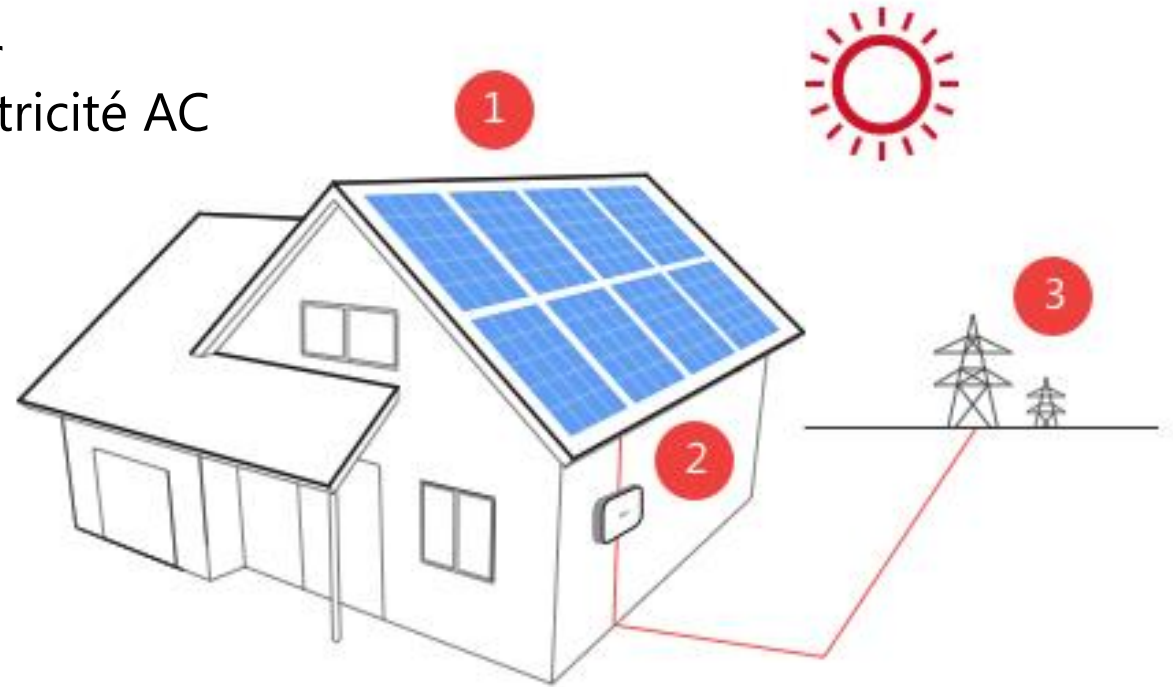




# La Technologie SolarEdge

# Vue d'ensemble des systèmes PV

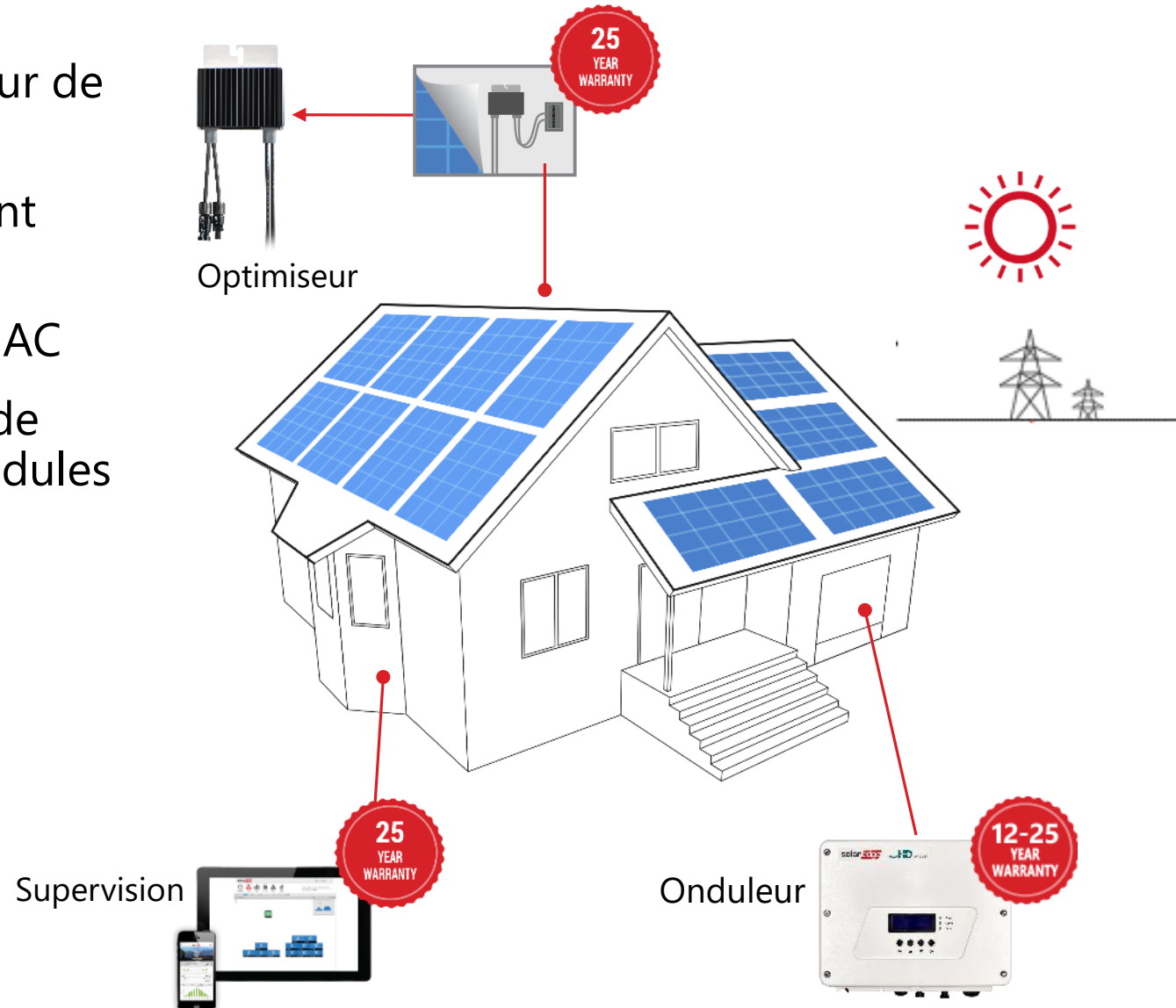
- Les panneaux solaires convertissent l'énergie solaire en électricité
- Un onduleur solaire est nécessaire pour convertir l'électricité DC produite par les panneaux en électricité AC conforme au réseau.



