqueur. Dans ce cas, une inspection visuelle du parc photovoltaïque a prouvé que le capteur du traqueur a été dérégulé, provoquant un positionnement incorrect des panneaux par rapport au soleil.

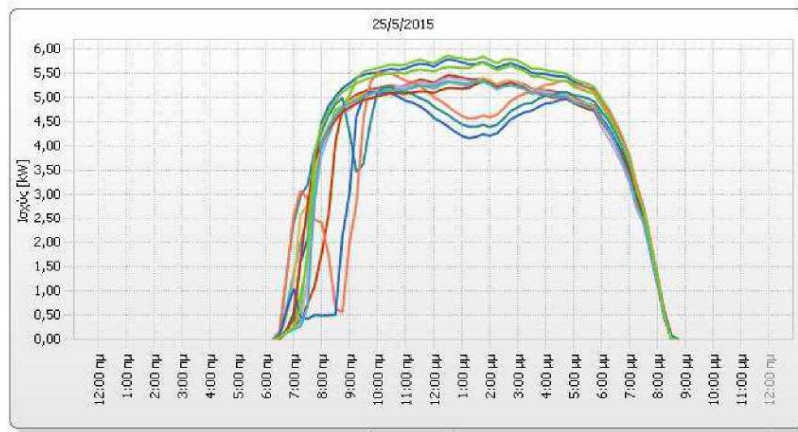


Figure 1- suivi de la production d'onduleurs sur un champ PV de 80 kilowatts

### Inspection visuelle mensuelle

Les visites fréquentes sur un champ PV sont obligatoires, particulièrement celles avec des traqueurs. Ceci nous aide à détecter tous les problèmes, non-identifiables par la surveillance à distance. Par exemple, si le piston hydraulique d'un traqueur présente une fuite d'huile mineure et que nous la détectons à temps, le coût de réglage est de beaucoup inférieur au coût d'un piston détruit. De plus, à l'aide d'un appareil-photo thermique, nous pouvons détecter les dommages de panneaux très tôt, avant même que le problème n'ait commencé à apparaître dans notre production.

La figure 2 montre un piston de frein de traqueur endommagé. À ce stade, les dommages sont réparables. Sans avoir été détecté par inspection visuelle à temps, les dégâts auraient été beaucoup plus importants et coûteux.



Figure 2 - Piston de frein hydraulique défectueux

La figure 3 montre l'utilisation d'un appareil-photo thermique pour diagnostiquer des dommages de panneau. Si nous ne substituons pas le panneau, nous noterons plus tard une réduction progressive de notre production.

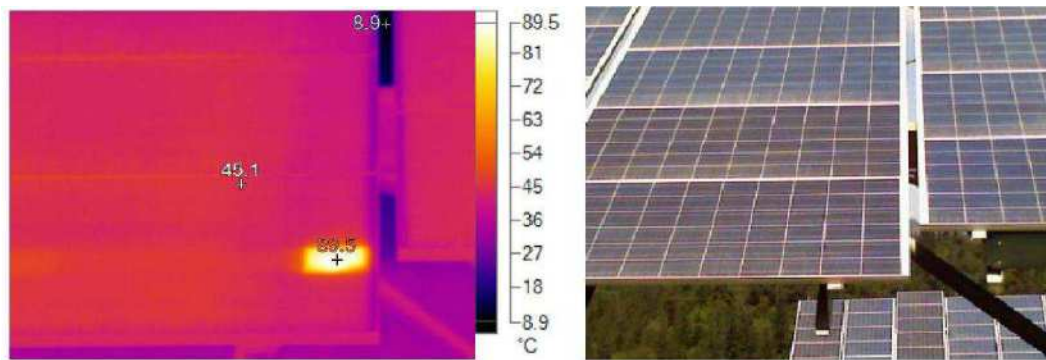


Figure 3 - image thermique (partielle) , cellules de panneau endommagées. À droite, le même panneau.

