

Fotovoltaïsche panelen en brandveiligheid

Panneaux Photovoltaïques et sécurité incendie



Lt. Emanuel BELAIRE
Département R&D
Intercommunale d'Incendie
de Liège et Environs



Introduction

- ❁ Filière photovoltaïque européenne a explosé ces dernières années.
- ❁ 2008, le marché mondial (Espagne & Allemagne) > 2 x 2007 (152 %)
- ❁ L'Union européenne = leader 4592,3 MWc supplémentaires en 2008
- ❁ Puissance européenne = 9533 MWc (Eurobserv'er, Mars2009)



Concrètement, QUID pompiers ?

- Multiplication impressionnante des installations
- Maisons unifamiliales, immeubles moyens et élevés, bâtiments industriels et usines, entrepôts et halls de stockage, surfaces commerciales, hangars agricoles, etc...
- Endroits où les pompiers interviennent quotidiennement (incendie, explosion, mission de sauvetage, dégâts par intempéries, etc...)
- Malheureusement, connaissances très limitées, voire inexistantes !

Risques liés aux installations PV



Risques électriques

- Électrocution par contact direct
- Électrocution par contact indirect
- Court-circuit / arc électrique

Risques électriques - Généralités

- Courant continu
- Le danger électrique directement proportionnel à la quantité de lumière qui frappe les panneaux
- Le courant ne peut pas être coupé entre les panneaux et l'onduleur
- Pas d'imposition quant à la position des différents éléments de l'installation...

Electrocution par contact direct

- Contact direct avec un câble (suite à la fonte de l'isolant par exemple) en toiture ou dans le bâtiment
- Panneaux dégradés par l'incendie et donc plus étanches...

Electrocution par contact indirect

- Contact via élément métallique (corniche, armature des panneaux, antennes, paraboles, ...)
- Contact par les eaux d'extinction et par les eaux de ruissellement

Court-circuit / arc électrique

- rupture de conducteur
- dégradation de l'isolement
- ouverture d'un connecteur en charge
- oxydation des connectiques
- dégradation des connexions à l'intérieur du module photovoltaïque



Court-circuit en très basse tension 12V/20A

Court-circuit / arc électrique

- ❁ Risque de brûlures, de surchauffe, d'incendie, etc...



Attention ! En cas d'incendie de nuit, tous les risques électriques vont se manifester à la levée du jour...

Risques mécaniques

- Chute de pompier
- Chute de panneaux
- Éclatement d'un panneau

Chute de pompier

- la progression sur les panneaux possible, mais fortement risquée (pluie, hiver, rosée).

Chute de panneaux

- ❁ Risque quasiment nul, sauf incendie (solides fixations, câblage).
- ❁ Si incendie, fonte des pattes de fixation en aluminium, ainsi que le câblage
→ chute de panneau ?
(effondrement de toiture)

Eclatement d'un panneau

- Eclatement d'un panneau
- Projection de pièces ou parties de panneaux (plaque de verre trempé)

Autres risques

- Accessibilité au bâti
- Augmentation du risque d'effondrement
- Modification du profil de ventilation
- Toxicité
- Propagation de l'incendie (effet cheminée)

Accessibilité au bâti

- Baies inaccessibles ?
 - Diminution des accès au bâtiment
 - Sorties de secours en cas d'urgence



Risque d'effondrement

-  Surpoids en toiture
(12 Kg/m²)
-  Surtout toitures plates
(lestage)



Modification du profil de ventilation

- Difficulté, voire impossibilité de réaliser des exutoires de chaleur et de fumées du bâtiment