1. Modules PV 2. Onduleur Solaires 3. Réseau

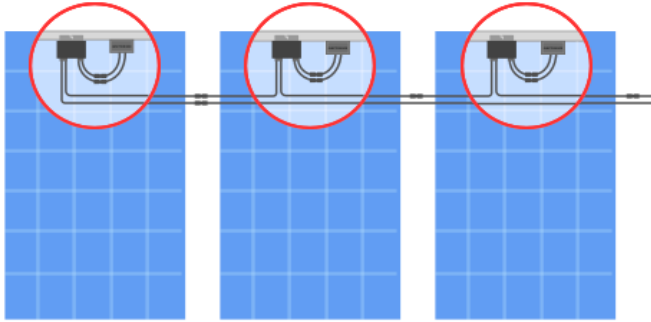
# Le système SolarEdge

- Chaque module est connecté à un optimiseur de puissance
- Des optimiseurs de puissance qui maximisent l'énergie produite par chacun des modules
- Un onduleur qui convertit le courant DC en AC
- Une plateforme de supervision qui permet de visualiser la performance de chacun des modules



# La solution PV de SolarEdge

1.



## 1. Optimiseur de puissance

Rend les modules PV plus intelligents :

- rendements énergétiques par module plus élevés par optimisation au niveau des modules
- conception flexible de l'installation pour une impression générale esthétique
- retour constant sur la puissance des modules individuels
- SafeDC™ – abaisse automatiquement la tension du système à une valeur sûre en cas de contact
- 25 ans de garantie, comme les modules PV

2.



## 2. Onduleur

L'onduleur de SolarEdge est moins complexe et donc moins sujet aux pannes :

- sert uniquement à la conversion du courant continu en courant alternatif ; toutes les autres fonctions sont prises en charge séparément pour chaque module par les optimiseurs
- très compact, léger et solide
- rendement très élevé
- 12 ans de garantie\*, plus que généralement dans la branche

3.



## 3. Plateforme de supervision

Affichage des données de performance en temps réel sur la plateforme de supervision :

- aperçu complet de la puissance du système
- avertissements automatiques en cas d'erreurs du système
- accès simple par un ordinateur, un smartphone ou une tablette
- exempt de frais pendant 25 ans

# Introduction

- Des millions de systèmes PV sont installés dans le monde entier
- La technologie est relativement sûre et fiable
- Tant que le soleil brille, les câbles photovoltaïques sont alimentés avec des tensions continues élevées
  - Les installations PV peuvent atteindre des tensions élevées (600-1500VDC)
- Les arcs électriques sont des risques d'incendie
- Les normes de sécurité sont exigées dans certains pays ou dans les spécifications d'appel d'offres



# La sécurité SafeDC

# Risques de sécurité

# Haute tension continue

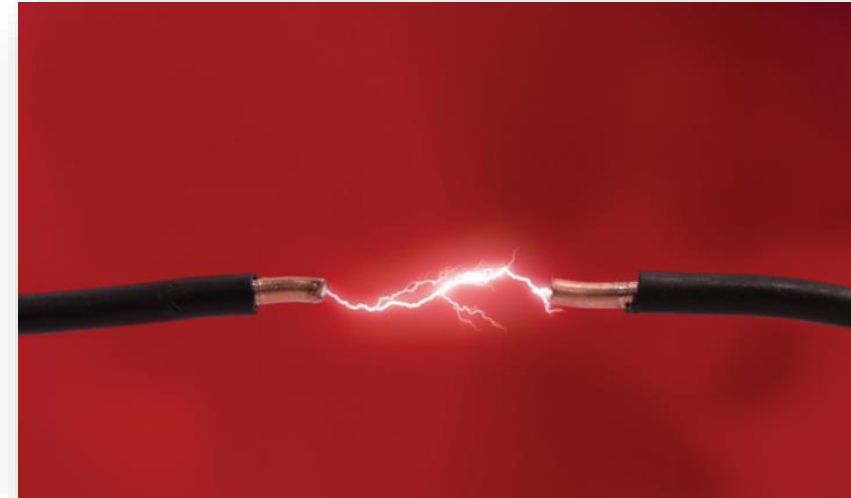
- Dans des circonstances normales, les systèmes photovoltaïques sont généralement sûrs et ne présentent aucun danger pour les personnes et les biens.
- Cependant, tant que le soleil est levé, les câbles photovoltaïques sont alimentés avec des tensions continues élevées.
- Les modules PV ont généralement une tension de sortie de 30-60V. Lorsqu'il est branché dans une chaîne, la tension peut atteindre 600-1500 V, ce qui peut être dangereux pour les installateurs lors de l'installation du système, le personnel de maintenance durant l'exploitation et l'entretien et les premiers intervenants en cas d'urgence.
- L'arrêt de l'onduleur ou la déconnexion des câbles DC stoppe le courant mais augmente le niveau de tension continue (de  $V_{mpp}$  à  $V_{oc}$ ), ce qui augmente les risques d'électrocution.





# Arcs électriques

- Un arc électrique est une décharge continue de haute énergie, résultant d'un courant traversant un milieu normalement non conducteur tel que l'air.
- Lorsque les câbles ou les connecteurs d'un système PV sont mal connectés ou endommagés, le courant électrique peut traverser l'air et provoquer un arc électrique.
- L'arc peut électriser une installation, provoquant l'électrisation du système de montage, pouvant choquer quiconque toucherait l'unité ou provoquer des incendies.
- Les arcs génèrent de la chaleur qui peut provoquer des incendies et présenter un risque d'électrocution pour ceux qui travaillent près d'eux.
- Le risque d'arc (encore faible) augmente avec le vieillissement du système en raison de la dégradation des connecteurs et des câbles.



