



PRÉVENTION

Bonnes Pratiques

Installations Photovoltaïques



ENTREPRISE





SOMMAIRE

DESCRIPTIF DU RISQUE **3**

EXEMPLE DE SINISTRE **5**

L'AVIS DU PRÉVENTEUR **7**

Principaux types d'installations



OMBRIÈRES DÉPORTÉES



POSE EN INTÉGRATION
AU BÂTI

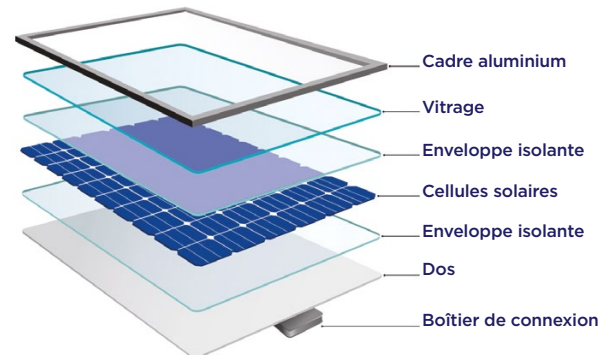
DESCRIPTIF DU RISQUE

L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE DE QUOI S'AGIT-IL ?

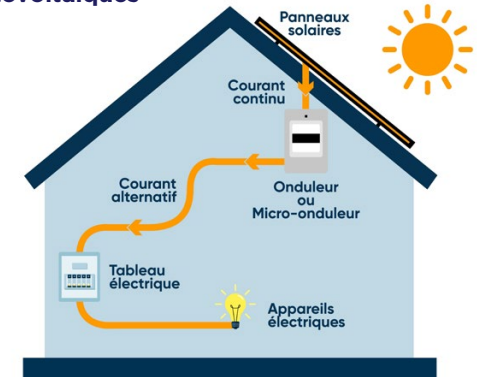
Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité grâce au rayonnement solaire. Le courant continu produit par ceux-ci est transformé en courant alternatif par l'intermédiaire d'un onduleur. Le propriétaire ou l'exploitant des panneaux (« producteur ») aura le choix de vendre ou consommer l'énergie produite selon 3 modes :

- > Revente totale
- > Autoconsommation et revente en surplus
- > Autoconsommation totale

Composition d'un panneau photovoltaïque



Fonctionnement des panneaux solaires photovoltaïques



L'installation de panneaux photovoltaïques s'est fortement développée ces dernières années, sous l'impulsion :

De l'application de la RE 2020, qui favorise l'autoconsommation et les énergies renouvelables.

De la loi Climat et Résilience du 22/08/2021, modifiée le 10/03/2023 :

> **À compter du 1^{er} juillet 2023** : les nouvelles constructions, extensions et rénovations lourdes, concernant les bâtiments commerciaux, industriels, artisanaux ou bien les entrepôts et hangars de plus de 500 m² et les bâtiments de bureaux de plus de 1 000 m² devront végétaliser ou solariser 30 % de leur surface.

> **À compter du 1^{er} juillet 2025** : ces exigences seront élargies aux nouvelles constructions, extensions et rénovations lourdes, des bâtiments à usage administratif, scolaires et universitaires, équipements sportifs, récréatifs ou de loisirs et les hôpitaux, de plus de 500 m².

> **À compter du 1^{er} juillet 2026** : la surface à végétaliser ou solariser sera portée à 40 % des surfaces construites, puis à 50 % à compter du 1^{er} juillet 2027 et ces exigences seront étendues au 1^{er} juillet 2028 aux bâtiments existants.



Accédez au sommaire

Principaux types d'installations



POSE EN SURIMPOSITION

DESCRIPTIF DU RISQUE

LES PRINCIPAUX RISQUES

Les panneaux photovoltaïques présentent deux types de risques principaux :

Les risques liés à la phase d'installation des panneaux :

- > Défaut d'étanchéité/infiltration
- > Arrachement de la structure
- > Surcharge sur le bâtiment

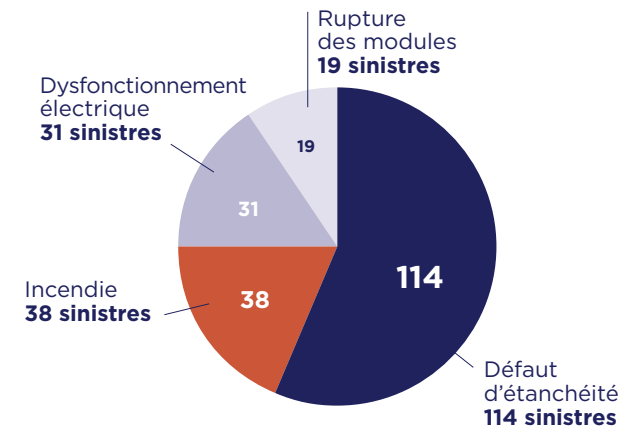
Les risques liés à la présence d'une installation électrique sous tension :

