

Risques incendie sur les installations photovoltaïques

Le développement du photovoltaïque est encore relativement récent, assez différent d'un pays à l'autre tant en nature d'installations qu'en quantité. Il est donc utile de benchmarker régulièrement l'état des retours d'expérience. C'est pourquoi cette fiche, qui vient en complément de la fiche « Adoptez le bon réflexe Prévention - Les installations photovoltaïques et le risque incendie », sera régulièrement mise à jour.

Statistiques*

- Un tiers des incendies se produisent sur des installations photovoltaïques de type intégré au bâti.
- Un tiers des incendies sont dus à des erreurs d'installation.
- 35 % des incendies se produisent au cours de la première année qui suit l'installation des panneaux.
- De nombreux incendies ont lieu à des températures relativement élevées, à une irradiance élevée (mesure de la puissance d'un rayonnement par unité de surface) et surtout avec un vent faible.

Les incendies sont souvent le résultat d'une combinaison de plusieurs causes et circonstances, dans lesquelles des facteurs techniques et humains jouent un rôle. Il n'y a souvent pas de cause unique. Généralement, il s'agit d'une chaîne de causes.

* Source ECN-TNO - mars 2019



Plus de 80 % des incendies sur ce type d'installation sont dus à des problèmes de connexions défectueuses sur les connecteurs. Il est possible que les problèmes surviennent lorsqu'un connecteur d'une marque est connecté à un connecteur d'une autre marque (accouplement croisé).

Les principaux facteurs d'incendie

- L'inflammation du polyuréthane et du polystyrène qui peuvent être situés sous les panneaux
- Les défauts d'arcs (arcs série, arcs parallèles et arcs de terre).

Les causes d'incendies

- Une gestion incorrecte des ombres
- L'exposition des composants à des conditions anormales (condensation sous les panneaux)
- Des composants de mauvaise qualité
- Des câbles cassés lors de l'installation
- Une sous-évaluation du comportement typique du courant continu
- Une inadéquation des cellules solaires
- Des erreurs de conception
- Des erreurs d'installation
- Des erreurs de produit
- Des entretiens insuffisants

Comment réduire le risque incendie

- Respecter les instructions du fabricant
- Utiliser la bonne pince à sertir
- Utiliser des connecteurs sans vis
- Utiliser des connecteurs « click-on »
- Ne pas utiliser de combinaison croisée de connecteurs
- Effectuer des contrôles et des essais



Les facteurs principaux pouvant contribuer à l'apparition d'incendies sur les panneaux photovoltaïques

• Les facteurs techniques

Les connecteurs

- Connexion

Si la connexion entre deux connecteurs ou entre un connecteur et le câble n'est pas optimale, des résistances dites de transition peuvent être présentes, ce qui peut à son tour donner lieu à un développement de chaleur locale en raison d'arcs internes. L'allongement des câbles est donc à proscrire entre connecteurs.





- Type de connecteurs

Lors de la transition entre les différentes rangées de panneaux solaires et lors de la connexion des panneaux solaires à l'onduleur, les câbles des panneaux solaires peuvent être soit trop courts ou trop longs. De ce fait, sont souvent utilisés des connecteurs de marques différentes, ce qui est totalement à proscrire.

Pour garantir la qualité de la connexion et limiter les risques d'arc électrique pouvant créer des incendies, chaque couple de connecteurs mâle femelle à assembler doit être de même type et de même marque.

- Montage du connecteur sur un câble

L'utilisation de l'outil de sertissage est essentielle pour une bonne connexion du fil à la partie métallique. Certains installateurs peuvent utiliser des pinces combinées pour un aspect de praticité. L'utilisation de pinces combinées est à proscrire car elles peuvent entraîner des mauvaises connexions.

Cela conduit à une résistance de transition plus élevée et se traduit par une faible fiabilité pendant la durée de vie de l'installation.

Pour information, chaque marque de connecteurs dispose de ses propres outils et méthodes de montage.

- Surchauffe des connecteurs

Si les deux connecteurs ne se connectent pas correctement ou s'il y a un film corrosif entre les deux pôles du contact, une résistance de transition peut apparaître.

Une telle résistance peut entraîner un développement de la chaleur, ce qui peut entraîner une augmentation de la température ; de fait, le connecteur peut éventuellement provoquer la naissance d'un feu.

Diodes de dérivation

Les diodes dites de dérivation sont utilisées pour limiter l'élévation de température et la perte de puissance pendant l'ombrage (partiel ou complet). Il y a presque toujours 3 diodes de dérivation dans les boîtes de jonction derrière le module, à savoir une diode pour 20 (ou 24) cellules.

Si le courant imposé par l'onduleur est supérieur à celui que la ou les cellules ombragées peuvent fournir, la diode court-circuitera le groupe de 20 cellules. Cela limite la perte de puissance au groupe de 20 cellules.

En outre, l'énergie dissipée dans la cellule ombragée par les cellules non ombragées environnantes est limitée.

Les diodes de dérivation peuvent tomber en panne pour diverses raisons, telles que l'emballement thermique et la foudre.