# Haute tension continue - Solutions inefficaces

- Les disjoncteurs DC automatiques (bobines MX) sur l'onduleur ne peuvent pas déconnecter la tension au niveau du module – cette solution représente un coût supplémentaire, sans diminuer le risque
- Couvrir les modules PV pendant la lutte contre les incendies pour bloquer l'irradiance solaire et éliminer la production de haute tension continue:
  - Mousse pulvérisée - s'est révélée inefficace parce que la mousse s'évapore ou glisse des modules avant que le feu ne s'éteigne
  - Recouvrement de modules avec un matériau opaque - cette méthode n'est pas pratique en raison de la priorité accordée à la main-d'œuvre et de la disponibilité du matériel opaque sur les camions de pompiers



# Risques et règlements recommandés

# Scénarios: Lutte contre les incendies à l'extérieur d'un bâtiment

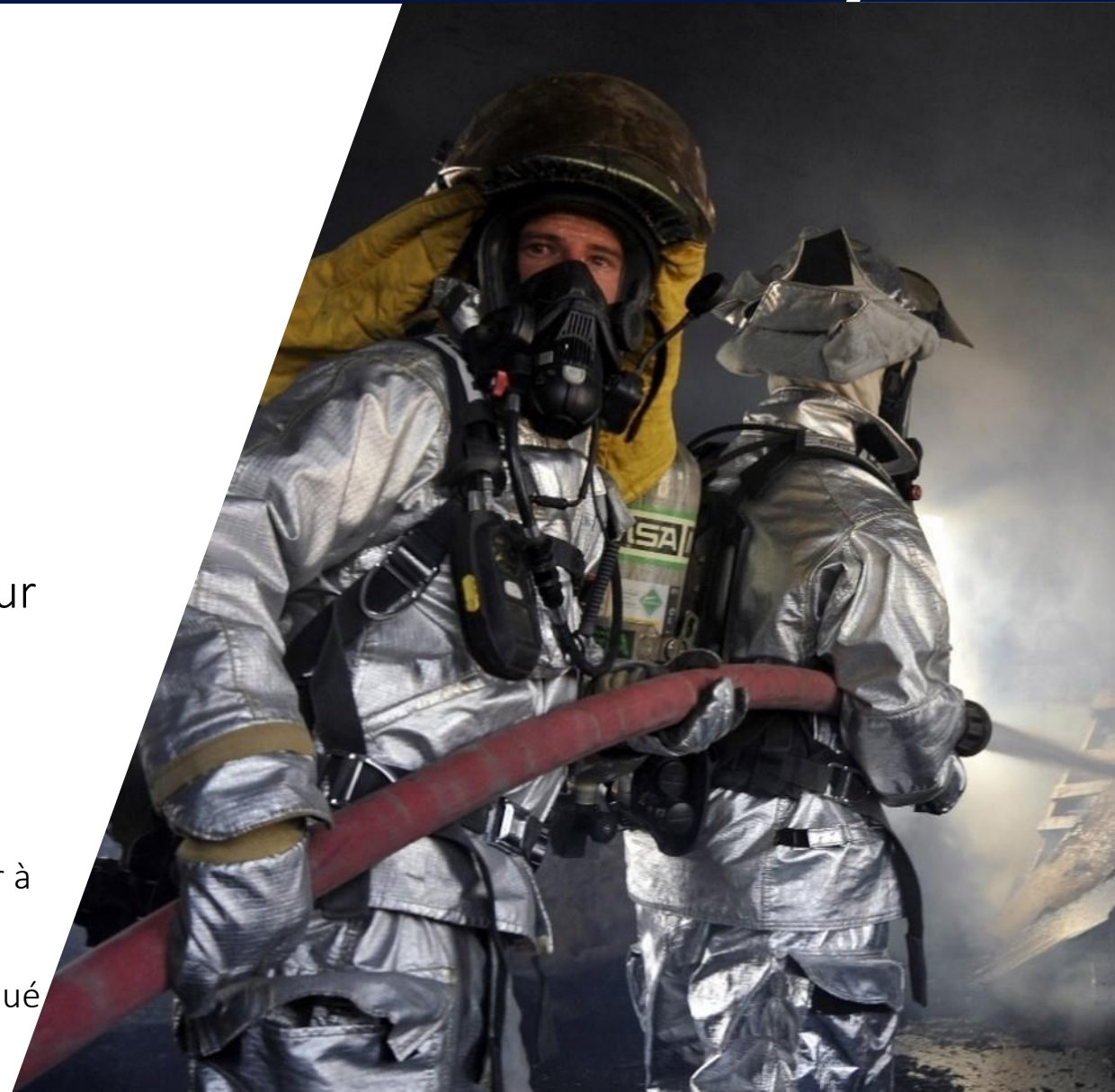
- **Danger:** risque de choc électrique
  - Peut être réduit en appliquant les protocoles locaux des pompiers
  - En dehors d'un bâtiment, toutes les parties du système PV sont visibles et peuvent être évitées
- **Recommandations:** Les pompiers doivent garder une distance minimale du système PV, par ex. selon DIN VDE 0132 :
  - 1 m - 5 m, en fonction de la buse du tuyau d'incendie, pour éteindre avec de l'eau
  - 1 m des parties actives
  - La procédure est identique aux bâtiments sans système PV



# Scénarios: Lutte contre les incendies dans un bâtiment

Les pompiers doivent éviter de toucher la tension DC dangereuse à l'intérieur d'un bâtiment pendant un incendie.

- **Danger:** Les parties d'un système PV (comme les câbles) peuvent ne pas être identifiables à cause de la fumée ou des obstructions physiques.
- **Danger:** Les contraintes d'espace compliquent les distances de sécurité par rapport aux dangers.
- **Recommandations:** Exiger un mécanisme d'arrêt sur tous les conducteurs cachés. Exemple d'une telle réglementation – Rapid shutdown aux USA dans NEC 2014 (article 690.12):
  - Tous les conducteurs sous tension qui se trouvent à 3 m du réseau d'onduleurs doivent être mis hors tension et inférieur à 30 V en moins de 30 secondes
  - Point central pour déclencher l'arrêt qui est clairement marqué



# Scénarios: situation après un incendie / une catastrophe

- Les pompiers doivent effectuer des tâches de suivi (par exemple chercher des poches de braises cachées)
- **Dangers:**
  - Risque de choc
  - Risque d'avoir des incendies de suivi dus aux arcs électriques dans les installations à courant continu endommagées
- **Recommandation:** Régulation d'arrêt rapide (comme décrit ci-dessus)
- **Recommandation:** Protection contre la détection d'arc pour éviter les risques d'incendie similaires à la réglementation américaine UL1699B