- > Défaut de mise à la terre des éléments de l'installation
- > Création d'arcs électriques
- > Défaut de connexions (cosses courant continu)
- > Boîtiers de jonction défectueux
- > Cellules photovoltaïques défectives
- > Blessure des câbles « courant continu »

QUELQUES CHIFFRES

Ci-dessous un graphique de l'Agence Qualité Construction (AQC), faisant ressortir les pathologies de sinistres sur 202 sinistres survenus de 2009 à 2012.

- > Défaut d'étanchéité
- > Incendie
- > Dysfonctionnement électrique
- > Rupture des modules



ILLUSTRATION



L'étendue des dommages

La propagation du feu a été limitée par l'intervention des sapeurs-pompiers.

Cependant, les flammes ont détruit une partie de la toiture du bâtiment, qui n'est plus exploitable pour l'accueil des enfants. Ces derniers ont donc dû être accueillis dans d'autres établissements, durant les 2 années nécessaires à la reconstruction du bâtiment.

Concernant l'installation solaire, 60 des 320 panneaux photovoltaïques ont été endommagés. La production d'électricité a été perturbée pendant 4 ans après l'incendie.

EXEMPLE DE SINISTRE INCENDIE



L'entreprise

> L'activité exercée

Exploitant de l'installation photovoltaïque pour la production et la vente d'électricité sur le réseau EDF, situé dans un complexe sportif communal.

> La qualité de l'exploitant

Locataire de la toiture sur laquelle est intégrée l'installation photovoltaïque.



Les circonstances du sinistre

Notre assuré s'occupe depuis 6 ans, de l'exploitation d'une centrale de panneaux photovoltaïques de 500 m², installée sur le toit d'un groupement scolaire publique, construit avec une ossature en bois.

En fin de journée, alors que l'établissement est utilisé pour accueillir les élections législatives, des électeurs en chemin pour le bureau de vote aperçoivent de la fumée qui sort du toit. Le personnel de la mairie prévient rapidement les sapeurs-pompiers, puis coupe l'alimentation électrique du bâtiment et lance l'évacuation de ce dernier.

Les secours se présentent sur les lieux 10 minutes plus tard. Leur intervention est complexifiée par la présence des panneaux photovoltaïques en toiture et de faux plafond dans le bâtiment, lesquels rendent difficile l'arrosage des flammes. Ils parviendront à maîtriser l'incendie dans la soirée.

Après de nombreuses investigations, il apparaît que cet incendie résulte d'un défaut de fabrication ou de mise en œuvre de l'installation de panneaux photovoltaïques.

Montant des dommages

Dommages directs	885 000 €
Perte d'exploitation	30 000 €
TOTAL.....	915 000 €



Accédez au sommaire

ILLUSTRATION



L'étendue des dommages

Les dommages sont présents sur l'ensemble de la toiture avec environ 1 460 points de passage d'eau identifiés.

Le démontage et la réinstallation de l'installation solaire ont été nécessaires. Une reprise de l'ensemble de la couverture atteinte par l'eau (solivage et étanchéité) a dû également être réalisée.

En outre, le hangar est resté inaccessible durant une période de 15 mois, le temps de la mise en sécurité et de la réparation de l'installation. Cette situation a généré une perte de chiffre d'affaires pour l'exploitant agricole propriétaire du bâtiment.

EXEMPLE DE SINISTRE INFILTRATION



L'entreprise

> L'activité exercée

Installateur d'équipements thermiques, de climatisation et de panneaux photovoltaïques.

> La qualité de l'exploitant

Artisan.

> Le risque assuré

Entreprise du bâtiment de 6 salariés.



Les circonstances du sinistre

Un exploitant agricole décide d'équiper l'un de ses hangars de 650 m², d'une installation de panneaux photovoltaïques intégrés à la toiture. Ceux-ci sont installés sur une membrane d'étanchéité, afin d'assurer l'imperméabilité de la couverture.

Cependant, 5 ans plus tard, l'agriculteur constate la présence d'importantes traces d'infiltration sur le voligeage en bois situé sous l'installation.

