



Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen  
Association des établissements cantonaux d'assurance incendie  
Associazione degli istituti cantionali di assicurazione antincendio

## GUIDE DE PROTECTION INCENDIE

# Capteurs et panneaux solaires

© Copyright 2003 Berne by VKF / AEAI / AICAA

Remarques:

Les exigences de la norme de protection incendie reprises dans ces instructions-modèles apparaissent sur fond gris.

Vous trouverez la dernière édition de ce document sur l'internet sous <http://www.praever.ch/fr/vs>

Distribution:  
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen  
Bundesgasse 20  
Case postale  
CH - 3001 Bern  
Tel 031 320 22 22  
Fax 031 320 22 99  
E-mail [mail@vkf.ch](mailto:mail@vkf.ch)  
Internet [www.aeai.ch](http://www.aeai.ch)

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Champ d'application</b>	<b>4</b>
1.1	État des lieux	4
1.2	Objet et but du présent document	4
<b>2</b>	<b>Définitions</b>	<b>4</b>
2.1	Implantation dans le bâti	4
2.2	Courant continu (CC)	5
2.3	Énergie solaire photovoltaïque	5
2.4	Installations de production d'énergie solaire	5
2.5	Énergie solaire thermique	5
2.6	Onduleur	5
2.7	Courant alternatif (CA)	5
2.8	L'intérieur du bâtiment	5
<b>3</b>	<b>Dangers et objectifs de protection</b>	<b>5</b>
3.1	Dangers inhérents au courant électrique (cf. annexe)	5
3.1.1	Objectif de protection	6
3.1.2	Sources de danger	6
3.1.3	Suggestions	6
3.2	Dangers d'incendie	7
3.2.1	Objectif de protection	7
3.2.2	Sources de danger	7
3.2.3	Suggestions	8
3.3	Dangers naturels	8
3.3.1	Objectif de protection	8
3.3.2	Sources de danger	8
3.3.3	Suggestions	9
<b>4</b>	<b>Intervention des sapeurs-pompiers</b>	<b>9</b>
4.1	Objectif de protection	9
4.2	Sources de danger	9
4.3	Suggestions	9
	<b>Annexe – exemple d'installation photovoltaïque</b>	<b>11</b>

# 1 Champ d'application

## 1.1 État des lieux

1 Les panneaux photovoltaïques et les capteurs solaires thermiques répondent à une attente générale à l'heure actuelle, qui s'explique par la nécessité de rendre l'habitat moins gourmand en énergie. Leur emploi est appelé à se généraliser. Il est donc de l'intérêt des assurances, des autorités de protection incendie, des sapeurs-pompiers, mais aussi des fabricants et des installateurs, que ces appareils répondent aux exigences de la sécurité des personnes et des biens, et soient fabriqués dans toutes les règles de l'art. Voici les principales questions qui se posent sur le plan de la sécurité, regroupées par champ de compétences.

- Protection incendie :  
Respect des prescriptions de protection incendie  
Matériaux et intégration au bâti
- Sapeurs-pompiers :  
Dans la phase de reconnaissance : collecte de l'information sur la présence de panneaux ou de capteurs, signalisation, lecture du plan de l'installation  
Risques encourus (dus au courant électrique produit par les générateurs photovoltaïques, la charge sur le toit, les pièces ou organes pouvant tomber, ou lorsqu'il s'agit de pratiquer des ouvertures servant d'exutoires de fumées)
- Assurance et prévention des risques naturels  
Politique d'assurance  
Risques (vent, neige, grêle, foudre, pannes et dommages affectant l'équipement électrique, etc.)

## 1.2 Objet et but du présent document

1 Sont énoncés dans le présent document les principaux objectifs de protection qui concernent les installations de production d'énergie solaire ainsi que les critères de sélection qui comptent à cet égard, en vue d'assurer la sécurité des personnes et des biens selon une norme définie.