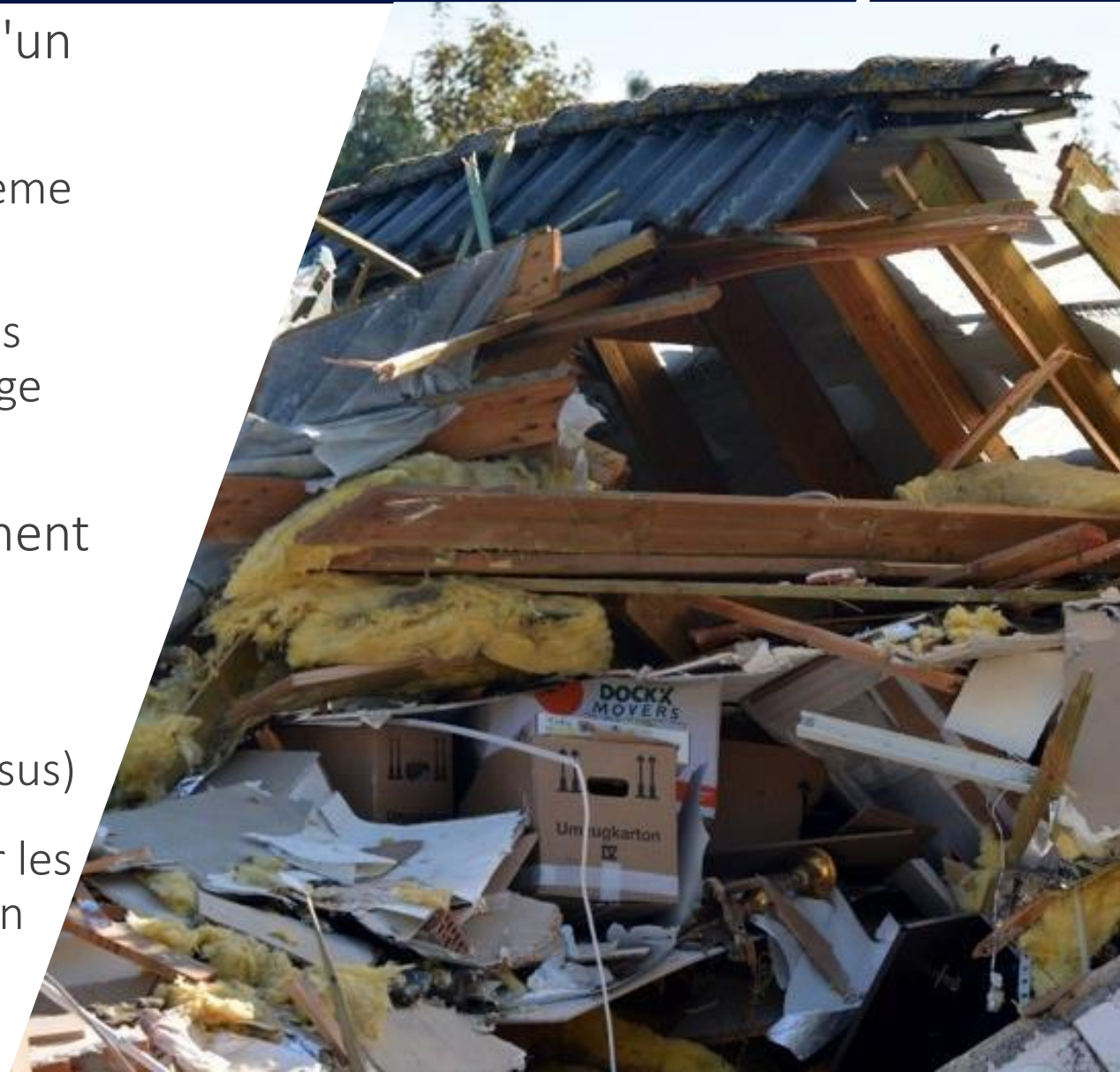
# Scénarios: Inondations

- **Dangers** : installations DC immergées en cas d'inondation:
  - Pénétration d'eau de l'onduleur - possibilité de court-circuit, mais il n'y a pas de risque de choc électrique
  - La pénétration de l'eau dans les composants d'une polarité (par exemple, les connecteurs) peut provoquer un choc électrique si un second défaut est touché en même temps.
- **Recommandation**: Défaut à la terre et Détecteur de courant résiduel donc arrêt dans tous les onduleurs (réglementation en vigueur)
- **Recommandation**: Désactivation automatique des tensions jusqu'à 30 V si l'onduleur est arrêté en raison de défauts d'isolement



# Scénarios: Opérations de sauvetage à proximité / à l'intérieur d'un générateur

- Accident impliquant des personnes autour d'un système PV, par exemple:
  - La voiture s'écrase dans un bâtiment avec système photovoltaïque
  - Effondrement structurel d'un bâtiment avec des personnes (explosion de gaz, tempête, surcharge de toit ...)
- **Danger:** Les cellules et les modules fonctionnent toujours en raison de l'irradiation continue
- **Recommandations:**
  - Régulation d'arrêt rapide (comme décrit ci-dessus)
  - Protection contre la détection d'arc pour éviter les risques d'incendie similaires à la réglementation américaine UL1699B





# La solution SolarEdge

Pour assurer la sécurité des  
installations PV

- 1. La sécurité incendie – SafeDC**
- 2. Détection d'arc électrique**
- 3. La passerelle pompier**

