

# Forum Photovoltaïque et risques: Éléments de pathologie

**Guillaume Gautier**  
**Socabat GIE**

Le 19 février 2013

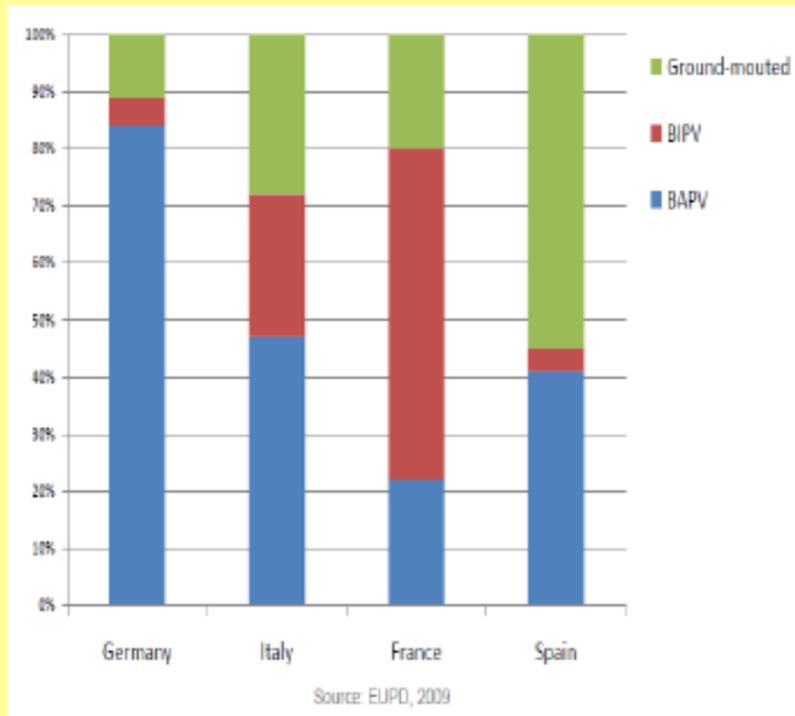
# Sommaire

- 1 ➤ L'intégration au bâti : une spécificité française
- 2 ➤ Pathologie : le retour d'expérience allemand
- 3 ➤ Les principaux risques d'une installation PV
- 4 ➤ Pathologie : des exemples concrets
- 5 ➤ Conclusions

# Intégration au bâti : une spécificité française

## *Le pourquoi d'un choix*

1



Source: [EPIA, EUPD, 2009]