Modification du profil de ventilation

- Exemple de bâtiments commerciaux ou industriels

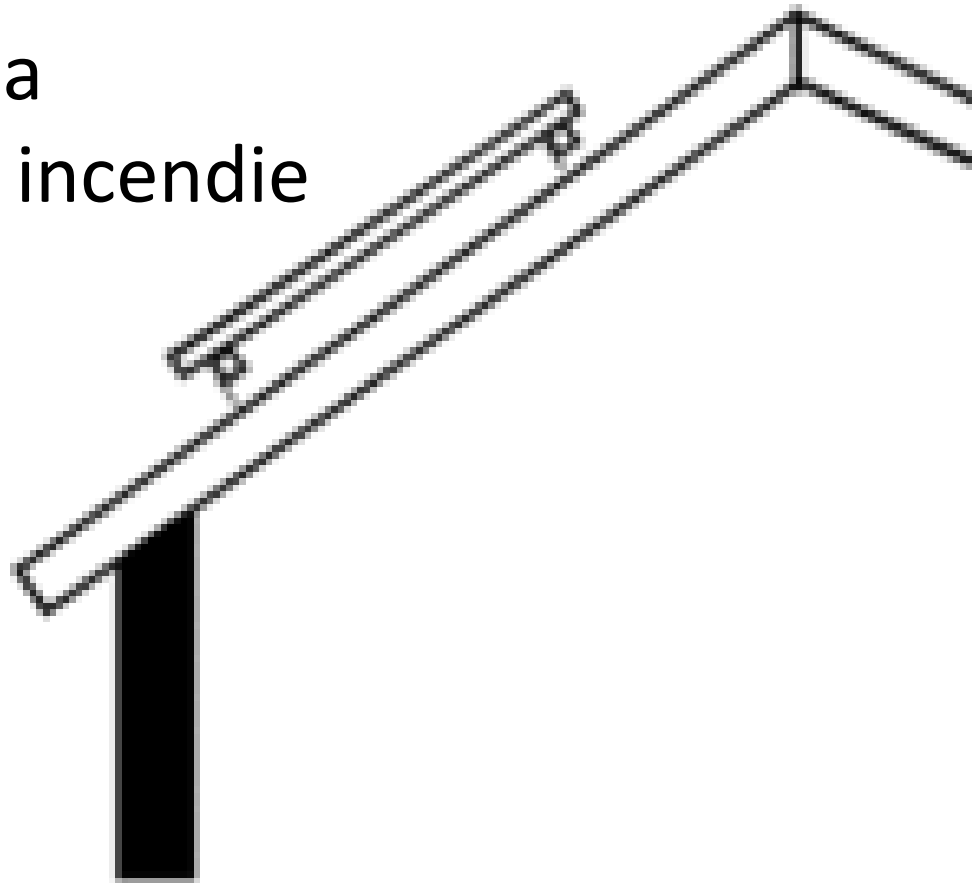


Toxicité

- Gaz de combustions dégagés par les panneaux en cas d'incendie ?
- Etude → Munich en Allemagne (Gefahr durch die sonne – photovoltaikanlagen und deren gefahren für einsatzkräfte, 2009) = les mêmes qu'en cas d'incendie
- **ISSeP** (Institut **S**cientifique de **S**ervice **P**ublic) → Aucune information précise
- France : études sur réaction au feu en cours

Effet cheminée

- Accélération de la propagation d'un incendie



Maîtrise des risques

-  Solutions opérationnelles
-  Solutions légales

Solutions opérationnelles

- Mesures classiques:
 - coupure courant
 - périmètre de sécurité
 - EPI complets
- Point capital = risque électrique
→ empêcher la production de courant
- Possibilités ?

Actionner le sectionneur à l'onduleur

- 🌀 Couper l'onduleur « switch de sécurité » ou sectionneur
 - Aucune garantie de sécurité
 - Subsiste tension jusqu'à 750 Volts DC

Casser tous les panneaux



Impensable ...

Couper les câbles reliant les panneaux

- Difficulté d'accès
- Accroissement du risque d'arcs électriques et d'électrocution...

Couvrir les panneaux

- Discutable vis-à-vis du temps, personnel, matériel disponible et fixation de maintien

1. bâche occultante

- Difficilement réalisable en cas d'incendie
(+ fixation)



2. mousse lourde

- mousse lourde polyvalente de type classe B
- Essais en Allemagne
 - solution pas appropriée
(manque adhérence)

3. mousse de type classe A

- mousse de type classe A
ex: système CAFS - Compressed Air Foam System
- Meilleurs résultats avec CAFS
 - → Chute > 50 % de la tension
 - → Après 5 minutes, à nouveau 100 %.

4. produit spécifique à projeter

- Société **BCMP** (Brand Chemie Milieu Protection à Roeselare)
 - nouveau produit occultant à projeter
 - mélange de ciment gris
 - très épais
 - d'une adhérence élevée
 - pas dégradant
 - se rince à l'eau s'il n'est pas sec
 - s'enlève par morceau si sec
- Extincteurs 9 litres ou trolley de 40 litres (30m²)



Oui, mais...