2 Ces suggestions peuvent être suivies isolément ou de façon combinée ; elles n'ont pas un caractère exhaustif, et ne dispensent nullement d'observer toujours les règles de l'art.

# 2 Définitions

## 2.1 Implantation dans le bâti

### 1 Intégration au bâti

Les modules solaires utilisés selon ce mode d'implantation font partie intégrante de la façade ou de la toiture du bâtiment. En toiture, ils remplacent les éléments de couverture extérieure. En façade, ils remplacent le revêtement ordinaire (verre, pierre, métal, bois, etc.). L'intégration peut être réalisée aussi bien en construction qu'en rénovation.

### 2 Surimposition en toiture ou en façade

Les modules solaires non intégrés peuvent être placés soit au sol, soit surimposés en toiture ou en façade. Dans ce cas, seuls leurs dispositifs de fixation traversent la couverture de toiture ou le revêtement de façade. Les modules en surimposition peuvent être placés sur tous les types de bâtiment.

## 2.2 Courant continu (CC)

Courant électrique qui s'écoule toujours dans le même sens. L'abréviation anglaise DC (*direct current*) figure sur de nombreux appareils électriques, et peut aussi signifier « tension continue ».

## 2.3 Énergie solaire photovoltaïque

Énergie électrique tirée du rayonnement solaire au moyen de cellules photovoltaïques.

## 2.4 Installations de production d'énergie solaire

Cette expression désigne à la fois les panneaux solaires photovoltaïques (ou générateurs photovoltaïques) et les capteurs solaires thermiques.

## 2.5 Énergie solaire thermique

Énergie thermique (chaleur) tirée du rayonnement solaire.

## 2.6 Onduleur

Un onduleur est un dispositif d'électronique de puissance permettant de délivrer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source d'énergie électrique continue.

## 2.7 Courant alternatif (CA)

Courant électrique périodique qui change de sens deux fois par période et qui transporte des quantités d'électricité alternativement égales dans un sens et dans l'autre. L'abréviation anglaise AC (*alternating current*) figure sur de nombreux appareils électriques, et peut aussi signifier « tension alternative ».

## 2.8 L'intérieur du bâtiment

L'intérieur du bâtiment commence immédiatement après la couche protégeant le bâtiment contre les intempéries, c'est-à-dire à la face inférieure des tuiles ou, en façade, à la face intérieure des éléments de bardage.

# 3 Dangers et objectifs de protection

## 3.1 Dangers inhérents au courant électrique (cf. annexe)

- 1 À la lumière du jour, les panneaux photovoltaïques produisent une tension même lorsque l'installation est déconnectée du réseau de distribution d'électricité. La nuit, la tension générée par la lumière de la lune représente un danger négligeable. De jour, le danger existe côté courant continu, même si le côté courant alternatif est déconnecté. Compte tenu de la grande diversité des panneaux photovoltaïques quant à la technologie utilisée et à sa mise en œuvre, il peut se produire une tension électrique dangereuse entre les organes de l'installation et, en cas de montage incorrect, entre l'appareil et les éléments conducteurs du bâtiment.
- 2 Le montage doit être effectué conformément à la norme NIBT 1000 de l'ASE concernant les installations à courant faible.
- 3 La présence de panneaux photovoltaïques ne suffit pas à rendre obligatoire l'installation d'un paratonnerre. Cependant, si un paratonnerre est installé, les panneaux photovoltaïques doivent y être intégrés conformément aux normes ASE 4022.

- 4 Les équipements servant au fonctionnement de l'installation doivent satisfaire aux normes européennes (EN). Ils doivent être choisis et mis en œuvre suivant les indications du constructeur.

### 3.1.1 Objectif de protection

- 1 Les conditions de sécurité suivantes doivent être garanties.
  - a. Les personnes présentes ne doivent en aucun cas risquer une décharge électrique, ni pendant l'exploitation de l'installation, ni en cas de panne.
  - b. Les installations photovoltaïques ne doivent pas gêner les forces d'intervention.
  - c. Elles ne doivent pas accroître sensiblement le risque d'incendie (danger d'incendie et charge thermique), ni lorsqu'elles fonctionnent, ni en cas de panne.