- Un emballement thermique peut se produire si un module fournit de l'énergie en plein soleil et qu'une cellule solaire est complètement ombragée. Dans ce cas, toute l'énergie du panneau solaire circulera à travers la diode de dérivation, ce qui fera que la diode de dérivation deviendra chaude. Si l'ombrage disparaît, la diode sera toujours chaude, ce qui entraînera un courant de fuite à travers la diode. Si ce courant de fuite est élevé et que le refroidissement de la diode est trop faible, la diode de dérivation peut se réchauffer encore plus, ce qui rend le courant de fuite encore plus élevé. Cet effet auto-amplifiant est appelé « emballement thermique » et peut entraîner une surchauffe de la diode. Un bon choix de la diode et le refroidissement de la diode dans la boîte de jonction empêchera cette surchauffe.



- La foudre est une autre possibilité de défaillance de la diode de dérivation car elle peut provoquer un dysfonctionnement d'une diode. Cela peut être dû à un coup de foudre direct mais aussi lors d'un coup de foudre à proximité, où le champ électromagnétique de la foudre peut faire passer une impulsion de courant par induction à travers la diode de dérivation.

Problèmes de non-concordance cellulaire

L'inadéquation cellulaire est l'effet où les cellules solaires connectées dans la même série, normalement 20-24 cellules solaires, ont des courants générés par des intensités lumineuses différentes.



Ce courant est égal au courant de court-circuit si la cellule solaire est isolée. Cependant, parce que les cellules solaires sont connectées en série, le courant à travers toutes les cellules solaires doit être le même. Un décalage peut survenir si une cellule solaire est (partiellement) ombragée, par exemple par des excréments d'oiseaux ou des salissures.

L'inadéquation la plus défavorable se produit lorsque le courant généré par la lumière est d'environ 10 à 20 % inférieur à celui des cellules solaires dans la même chaîne. Cela peut donc se produire lorsqu'il y a des excréments d'oiseaux ou une accumulation de saleté sur l'une des cellules solaires et provoquant une « ombre dure » de 10 à 20 %.

Afin de pallier ce problème, il est recommandé de nettoyer les panneaux régulièrement avec une solution aqueuse adaptée.



Câbles (voir fiche Reflex - COM34126)

Arcs électriques (voir fiche Reflex - COM34126)

Installations photovoltaïques de type intégré au bâti

L'abaissement de la température du panneau est important pour la performance et la sécurité incendie. Celle-ci peut être obtenue grâce à une ventilation naturelle sous les panneaux, ce qui est possible avec des panneaux de type surimposé, contrairement à des panneaux de type intégré au bâti.

Il est donc recommandé d'éviter les panneaux photovoltaïques intégrés ou semi-intégrés et de privilégier la pose de panneaux photovoltaïques en surimposition.

Les mesures de bases à respecter pour une ventilation optimale des panneaux :

- Prévoir une entrée d'air au niveau de la sablière (bas d'un toit en pente) et une sortie d'air au niveau du faitage. La ventilation naturelle assure ainsi une réduction de température, limitant le risque de survenance d'un incendie.
- Équiper les entrées et sorties de ventilation de grilles à mailles fines afin d'éviter l'accumulation de poussière sous les panneaux, les nettoyer régulièrement pour maintenir une ventilation naturelle optimale sous panneaux.

• Les facteurs humains

Erreurs d'installation

Les erreurs d'installation les plus fréquentes aggravant le risque incendie :

- Accouplement croisé : connexion de connecteurs mâles et femelles de marques différentes
- Connexion incorrecte des câbles et des connecteurs
- Câbles à boucle incorrecte créant un circuit d'induction, où la foudre peut avoir un effet croissant sur le système. Les diodes défectueuses peuvent par la suite devenir un risque dans certaines circonstances
- Montage d'onduleurs dans les zones où la ventilation est insuffisante
- Utilisation de câbles trop courts, ce qui peut entraîner des résistances de transition entre deux connecteurs ou entre le câble et le connecteur. Cette mauvaise pratique peut être motivée par des motifs économiques
- Exposition inutile des câbles à la lumière du soleil
- Câbles et connecteurs circulant à même l'étanchéité d'une toiture plate, soumis aux intempéries, l'humidité, entraînant une dégradation accrue des matériaux ou des courants de fuite vers la terre
- Exécution défectueuse des chaînes système. Par exemple, connecter quelques panneaux solaires du côté nord en série avec des modules du côté sud d'un toit
- Percer à travers des câbles avec des vis par exemple
- Non-respect des instructions d'installation.



Pour plus d'informations d'ordre général, se référer à la fiche « Les installations photovoltaïques et le risque incendie » - COM34126.

Découvrez nos solutions de prévention sur [allianz.fr/entreprise](https://www.allianz.fr/entreprise).



Allianz IARD

Entreprise régie par le Code des assurances

Société anonyme au capital de 991.967.200 €

1, cours Michelet - CS 30051 - 92076 Paris La Défense Cedex

542 110 291 RCS Nanterre

www.allianz.fr

Document à caractère publicitaire, ne pas jeter sur la voie publique.