- ❁ **Trolley = 2.480 euros HTVA**
- ❁ **20 litres de produit = 300 euros HTVA**
- ❁ Remorque 300 litres ou une citerne ?

Que fait-on?



Que fait-on?



Solutions légales

- Légiférer en imposant des sécurités supplémentaires ?
- Editer code de bonne pratique pour les installateurs
- Divers dispositifs pourraient augmenter la sécurité des pompiers (pistes) :

1. Sectionneur automatique

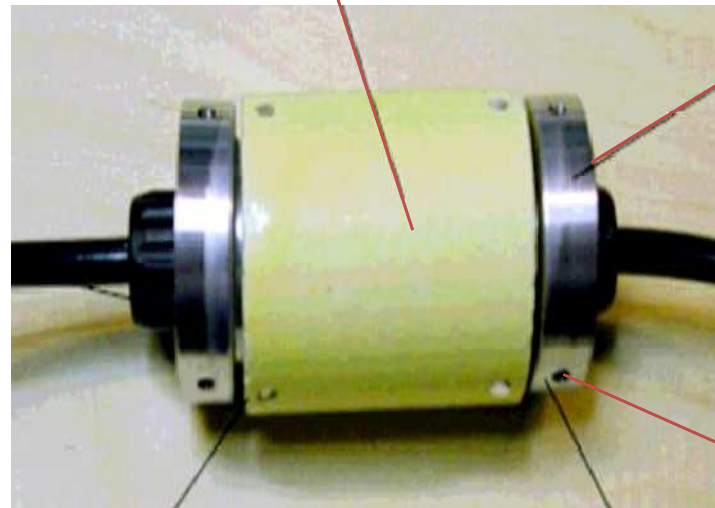
- Mise hors tension : reporter au niveau de l'onduleur, un signal (type détection de fumées) qui sectionnerait automatiquement l'ensemble des zones en courant alternatif et continu
 - système développé actuellement par Aixcon Electrotechnik GmbH)
- Meilleure solution : déconnecter individuellement chaque module via sa boîte de jonction grâce à un système électronique de gestion qui autoriserait ou non un module donné à débiter dans le circuit.
 - en l'absence d'un signal spécifique provenant de l'onduleur, les bornes du module seraient mises en court-circuit
 - en cas de déconnexion de la partie courant alternatif par la détection incendie ou par les pompiers, l'ensemble des sectionneurs tomberaient automatiquement.

2. fusible à double actionnement

- Un système de « **fusible à double actionnement** »
- 2 bagues de serrage métalliques séparées par un ressort comprimé, le tout est maintenu par un cylindre en céramique via des petits ergots thermosensibles (250°C).



Ressort comprimé



Cylindre en céramique

Bague de serrage pour
les raccords rapides
solaires

3 vis de blocage

2. fusible à double actionnement

- **Avantage complémentaire :**
 - Vitesse « d'éjection » permet de limiter l'intensité de l'arc électrique créé par la déconnexion sous tension.
- **Une autre possibilité :**
 - le casser à l'aide d'un outil