### 3.1.2 Sources de danger

- installations électriques
- modules photovoltaïques
- onduleurs
- batteries d'accumulateurs
- foudre

### 3.1.3 Suggestions

- 1 Sur le plan de l'organisation
  - Signaler le danger aux endroits appropriés
- 2 Sur le plan technique
  - Faire en sorte que les câbles CC entre le générateur photovoltaïque et l'onduleur soient, même en cas de panne, bien protégés contre tout contact avec un corps ou un agent mécanique, et contre toute détérioration par des rongeurs, par exemple en les insérant dans des tubes métalliques, ou en optant pour un câble coaxial.
  - Faire passer les câbles CC dans une gaine technique ou un conduit de la classe de résistance au feu appropriée.
  - Utiliser des câbles CC de faible longueur, de telle sorte que l'onduleur soit placé aussi près que possible du générateur photovoltaïque.
  - Placer les câbles CC principaux hors du bâtiment (par exemple dans un conduit de descente supplémentaire).
  - Ne pas placer les câbles CC dans les voies d'évacuation ou d'accès utilisées par les forces d'intervention.
  - Le câble CC principal, les câbles de chaînes ainsi que les câbles de groupes ne doivent passer ni dans des zones où existe un danger d'explosion, ni dans une atmosphère explosible.
  - De même, les câbles CC ne doivent pas passer par des locaux où existe un danger d'incendie (par exemple dans les exploitations agricoles ou les locaux affectés au travail du bois), sauf
    - s'ils empruntent des tubes incombustibles ou difficilement combustibles, ou des conduits entièrement fermés, et

- s'ils sont munis d'un disjoncteur différentiel à courant résiduel (DDR) ou d'un dispositif de protection similaire (par exemple un détecteur de défaut d'isolement ou des courants de fuite, avec coupure d'alimentation).
- Les câbles principaux photovoltaïques qui traversent des éléments de construction combustibles doivent emprunter des tubes ou des conduits en matériaux incombustibles ou difficilement combustibles ; si ce n'est pas le cas, il faut employer des câbles revêtus d'une gaine métallique ou des câbles coaxiaux (pas d'isolant en PVC).
- Il est possible d'installer sur le câble CC un interrupteur-sectionneur commandé à distance depuis l'entrée du bâtiment et présentant une grande sécurité en cas d'incendie (la « coupure pompiers »).

### 3.2 Dangers d'incendie

- 1 La présence d'installations de production d'énergie solaire non conformes par leur montage, leur fonctionnement ou leur maintenance peut aggraver de façon inadmissible le risque d'éclosion ou de propagation d'incendie. C'est pourquoi les objectifs de protection définis dans la norme de protection incendie s'appliquent également à ces installations.
- 2 Les prescriptions de protection incendie doivent être respectées.
- 3 Les panneaux et capteurs solaires revêtus d'une membrane extérieure incombustible et placés en surimposition de toitures plates ou de toitures inclinées qui répondent aux prescriptions de protection incendie ne sont pas soumis à des exigences spécifiques de protection incendie.
- 4 Il faut se conformer aux dispositions sur le comportement au feu des toitures et des façades (exigences auxquelles doivent satisfaire la couche supérieure, la couche d'isolation thermique, la sous-toiture, etc.) ainsi qu'aux dispositions sur le comportement au feu des éléments translucides dans les toits et les avants-toits (cf. directive de protection incendie 13-03 *Utilisation de matériaux de construction combustibles*). La couche supérieure des panneaux et des capteurs solaires est considérée comme incombustible si la couche extérieure est composée de matériaux incombustibles (c'est le cas par exemple des modules photovoltaïques verre-verre et verre-membrane).
- 5 En ce qui concerne les panneaux et capteurs solaires montés en façade, les dispositions sur les revêtements combustibles des parois extérieures, figurant dans la directive de protection incendie 13-03 *Utilisation de matériaux de construction combustibles* sont applicables par analogie.