BIPV = intégration

BAPV = surimposition

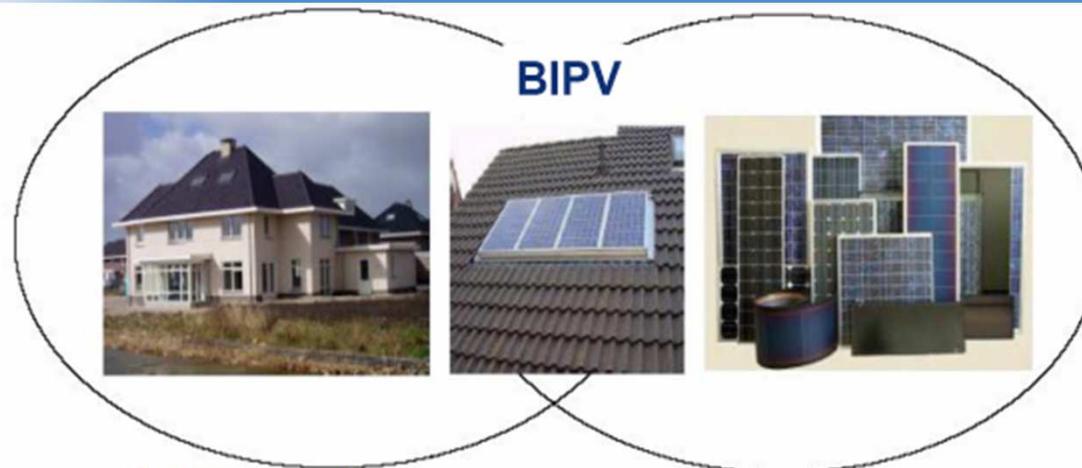
Ground = centrale au sol

- Faire du PV un composant de l'enveloppe du bâtiment
- Se différencier des pays ayant une filière déjà développée
- ➔ Favoriser l'innovation en France dans le PV
- Volonté d'accompagner la filière jusqu'à une parité du réseau et favoriser dans ces conditions l'auto consommation

# Intégration au bâti : une spécificité française

## *La rencontre de deux filières*

1



BIPV :  
Building integrated PV

Source TNO

- Etanchéité à l'eau, à la neige
- Stabilité et résistance structurelle
- Stabilité au vent
- Sécurité au feu
- Durabilité et maintenabilité
- Isolation acoustique et thermique (le cas échéant)
- Respect de l'environnement (démarche QEB)
  
- Respect des normes et standards du bâtiment en France et en Europe

- Production d'électricité
  
- Normes applicables aux produits électrotechniques :
  - IEC, CENELEC, directives UE, ...

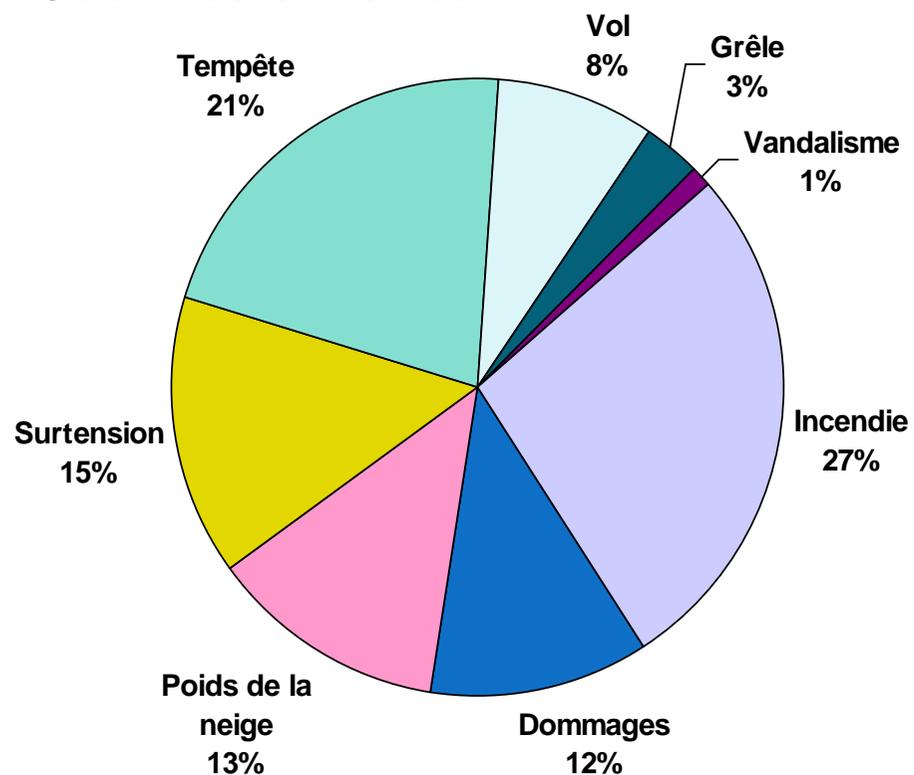
**L'application du PV sur le bâti est nouvelle : cela nécessite des développements spécifiques**  
**→ La normalisation des produits PV n'est pas encore totalement adaptée aux spécificités du bâti**