Ces infiltrations résultent de l'utilisation d'une membrane d'étanchéité inappropriée et percée par l'installateur lors de la fixation des structures accueillant les panneaux photovoltaïques.

Montant des dommages

Frais de réparation	22 500 €
Perte d'exploitation de l'exploitant	75 200 €
TOTAL.....	97 700 €



Accédez au sommaire



L'AVIS DU PRÉVENTEUR

5 critères clés sont à prendre en considération, pour assurer la fiabilité et la sécurité d'une installation photovoltaïque :

1. L'activité située en dessous des panneaux
2. Le type d'installation
3. Le choix de l'installateur
4. L'installation électrique
5. La maintenance et le suivi de l'installation

1) L'activité située en dessous des panneaux

L'installation de panneaux photovoltaïques est déconseillée au-dessus des activités suivantes :

- Activités susceptibles d'engendrer la formation d'atmosphères explosibles.
- Activités susceptibles d'engendrer la formation d'atmosphères corrosives, susceptibles de nuire à la qualité des connexions électriques situées en toiture.
- Stockage ou distribution de liquides et de gaz inflammables.
- Bâtiment d'élevage, scierie, menuiserie, tri ou traitement de déchets, stations-service, traitement de surfaces,...
- Stockage de fourrage, de céréales, d'engrais.

2) Le type d'installation

Dans la mesure du possible, l'installation de panneaux photovoltaïques **en ombrière déportée** est à privilégier par rapport à une installation **en toiture**.

Quel que soit le type d'installation, les panneaux photovoltaïques utilisés doivent répondre aux normes IEC 61730 et IEC 61215.

Le complexe isolation / étanchéité / système d'intégration / panneaux, doit faire l'objet d'une validation auprès du CSTB avec l'obtention d'un avis technique (ATEC) en cours de validité. Les systèmes sous Étude Technique Nouvelle (ETN) sont acceptés suivant une liste régulièrement mise à jour.

> Pose en ombrière :

- Placer les ombrières à plus de 10 mètres des bâtiments, afin d'éviter d'impacter l'activité principale en cas d'incendie.

> Pose en toiture :

- Éviter la pose en intégration au bâti et privilégier la pose en surimposition.

- Une étude de charge devra être réalisée afin de s'assurer que l'ouvrage accepte la surcharge liée à l'installation photovoltaïque.

- Les panneaux souples sont proscrits.





L'AVIS DU PRÉVENTEUR

- Les panneaux photovoltaïques ne doivent pas être installés à moins de :
 - 1 m des acrotères du bâtiment, de tout équipement technique et des noues et collectes pluviales ;
 - 2 m des lanterneaux de désenfumage et d'éclairage zénithal ;
 - 5 m de part et d'autre des murs séparatifs coupe-feu.

- Le complexe d'étanchéité doit satisfaire au classement « BRoof T3 »*.

- En cas de construction neuve, privilégier des étanchéités bitumineuses à base d'additif de type minéral.

- En cas de pause sur une étanchéité de type bitumineuse ou de type PVC, il conviendra de faire réaliser les points d'ancrage de l'intégration par des étancheurs spécialisés dans le domaine.

3) Le choix de l'installateur

Le choix de l'installateur est **primordial** dans la qualité finale d'une installation. Celui-ci devra fournir une attestation de responsabilité civile nominative au chantier.

Afin d'éviter des problématiques de réalisation, il conviendra de s'assurer à minima des qualifications suivantes de l'installateur :

- QualiPV module Elec.
- Qualifelec SPV1 (pour les puissances ≤ 36 kWc) / SPV2 ($P \leq 250$ kWc) / SPV3 ($P > 250$ kWc).

*BRoof (t3) : Classe de résistance au feu (définition de l'arrêté du 14/02/2003) pour les toitures, garantissant un temps de passage du feu au travers de la toiture et une durée de la propagation du feu à la surface de la toiture supérieurs à trente minutes.

4) L'installation électrique

L'installation devra être conforme aux normes et référentiels en vigueur :

- UTE 15-712-1
- NF C 15-100
- NF C 13-100 (si HTA)
- APSAD D20

- Le ratio de la puissance des panneaux par rapport à la puissance admissible de l'onduleur devra respecter les caractéristiques « constructeur ».

- Les optimiseurs de puissance (MLPE) sont à privilégier. Ils devront être en capacité d'abaisser la tension au plus près des panneaux, avec une tension inférieure à la très basse tension, soit 120 volts DC.