#### 3.2.1 Objectif de protection

- 1 L'objectif de protection à atteindre est celui qui est défini dans l'article 9 de la norme de protection incendie.
- 2 Les installations de production d'énergie solaire ne doivent pas, ni par leur fonctionnement ni en cas de panne, aggraver de façon inadmissible le danger d'incendie.
- 3 En outre, elles ne doivent pas compromettre le fonctionnement des équipements de protection incendie (tels que les installations d'extraction de fumée et de chaleur ou les murs coupe-feu).

#### 3.2.2 Sources de danger

- Installations électriques dans les locaux où il y a danger d'incendie (exploitations agricoles, locaux affectés au travail du bois, etc.)
- Perte d'efficacité des murs coupe-feu due à la présence de cavités dans leur couronnement et dans la liaison avec la couverture

- Dommages mécaniques aux organes et appareils électriques (onduleur, liaisons CC, etc.)
- Dommages causés par les rongeurs ou d'autres animaux (pouvant provoquer par exemple des arcs électriques entre les liaisons CC)
- Perturbation du fonctionnement des installations d'extraction de fumée et de chaleur (sur les toitures plates, perturbation de la dynamique des vents, du fonctionnement des exutoires de fumées, etc.)

### 3.2.3 Suggestions

- Séparer les panneaux et capteurs solaires intégrés au bâti des locaux où il y a danger d'incendie par une sous-toiture étanche à la poussière et couvrant toute la surface de la toiture, d'une épaisseur d'au moins 10 mm, d'un indice d'incendie d'au moins 4.2 et d'un poids spécifique d'au moins 450 kg / m<sup>3</sup>.
- En toiture comme en façade, monter les panneaux et capteurs solaires situés à proximité d'un mur coupe-feu de telle façon qu'ils ne contribuent pas à la propagation du feu, et que les raccordements des panneaux solaires aux murs coupe-feu ne forment aucune cavité.
- Obturer les cavités afin de les protéger contre les rongeurs et autres petits animaux.
- Protéger les panneaux solaires et leurs équipements contre tout dommage mécanique.
- Installer les onduleurs à des endroits appropriés.

## 3.3 Dangers naturels

1 Tous les éléments de l'enveloppe du bâtiment sont exposés aux effets du vent et de la grêle, auxquels s'ajoutent ceux des accumulations de neige sur la toiture. Si ces éléments sont mal dimensionnés, installés de façon inadéquate ou constitués de matériaux inappropriés, ils risquent d'être arrachés de leur support et de tomber. Les enseignements tirés des sinistres montrent que la chute de ces éléments constitue une source de danger pour les personnes et les biens. Cela concerne surtout les panneaux et capteurs solaires, particulièrement sensibles à l'effet de succion du vent.

### 3.3.1 Objectif de protection

1 Il faut s'assurer que les installations de production d'énergie solaire résistent durablement aux éléments naturels.

### 3.3.2 Sources de danger

- Vent
- Pression exercée par la neige accumulée
- Grêle
- Chutes de la neige accumulée



### 3.3.3 Suggestions

- 1 Concevoir et monter correctement l'installation, sous les trois aspects suivants :
  - a. l'application de méthodes de calcul reconnues ;
  - b. une installation dimensionnée de manière à supporter les conditions climatiques locales ;
  - c. l'emploi de composants répondant aux normes.
- 2 Suivre les recommandations de l'AEAI indiquées dans le document *Protection des objets contre les dangers naturels météorologiques*.
- 3 Tenir compte de la décision de l'AEAI sur la classification des panneaux solaires selon leur résistance à la grêle, publiée le 1.04.2011 sous le titre « *Décision concernant l'attribution des éléments solaires examinés selon les normes EN à une classe de résistance à la grêle* ».