## Pathologie : *retour d'expérience en Allemagne*

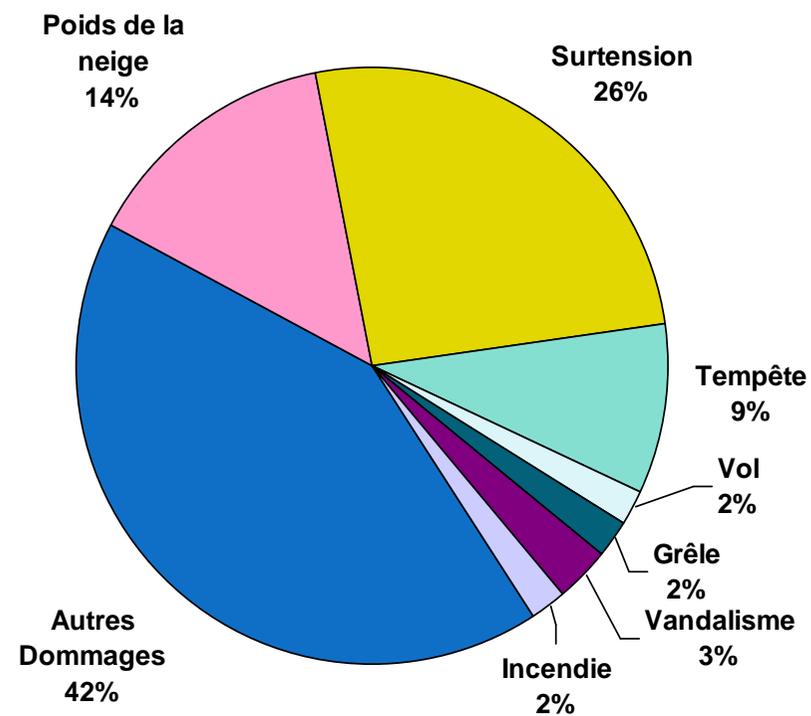
- En Allemagne : environ 4200 installations ont été endommagées en 2008 (source GDV)
- Les principales causes sont :
  - L'incendie
  - La tempête
  - Le poids de la neige
  - Les surtensions
  - Autres dommages
- Le constat : les installations sont endommagées par manque de qualité de composants et de la mise en œuvre
- Attention : en Allemagne, la fonction construction n'est pas une problématique

# Pathologie : *retour d'expérience en Allemagne*

## Coût des sinistres



## Nombre de sinistres



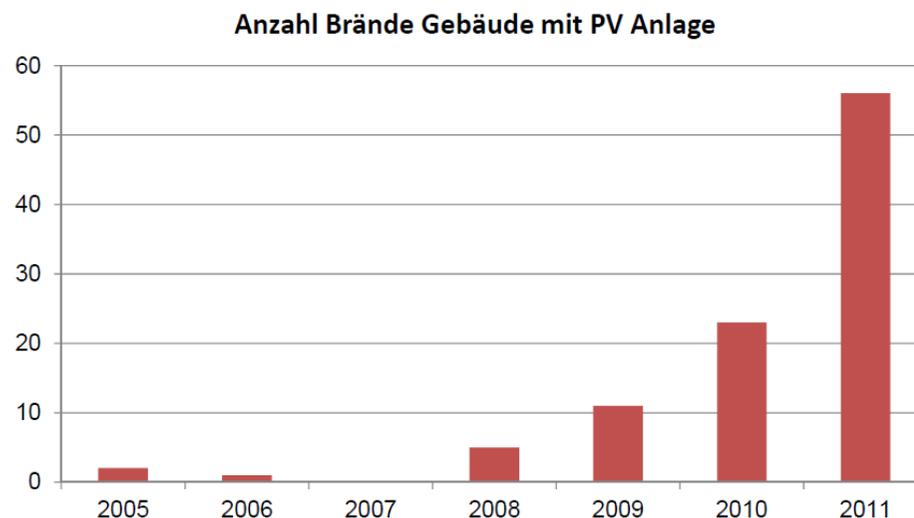
Source GDV

## Pathologie : *retour d'expérience en Allemagne*

- Présentation du Fraunhofer de fin 2011
- Ils font état d'un internaute qui recense les articles de presse des incendies dans lesquels une installation PV est présente (sans preuve de la cause)