Cylindre en céramique

Bague de serrage pour les
raccords rapides solaires

3 vis de blocage

3. Sectionneur manuel

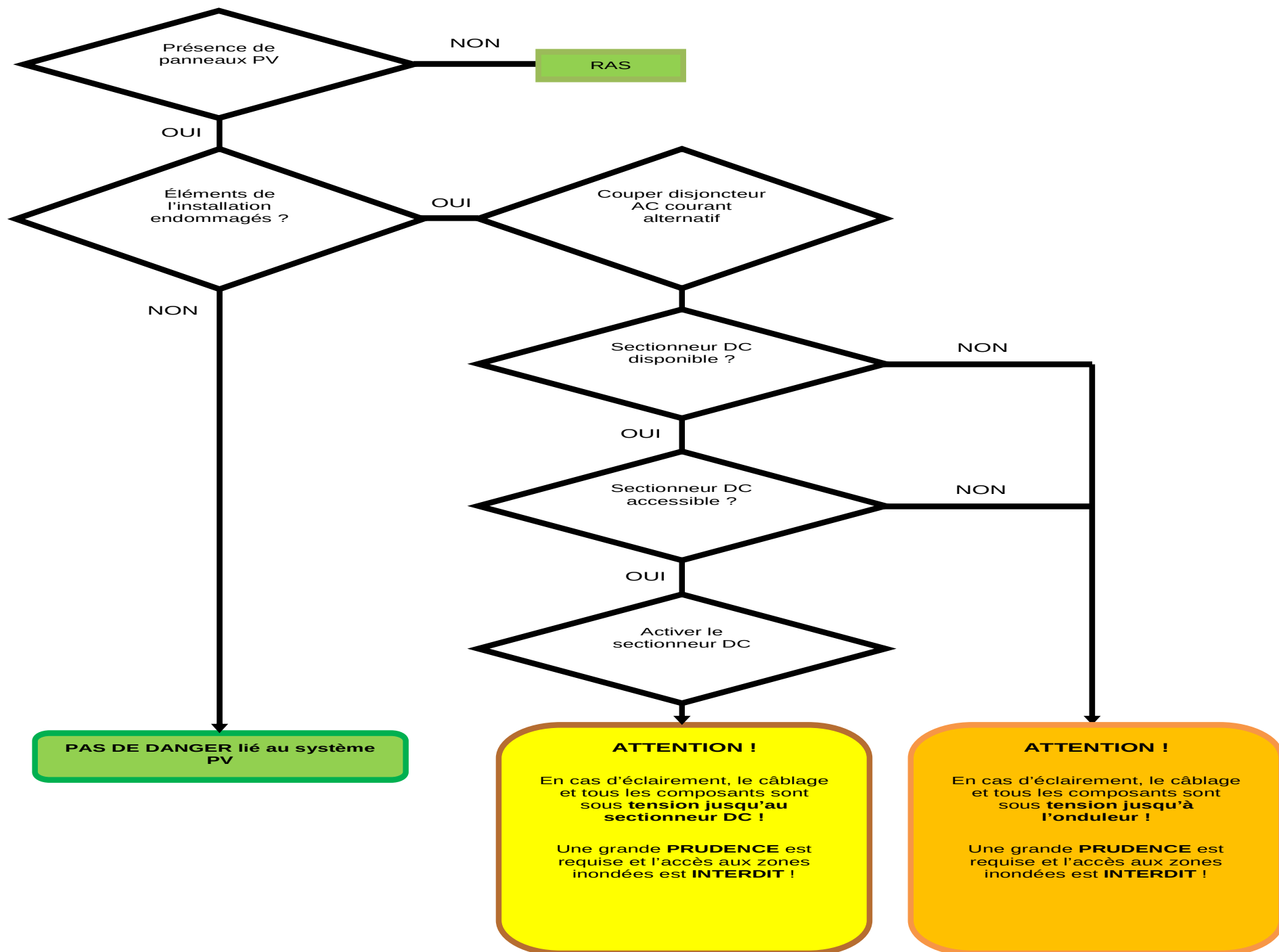
- A la sortie du champ photovoltaïque ou de chaque sous-groupe de panneaux :
 - installer un **sectionneur général**
(idem enseignes lumineuses)
 - avantage = sécuriser de l'extérieur le câblage qui entre dans le bâtiment jusqu'à l'onduleur

En attendant...

1. Si l'incendie est proche ou concerne un des organes du système photovoltaïque → feu électrique
2. Proscrire tout contact avec les panneaux PV ou des câbles détériorés
3. Proscrire toute destruction de panneaux
4. Proscrire toute progression sur les panneaux !
 - Si toutefois nécessaire:
 - lot de protection contre les chutes
 - dispositif de répartition de la charge
5. Distances minimales d'attaque :
 - jet pulvérisé > 3 m
 - jet bâton > 8 m
 - Extincteurs poudre, CO2 ou mousse (Vmax:1000 Volts) > 1 m tout conducteur électrique

Si urgence => utilisation du matériel de protection « risque électrique »

Dans tous les cas => demander la présence sur place du GRD Electricité



Oui, mais...



Quid de l'avenir...



Remerciements

F. Gonay de l'IILE et du SI Welkenraedt

Société ISSOL

Merci de votre attention



Federaal Kenniscentrum voor de Civiele Veiligheid

Centre fédéral de Connaissances pour la sécurité civile

Föderales Fachzentrum für zivile Sicherheit

Centre of Expertise for Civil Protection