- Les onduleurs seront équipés d'une détection d'arcs électriques en série et en parallèle de type AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter).

- Les onduleurs de chaînes doivent être placés au plus près des panneaux, en haut des poteaux de fixation concernant les ombrières et de préférence en toiture pour les installations en sur imposition concernant les toitures plates.

- En toiture les onduleurs doivent être solidement fixés sur un support incombustible. Dans le cas où ceux-ci seraient posés au sol, il conviendra de mettre en œuvre une isolation EI 60 à 90 minutes entre l'onduleur et l'étanchéité, avec une fixation pour éviter tout déplacement de l'onduleur en cas de vent.



L'AVIS DU PRÉVENTEUR

- Dans l'enceinte du bâtiment, les onduleurs devront être placés dans un local technique coupe-feu 2h (REI 120), avec un accès depuis l'extérieur.

- À l'extérieur du bâtiment, les onduleurs devront être placés dans un local avec un degré coupe-feu 2h (REI 120), à minima sur le mur faisant face au bâtiment ainsi que sur les deux retours. La face opposée au bâtiment pourra être constituée d'un grillage respectant l'indice de protection « IPXX ». Ce local devra par ailleurs comprendre :

- Une porte d'accès coupe-feu 1h (EI 60) mini ;
- Une ventilation basse et haute ;
- Une double détection automatique d'intrusion et d'incendie, avec un report 24h/24 des alarmes (télé-surveillance ou supervision).

- Une attention particulière devra être portée sur la mise à la terre de chaque équipement.

- Les chemins de câbles CC (courant continu) devront :

- Cheminer à l'extérieur du bâtiment, aucun passage dans le bâtiment ne devant être toléré ;
- Pénétrer directement dans le local technique des onduleurs ;
- Être séparés des murs et de la toiture du bâtiment, par une paroi EI 60 mini (maçonnerie) ou être écartés d'au moins 5 cm, lorsque celle-ci n'est pas EI 60 mini ;
- Être protégés contre les chocs mécaniques.

- Lors de la mise en service de l'installation photovoltaïque, un contrôle par thermographie infrarouge de l'ensemble des installations courant alternatif et courant continu (onduleur et boîtier de connexion des panneaux), devra être réalisé. Cette vérification devra être faite conformément aux prescriptions du Document technique APSAD D19 « Thermographie infrarouge ».

5) La maintenance et le suivi de l'installation

Une installation suivie est une installation qui vieillit bien. La maintenance est donc un élément prépondérant dans la sécurisation et la surveillance d'une installation photovoltaïque.

Il conviendra de souscrire un contrat de maintenance auprès d'un professionnel, prévoyant à minima une visite par an, intégrant les points suivants :

- Une vérification visuelle des panneaux photovoltaïques et des câbles.
- Un nettoyage des panneaux photovoltaïques.
- Un contrôle par thermographie infrarouge avec délivrance d'un Q19 et par drone pour les champs de panneaux PV.
- Un relevé de mesures Strings : Vco, Imp, Riso (Résistance d'isolement).
- Une vérification visuelle des onduleurs et des filtres de ventilation.
- Une vérification des connexions et du serrage des câbles AC et DC, conformément aux consignes de sécurité du fournisseur.
- Un contrôle des organes de sécurité (incendie, EPI, BAES, BAPI,...).
- Un nettoyage des aérations des locaux techniques.
- Un dépoussiérage des locaux techniques.
- Une réparation ou changement de tout élément défectueux (câble, bornier, fusible...).
- Une vérification de la conformité des alentours des installations.



Accédez au sommaire



Retrouvez toutes nos fiches prévention :
<http://entreprise.mma.fr/connexionpro/univers/prevention>



Nous contacter :
prévention
@groupe-mma.fr

Malgré le soin apporté à la rédaction de cette fiche, celle-ci ne saurait être exhaustive. Nous vous recommandons, pour toute information complémentaire et avant toute démarche, de vous rapprocher du professionnel compétent.

MMA ENTREPRISE est une marque déposée par MMA IARD Assurances Mutuelles.

MMA IARD Assurances Mutuelles, société d'assurance mutuelle à cotisations fixes, RCS Le Mans 775 652 126.

MMA IARD, société anonyme au capital de 537 052 368 euros, RCS Le Mans 440 048 882.

Sièges sociaux : 14 boulevard Marie et Alexandre Oyon - 72030 Le Mans Cedex 9 - Entreprises régies par le code des assurances.