### Auswertung Fragebogen Schadensanalyse Orientierung

Gesamtzahl Brände in Deutschland Gebäude mit PV Anlage



Nach Datensammlung Konrad Fischer, <http://www.konrad-fischer-info.de/7temp23.htm>

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer  
ISE

**2012 :  
127 articles**

## Pathologie : *L'Allemagne n'est pas la France*

- Les pathologies constatées en Allemagne ne représentent pas l'ensemble des risques d'une installation intégrée au bâti
- Il existe un ensemble de risques qu'il convient de circonscrire
  - Les risques en cours de chantier
  - Les risques climatiques et d'incendie
  - Le risque électrique
  - Le risque d'étanchéité
  - Les risques de dysfonctionnement (non abordés)

# Principaux risques d'une installation PV

## *Les risques en cours de chantier*

3

### Risques pour les installateurs

- Choc électrique → électrisation ou électrocution
- Chutes → le personnel doit être formé aux travaux en hauteur



### Risques vis-à-vis des tiers

- Chutes d'objets ou d'outils
- Accessibilité du chantier
- Dommage aux biens : dégâts des eaux (pluies/orages en cours de chantier)



### Risques de casse de modules lors de la manutention

### Risques de vol ou vandalisme

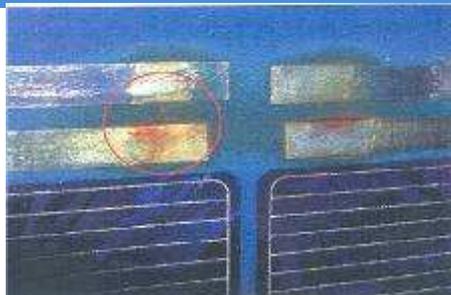


Source internet

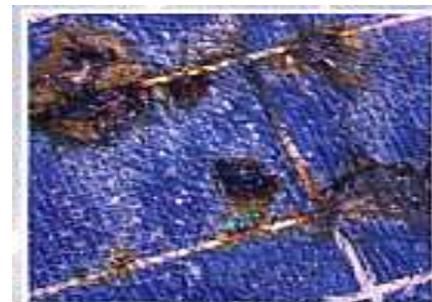
# Principaux risques d'une installation PV

## *Les risques climatiques et incendie*

- **La foudre**



- **La grêle**



Source internet

Les modules photovoltaïques sont des produits verriers qui restent sensibles aux gros grêlons

- **Le vent** : arrachement de panneaux

- **Incendie**

Un incendie sur une installation PV peut avoir plusieurs origines

Il n'y a pas encore de règles spécifiques

- Réflexion autour de l'intervention des Pompiers
- Réflexion sur le classement au feu (attention aux ERP)