**1. La sécurité incendie – SafeDC**

**2. Détection d'arc électrique**

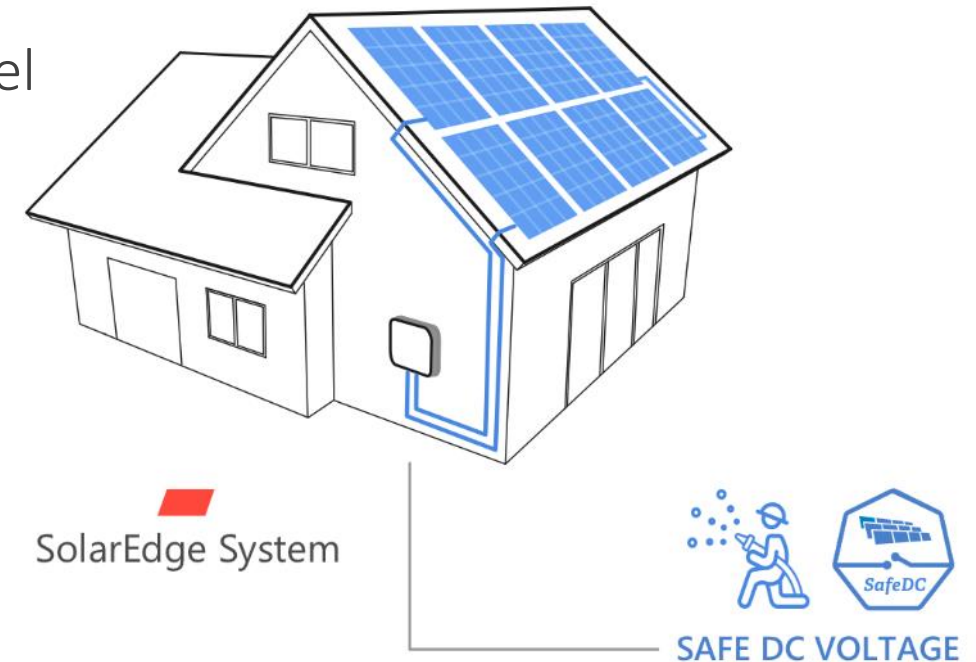
**3. La passerelle pompier**

# SolarEdge – Sécurité renforcée

- La solution SolarEdge répond aux normes de sécurités européennes et américaines avancées
  - La fonction de sécurité SolarEdge SafeDC™ est certifiée conforme à la norme IEC 60947 en tant que moyen de déconnexion entre un onduleur photovoltaïque et un générateur photovoltaïque, et VDE 2100 pour la sécurité en cas de lutte contre l'incendie ou de maintenance (EU)
  - Fonctionnalité d'arrêt rapide disponible pour NEC 2014/2017 690.12 (US)
  - Protection intégrée contre les défauts d'arc (Type 1) pour NEC 2011 690.11 (US)

# SolarEdge – SafeDC™

- Grâce à la fonction SolarEdge SafeDC™, chaque fois que l'alimentation AC est coupée, les optimiseurs se désactivent afin de protéger les installateurs, le personnel de maintenance et les pompiers
- Les optimiseurs de puissance sont conçus pour tomber à 1Vdc dans l'un de ces cas:
  - Un bâtiment est déconnecté du réseau électrique
  - L'onduleur est éteint
  - Défauts d'isolation par exemple en cas d'inondation ou d'effondrement de la structure (défaut à la terre ou RCD déclenchera l'onduleur)
- Les capteurs thermiques dans les optimiseurs de puissance de chaque module détectent la température au-dessus du seuil (85°C)