## 4 Intervention des sapeurs-pompiers

- 1 En cas d'urgence (d'incendie, d'événement naturel, etc.), les sapeurs-pompiers doivent pouvoir intervenir le plus rapidement possible sans être gênés, pour sauver des personnes, sécuriser un secteur ou lutter contre le feu. Il est capital qu'ils ne soient pas exposés à un risque aggravé par la présence de panneaux ou de capteurs solaires.
- 2 Lorsqu'un bâtiment reçoit une installation de production d'énergie solaire, le maître d'ouvrage est tenu d'en informer l'état-major des sapeurs-pompiers.

### 4.1 Objectif de protection

- 1 Il faut veiller à ce que :
  - a. les sapeurs-pompiers puissent intervenir sans compromettre leur sécurité ;
  - b. qu'ils soient informés de la présence d'une installation de production d'énergie solaire.

### 4.2 Sources de danger

- Danger de choc électrique et d'incendie du fait des opérations de lutte contre le feu ou à la suite d'un événement naturel
- Équipements ou organes de grandes dimensions faisant obstacle au travail des forces d'intervention
- Chutes d'installations ou de leurs éléments

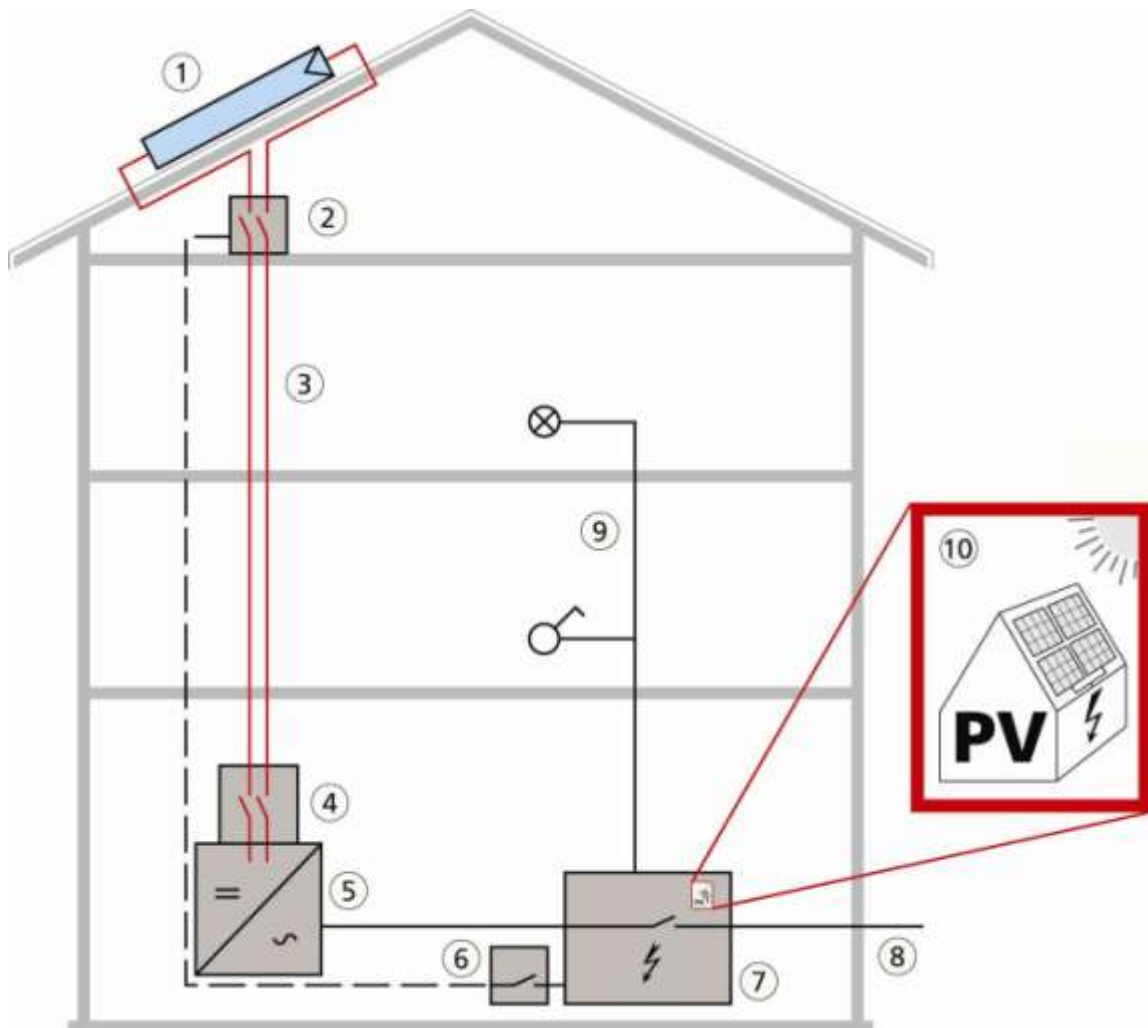
### 4.3 Suggestions

- 1 Faire en sorte qu'en cas d'incendie, les accès aux combles puissent être ouverts de l'extérieur par les sapeurs-pompiers, sauf en ce qui concerne les toits en matériaux incombustibles (tels que les toits en béton ou les toits métalliques). Cette accessibilité doit être garantie par des moyens adéquats si les panneaux et les capteurs solaires couvrent entièrement la toiture. Cela consiste par exemple :
  - à assurer l'accès des véhicules à l'autre côté du bâtiment ;
  - à prévoir un endroit où les sapeurs-pompiers pourront pratiquer une ouverture pour intervenir ;
  - à mettre en place les installations d'extraction de fumée et de chaleur appropriées.

- 2 Faire en sorte que les sapeurs-pompiers puissent identifier les panneaux photovoltaïques et leur équipement, et se représenter la configuration de l'installation aussi facilement que possible.