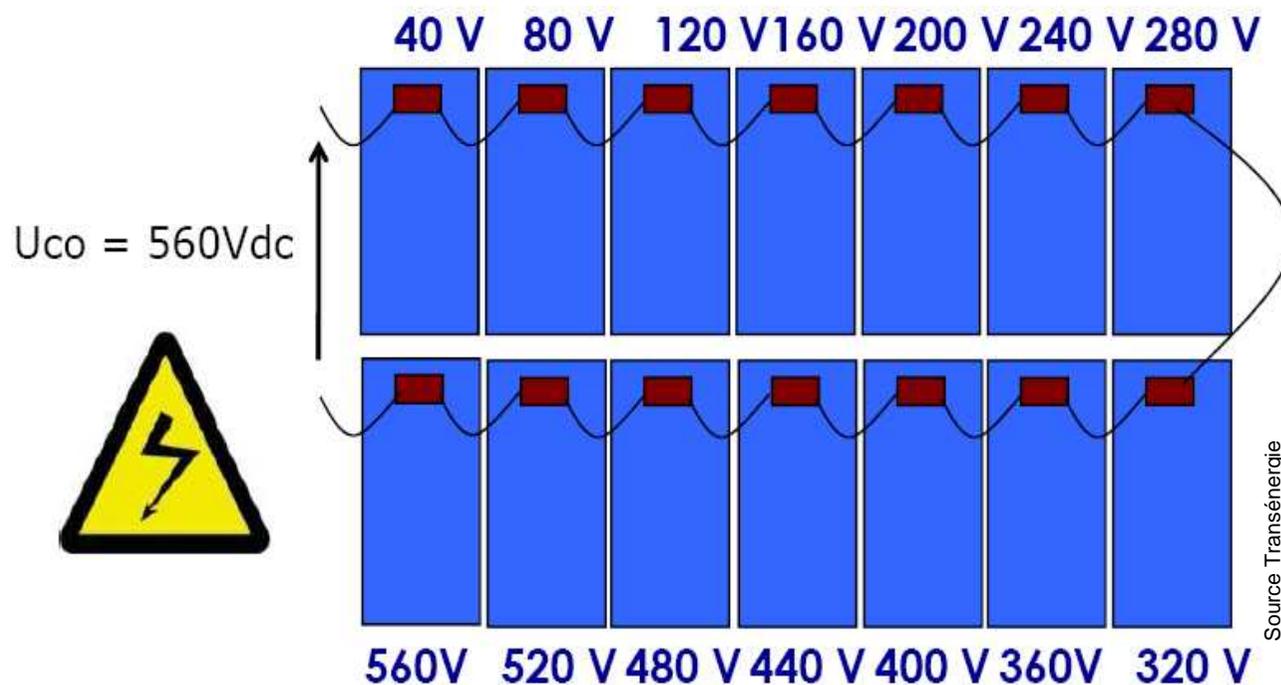


Source internet

# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque électrique*

- 14 modules ( $U_{co}=40V$ ) en série ont une tension de circuit ouvert de  $U_{co}=560V \gg 120V$
- à 120V en courant continu, le risque est mortel



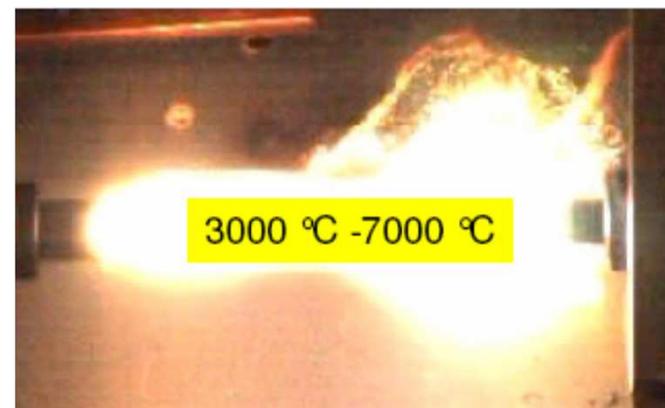
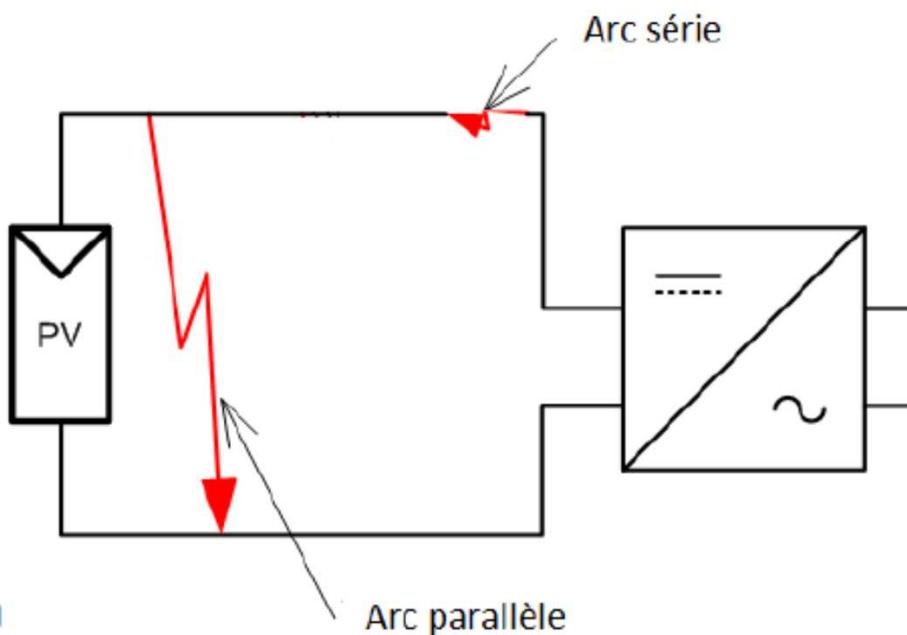
# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque électrique*