### Contrôle Photovoltaïque de panneau

Les panneaux photovoltaïques sont le cœur du système. Leur contact quotidien avec les phénomènes naturels tels la pluie, la poussière ou les animaux, peut empêcher leur bon fonctionnement. C'est pourquoi les inspections visuelles sont nécessaires. Nous réalisons cela en examinant la face du panneau pour déceler des décolorations, aussi bien que le dos (coffret, isolation de câble). Il est également nécessaire de contrôler les brides de stabilité, le châssis en aluminium et l'état de surfaces des profilés en aluminium.

Sur la figure. 4 nous pouvons clairement voir la saleté qui s'est accumulée sur un traqueur, se traduisant par une réduction de production de 30%.



Figure 4 - Panneau visiblement encrassé

En raison des vents violents et des changements de température qui entraînent la contraction-expansion matérielle, il est essentiel de mettre à jour uniformément les supports. Les supports fixes sont plus facilement comparés contrôlés que les supports des traqueurs, en raison de l'absence de pièces mobiles.

### Tous Les 6 mois

Contrôler pour détecter les lésions graves avec des conséquences structurelles possibles Vérifier des dommages et l'oxydation superficiels - contrôle de courbure de faisceau - Contrôle et maintenance de Traqueur (comme spécifique par le constructeur)

### Tous Les 12 mois

- 2
- 2
- Contrôle de stabilité de construction – desserrages de vis

## Inspection de Traqueur

Inspection des goupilles inspection –des liens de protection contre le vent - des clampers - des liens entre panneaux - contrôle de trames de Panneau - contrôle des stabilisateurs de châssis - Hydraulique de frein de piston - contrôle de stabilisateur de support

Application de graisse

Contrôle de la pression opérationnelle - de la pression d'Inverseur - Mouvement/inspection Hydrauliques pistons de frein - d'encodeur de mouvement - de la pression maximal de Levage de piston - contrôle d'encodeur d'inclinaison de cadre - contrôle de la pression minimal de Levage - contrôle de la pression de cadre de Descente - cadence de réduction de pression de Descente - Minuteur complet de mouvement de Panneau - Contrôle d'Huile



Figure 5 - Contrôle de tous les supports du panneau



Figure 6 - Contrôle des tuyaux hydrauliques et de la pression du traqueur

***Tous Les 6 mois***



Figure 7 - Contrôle de toutes les connexions

## Câbles d'alimentation Souterrains

*Tous Les 6 mois*

Contrôle complet des câbles pour détecter des défauts de fonctionnement -  
Vérification de la contrainte de tension excessive - Tuyaux et trous d'homme

Onduleurs

*Tous Les 6 mois*

Vérifiez les dommages externes - Examinez le contrôle pour les affichages anormaux - Contrôle des connexions câble, desserrage des connexions - Inspection-remplacement de filtre d'évent (s'il y a lieu) - contrôle de Varistance pour des retards - remplacement (s'il y a lieu) - Le commutateur, le régulateur et la varistance : vérifier les dommages - Lubrification de la surface métallique des fusibles



Figure 8 - Contrôle de toutes les connexions d'onduleur

*Tous Les 6 mois*

Contrôle de dommages de contrôle de dommages (brouillons, corrosion, se dépliant) (inscriptions d'arc électrique, Etc.) – des fusibles de contrôle de Connexion (câbles entrants et sortants)

Lubrification de la surface métallique des Fusibles

Contrôle de commutateurs Automatiques - des Varistances pour des retards - remplacement (s'il y a lieu) - des inscriptions sur l'appareil de mesure – contrôle d'inscriptions de Sécurité

Mesure Individuelle de Vmpp et Impp de chaque string en fonctionnement

Mesure de résistance d'Isolation de chaque string et zone (tension 1000V avec valeur acceptable minimale 1M $\Omega$ ) - Contrôle d'Appareil de mesure - Contrôle de continuité de la mise à la terre