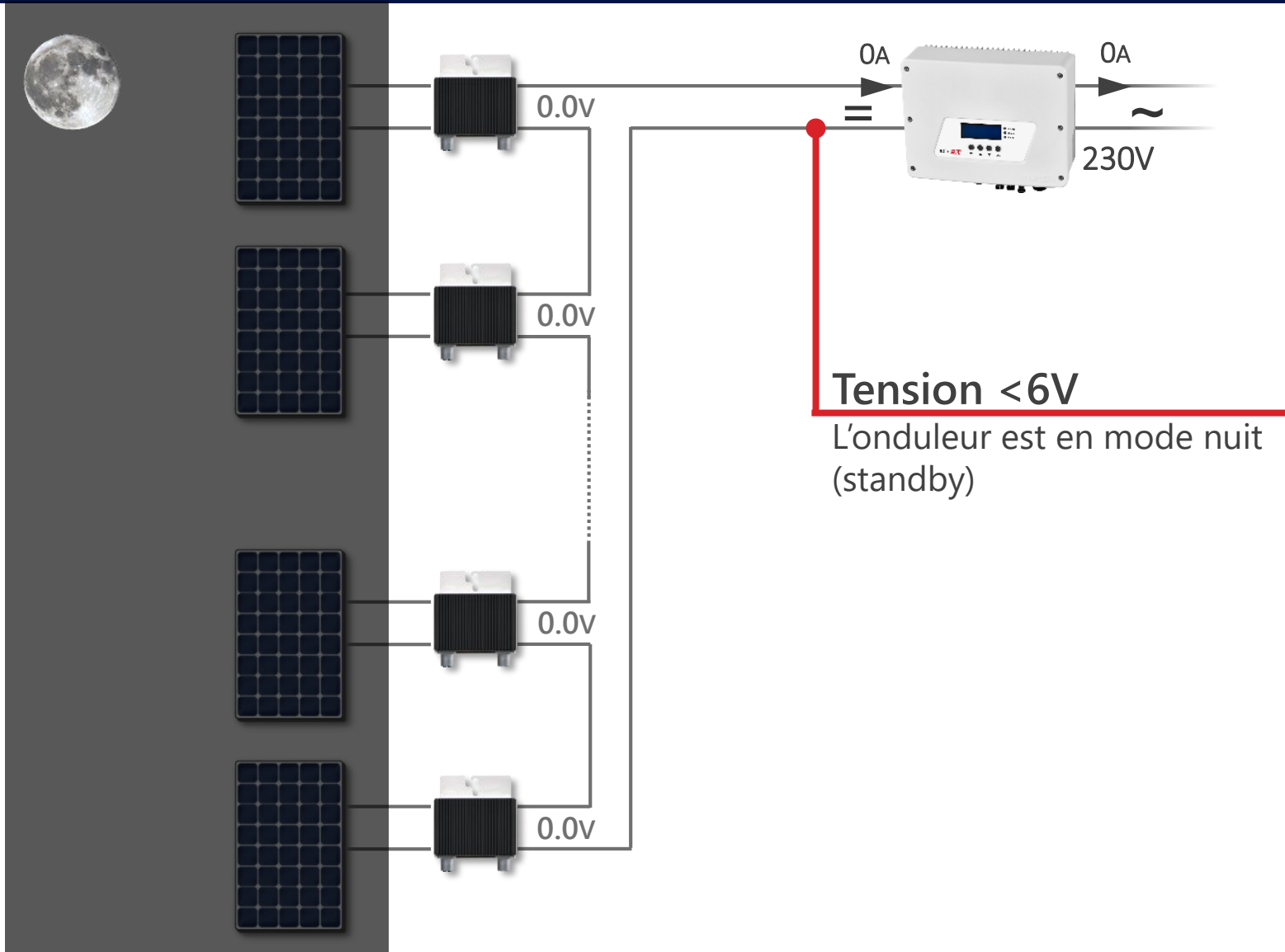


# Mécanisme de sécurité

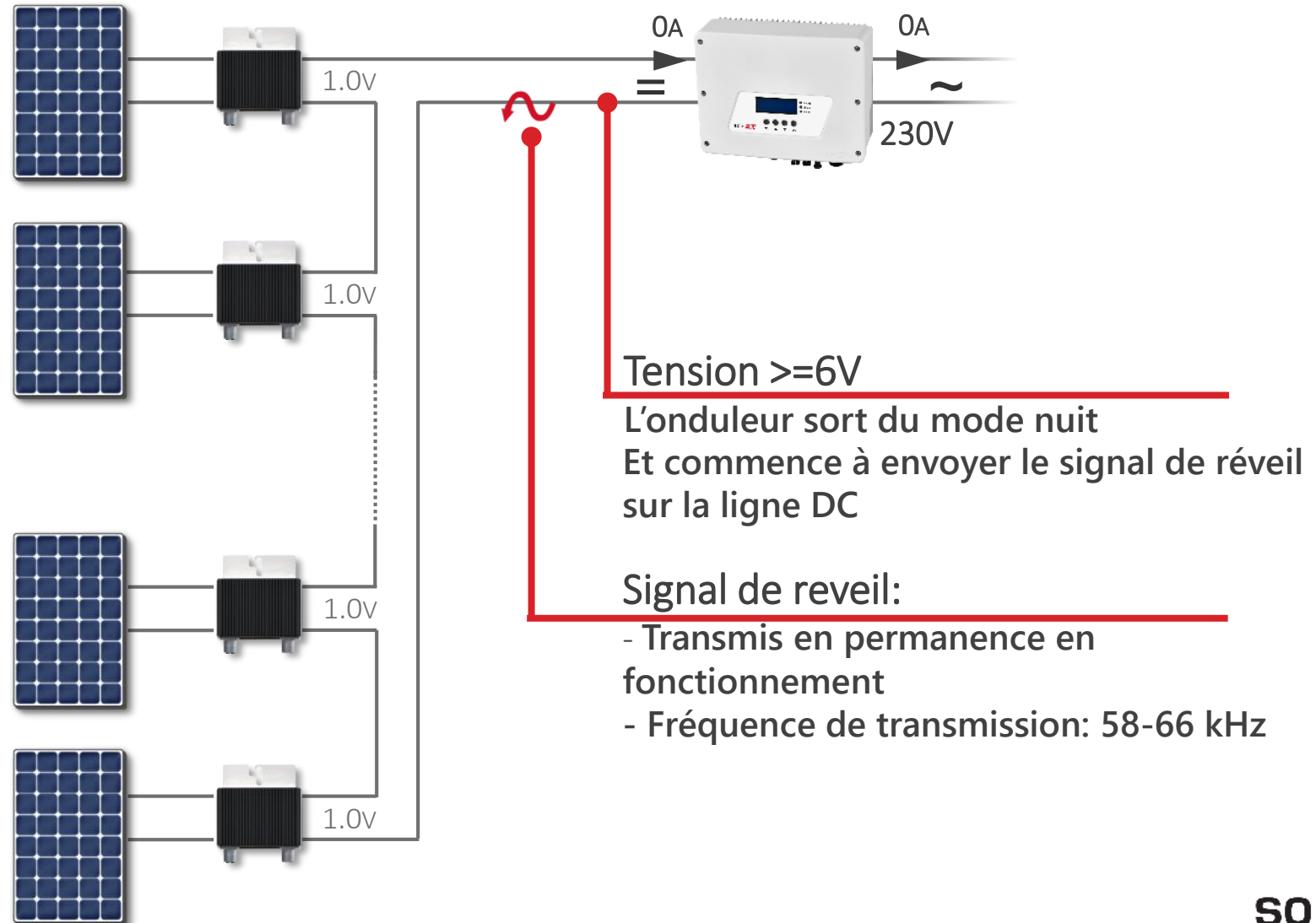
- Optimiseurs et câbles DC à 1 Vdc ( $I < 150\text{mA}$ ) si onduleur arrêté
- La chaîne est en TBT < 50 Vdc
- Installation en TBT durant l'installation, maintenance et en cas d'incendie.