- **Les arcs électriques :**

- dangereux en photovoltaïque si ouverture de circuit en charge et maintien d'une faible distance entre conducteurs

- **Risques d'incendie et de brûlures**



Source TÜV



# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque électrique*

- **Les arcs électriques : les connecteurs**
  - Les connecteurs dissipent plus ou moins bien les courants continus (même certifiés)



- Chaque couple mâle/femelle doit être de même marque et même modèle
- Respecter les longueurs de dénudage :  
**NE PAS COUPER LES BRINS**
- Norme EN 50521
  - Certifiés TÜV ou UL



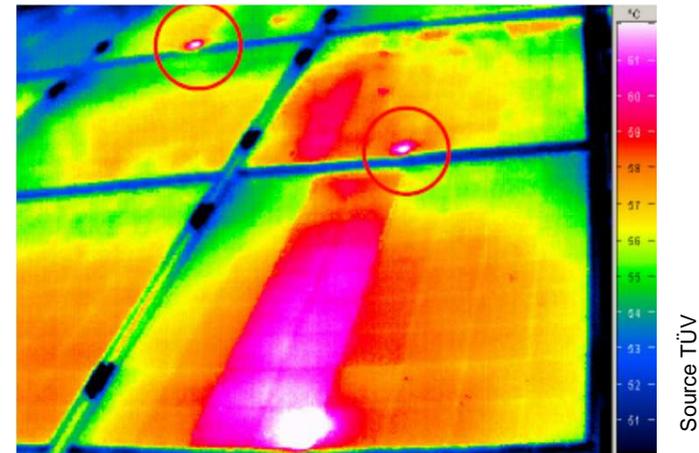
# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque électrique*

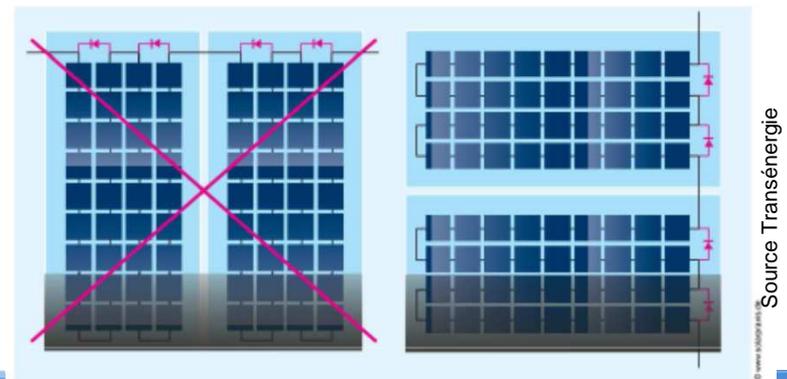
3

- Les arcs électriques : les modules

- Des points chauds peuvent apparaître au niveau des soudures



- Attention aux ombrages : selon l'orientation, la diode bypass peut être inefficace



# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque électrique*

3

- **Les arcs électriques : les modules**
  - **Les boîtiers de jonction sont des points sensibles des modules**



Source internet



Source internet

# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque d'étanchéité*

- L'intégration au bâti est récente dans le PV : peu de recul disponible sur la durabilité des étanchéités mises en œuvre
- L'étude des systèmes doit se faire d'une façon globale « module+structure d'intégration »
- Souvent, la pose de tels systèmes nécessite un soin particulier lors de la mise en œuvre
- La fixation des modules en rive de toiture doit être étudiée avec attention
- ➔ Les avis techniques du CSTB



Source internet



Source internet

# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque d'étanchéité*

- L'avis technique est donné pour un procédé associant un système d'intégration ET un module
- Sont examinés les points suivants :
  - Durabilité des matériaux
  - Résistance aux contraintes climatiques
    - Note de calcul de résistance des matériaux
    - Essais complémentaires éventuels en soufflerie
  - Etanchéité à l'eau et à l'air
  - Ventilation en sous-face → enjeu de durabilité, et de condensation en sous-face
  - Faisabilité technique de la mise en oeuvre,
  - Sécurité incendie

# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque d'étanchéité*

3

- Pourquoi un module + un système d'intégration
- Parce que :
  - Les dimensions des modules influent sur la tenue mécanique de l'ensemble
  - Chaque module a une réponse propre aux sollicitations mécaniques



# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque d'étanchéité*

3

- Les points d'attention pour les fabricants
  - Les dilatations différentielles
  - La résistance à l'arrachement de la visserie
  - La visserie doit être hors du chemin d'eau
  - La gestion de la condensation
  - Le poids propre du système complet
  - Corrosion (bâtiments agricoles, bord de mer)
  - Pourrissement du bois
  - Résistance aux UV
  - Passage des câbles
  - La ventilation : ne pas confondre la ventilation de la toiture et la ventilation sous les modules
  - Les tôles d'abergement : recouvrement d'au moins 100mm, attention aux vents dominants
  - L'étanchéité des éléments d'éclissage

# Principaux risques d'une installation PV

## *Le risque d'étanchéité*

3

- Les points d'attention pour les installateurs
  - Bien connaître le domaine d'emploi du procédé
  - Si une application sort du domaine d'emploi, demander l'avis du fabricant
  - Respecter le cahier des charges de pose
  - Un écran sous-toiture est recommandé dans tous les cas à cause de la condensation en sous-face (risque pour les isolants)