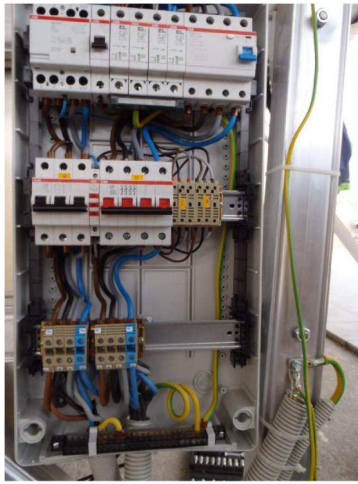


Figure 9 - Inspection de l'armoire électrique

Paratonnerre - mise à la terre

*Tous Les 24 mois*

Vérification des éléments extérieurs, dommages ou corrosion – fusibles des semi-conducteurs  
contrôlent - mesure de résistance de la mise à la terre - Contrôle des fusibles

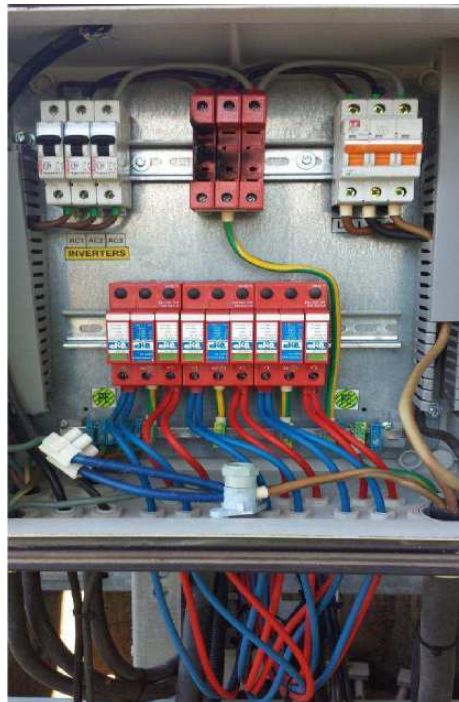


Figure 10 - Contrôle du système de mise à la terre sur un transformateur-Relais dans une armoire électrique

*Tous Les 6 mois*

Contrôle de niveau d'Huile - contrôle chimique d'huile - contrôle de Déshumidificateur

Contrôle Général du transformateur (dommages externes, purification de l'air, câblant) - De la température et contrôle de la pression d'Huile - Contrôle de l'éclairage et des ventilateurs - continuité de la mise à la terre - contrôle de ventilation et nettoyage de filtre à air - Inspection de verrous de porte - Le système de désarmement manuel du système

*Tous Les 12 mois*

La température et contrôle de la pression d'huile



Figure 11 - Transformateur Moyenne tension

### Capteurs

*Tous Les 6 mois*

Inspection visuelle de tous les capteurs et câblage

Alarme de sécurité, chargements secondaires, etc.

*Tous Les 6 mois*

Contrôle de système d'alarme de sécurité, y compris le périmètre allumant le contrôle de fonctionnalité de système d'UPS

Inspection d'extincteurs



Figure 12 – Anémomètre



Figure 13 : capteur d'alarme de sécurité

Équipements d'Infrastructure

*Tous Les 6 mois*



Réglage d'inspection de Clôture et de porte

Végétation

*Tous Les 6 mois*

Tonte, taille etc.

Nettoyage

*Tous Les 12 mois*

Lavage à l'eau et un produit chimique particulièrement étudié pour les PV

## Bibliographie

Fragkiadakis, Ioannis. "Photovoltaic systems". Zeta Publications, 2007.

Preiser, Klaus. "Photovoltaic systems." *Handbook of photovoltaic science and engineering* (2003).

Paterakis Energy ([www.paterakisenergy.gr](http://www.paterakisenergy.gr))

Mechatron Solar Trackers (<http://www.mechatron-solar.com/index.php/en/>) **Bibliographie**