# Process de reveil

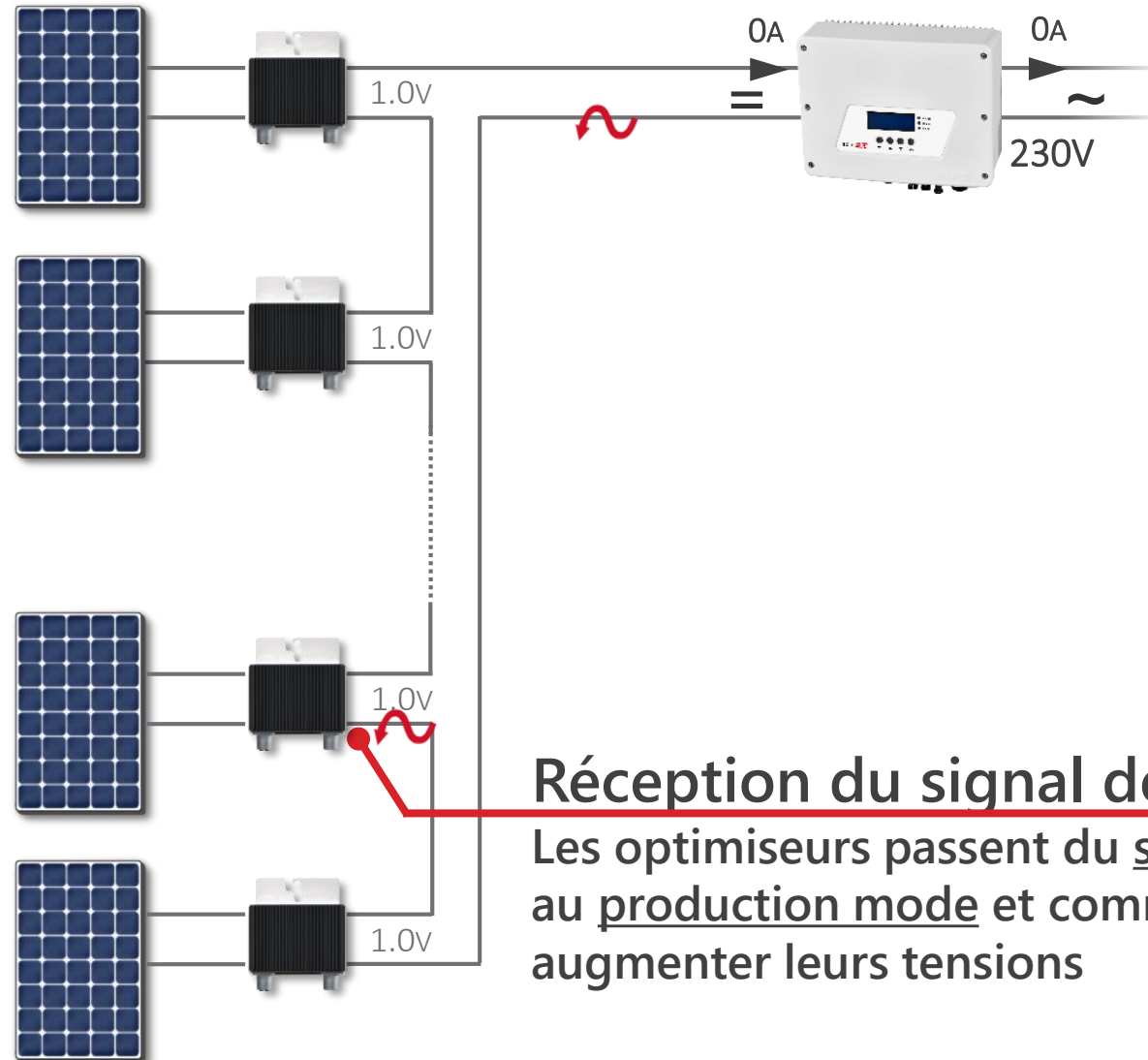


# Process de reveil



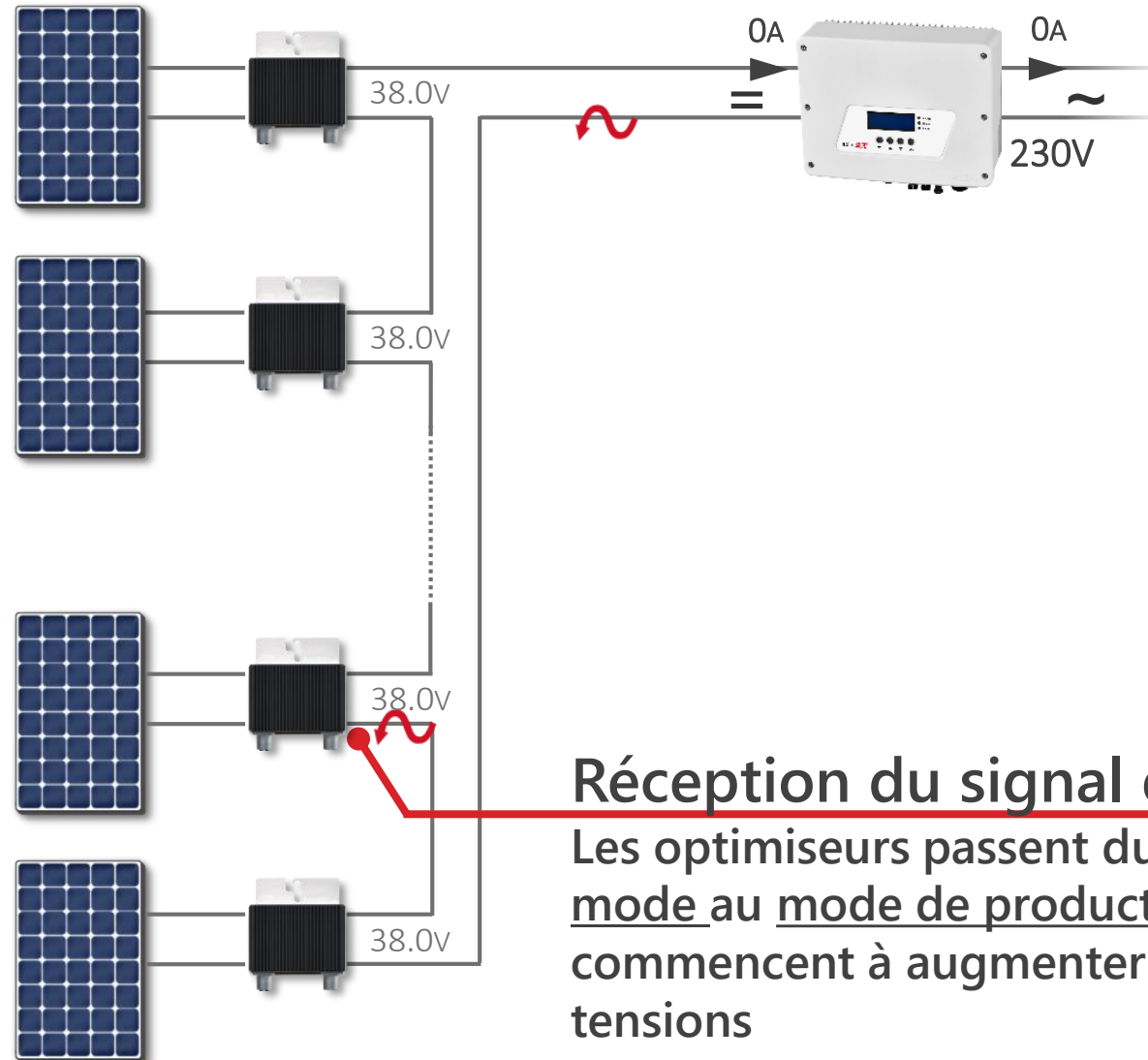


# Process de reveil



**Réception du signal de réveil**  
Les optimiseurs passent du safety mode au production mode et commencent à augmenter leurs tensions