- Signaler le danger au moyen d'étiquettes résistantes et pérennes.
  - Placer ces étiquettes :
    - à proximité du tableau électrique de raccordement au réseau de distribution (placé à l'extérieur ou à l'intérieur de la maison) ;
    - à proximité du tableau de distribution principal (dans la maison) ;
    - à proximité de l'onduleur (dans la maison).
  - Dans les bâtiments équipés d'une installation de détection d'incendie ou d'une installation sprinklers, il faut aussi en apposer une près du tableau de commande et de signalisation.
  - Établir un plan de situation de l'installation où figurent les modules photovoltaïques, les liaisons CC, l'onduleur ainsi que le dispositif de coupure d'urgence, et le placer à un endroit accessible aux sapeurs-pompiers.

## Annexe – exemple d'installation photovoltaïque

Schéma illustrant le point 3.1



- (1) Générateurs photovoltaïques
- (2) Dispositif de coupure d'urgence (« coupure pompiers »)  
*Remarque : ces dispositifs de coupure d'urgence sont assez peu répandus ; ni leur conception ni leur installation ne sont régies par des normes. La technique n'en est pas encore au point. Il faut se conformer au principe de la sûreté intégrée (qui permet à un dispositif de rester sûr même en cas de défaut). En effet, si les pannes du réseau de distribution et les coupures de courant, même brèves, entraînent la coupure du circuit côté CC, cette fonctionnalité n'est pas garantie en cas d'incendie. Ayant actionné un tel dispositif de coupure d'urgence, les sapeurs-pompiers pourraient se croire **à tort** en sécurité.*
- (3) Liaison CC
- (4) Interrupteur-sectionneur ou sectionneur  
*Remarque : peut être intégré à l'onduleur*
- (5) Onduleur
- (6) Commande à distance du dispositif de coupure d'urgence
- (7) Tableau général basse tension 230 / 400 V
- (8) Raccordement au réseau de distribution 230 / 400 V
- (9) Installation électrique domestique 230 / 400 V
- (10) Signalisation « danger – installation photovoltaïque »