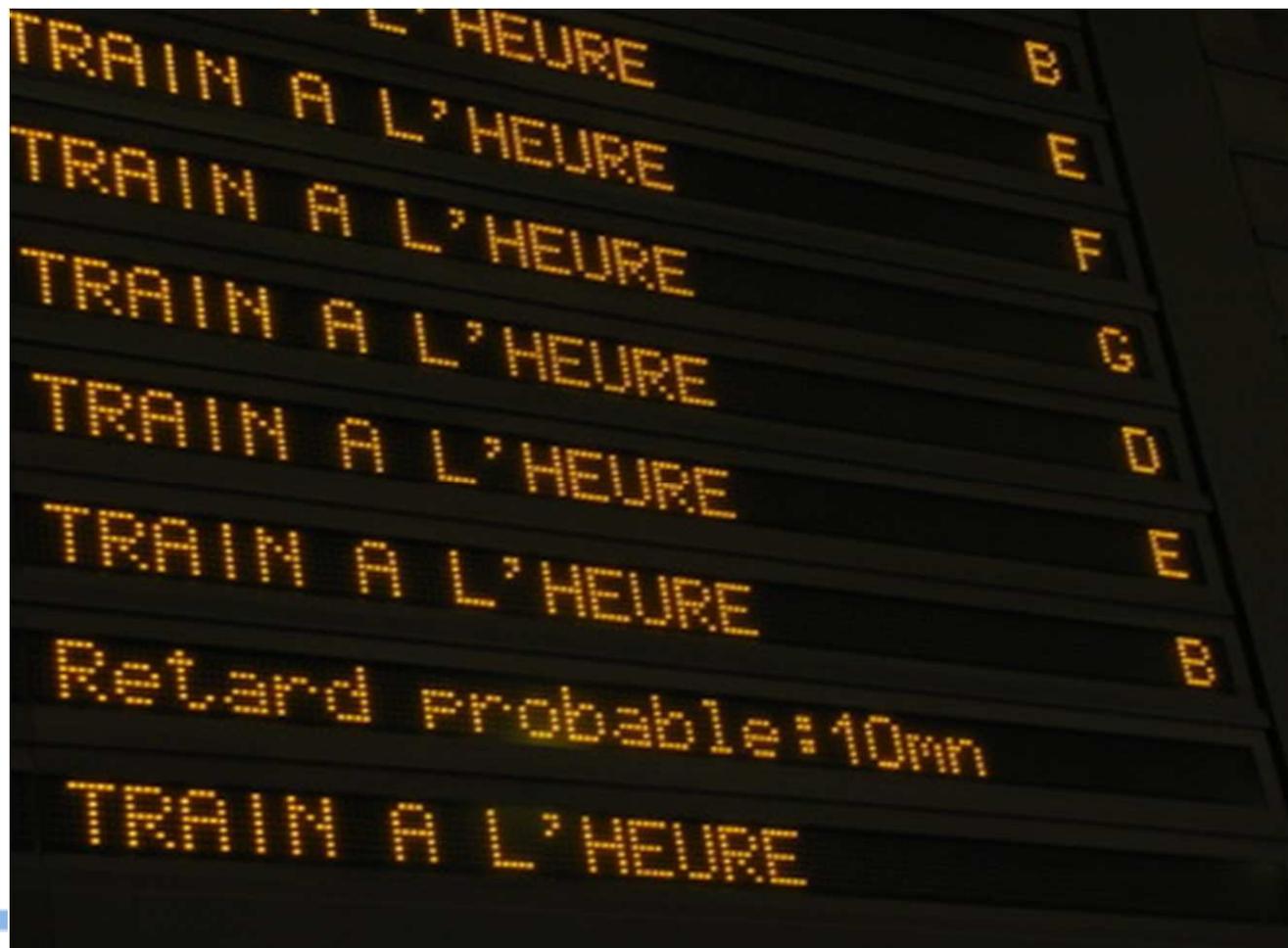
# Pathologie : les experts ne voient que les trains en retard



- **Etanchéité :**
  - ✓ Entre 1% et 50% du coût de l'installation
- **Incendie :**
  - ✓ Entre 200% et 10000% du coût de l'installation

## Conclusions

Pour que les trains arrivent à l'heure ...



# Conclusions

- **Maintenir les efforts de formation et de certification des entreprises poseuses**
  - Qualit'Enr, Qualifelec, Qualibat
- **Respecter les référentiels de pose des procédés d'intégration**
  - ATEC, règles professionnelles, programme RAGE (à paraître)
- **Maintenir les révisions régulières des référentiels électriques**
  - NF C15 100, Guides UTE
- **Maintenir et encourager l'évaluation des produits d'intégration au bâti**
- **Renforcer les exigences de qualité des composants**
  - Modules (AQPV, options de certification de Certisolis)
  - Autres composants : développement de normes de durabilité
- **Développer la maintenance (préventive et curative) et le suivi des installations**

# Conclusions

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