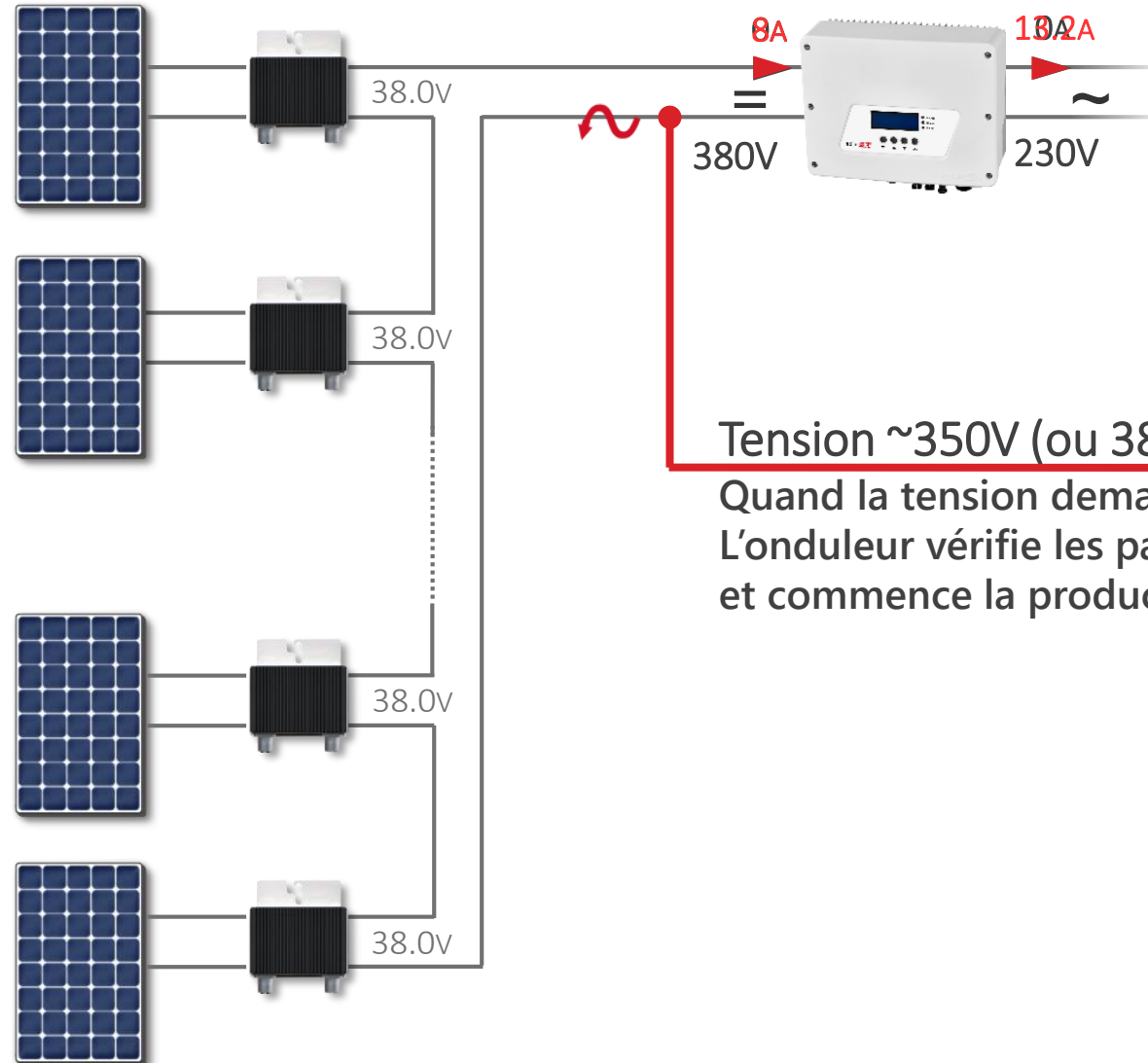
# Process de reveil



## Réception du signal de réveil

Les optimiseurs passent du safety mode au mode de production et commencent à augmenter leurs tensions

# Process de reveil



## Certification :

**primara**  
Test- und Zertifizier-GmbH

### Declaration of Conformity

**Applicant:** SolarEdge Technologies  
1 HaMada Street.  
Herzeliya 4673335  
Israel

**Product type:** Disconnect device for PV generators

**Model:** Safe DC disconnect mechanism

**Rating:** Disconnection between a PV inverter and a PV generator

**Applied rules and standards:** In dependence on:  
**IEC 60947-3:1999 + Corr:1999 + A1:2001 + Corr1:2001 + A2:2005 in conjunction with IEC 60947-1:2004 (4<sup>th</sup> edition)**  
"Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units"

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use.

**Report no:** 13KFS109-01

**Certificate no:** 16-167-00

**Date of issue:** 2016-11-09

  
**Andreas Aufmuth**

Primara Test- und Zertifizier-GmbH | Pöchlingerstraße 20 | 87331 Kaufbeuren | Deutschland | sales@primara.net

**1. La sécurité incendie – SafeDC**

**2. Détection d'arc électrique**

**3. La passerelle pompier**

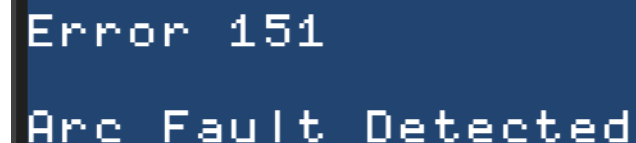
# La sécurité incendie : détection arc électrique

- Obligatoire aux états unis (USA)
- Aucune législation Européenne (Mais ...)
- Détection en permanence quand l'onduleur est en fonctionnement
- Détection entre l'onduleur et l'optimiseur

# La sécurité incendie : détection arc électrique

Test d'arc électrique par default désactivé

- Afin de l'activer → Menu de configuration / maintenance / AFCI
- 2 modes de fonctionnement :
  - Reconnexion manuelle: Conformément à la norme américaine - le système doit être redémarré manuellement sur site après l'arrêt de l'onduleur. Le taux de détection de faux arcs dans les systèmes SolarEdge aux États-Unis est très faible, mais le coût d'une détection erronée peut être élevé.
  - Reconnexion automatique: afin d'éviter les coûts associés aux fausses détections dues aux visites de site pour une reconnexion manuelle, ce mécanisme reconnecte automatiquement le système une certaine période de temps après un événement de détection d'arc. Si la détection d'arc persiste, le temps de reconnexion augmentera progressivement.
- Configuration : CPU version 3.19xx
- Erreur : 150 ou **151 (2x96 ou 2x97)**



```
Error 151  
Arc Fault Detected
```

**1. La sécurité incendie – SafeDC**

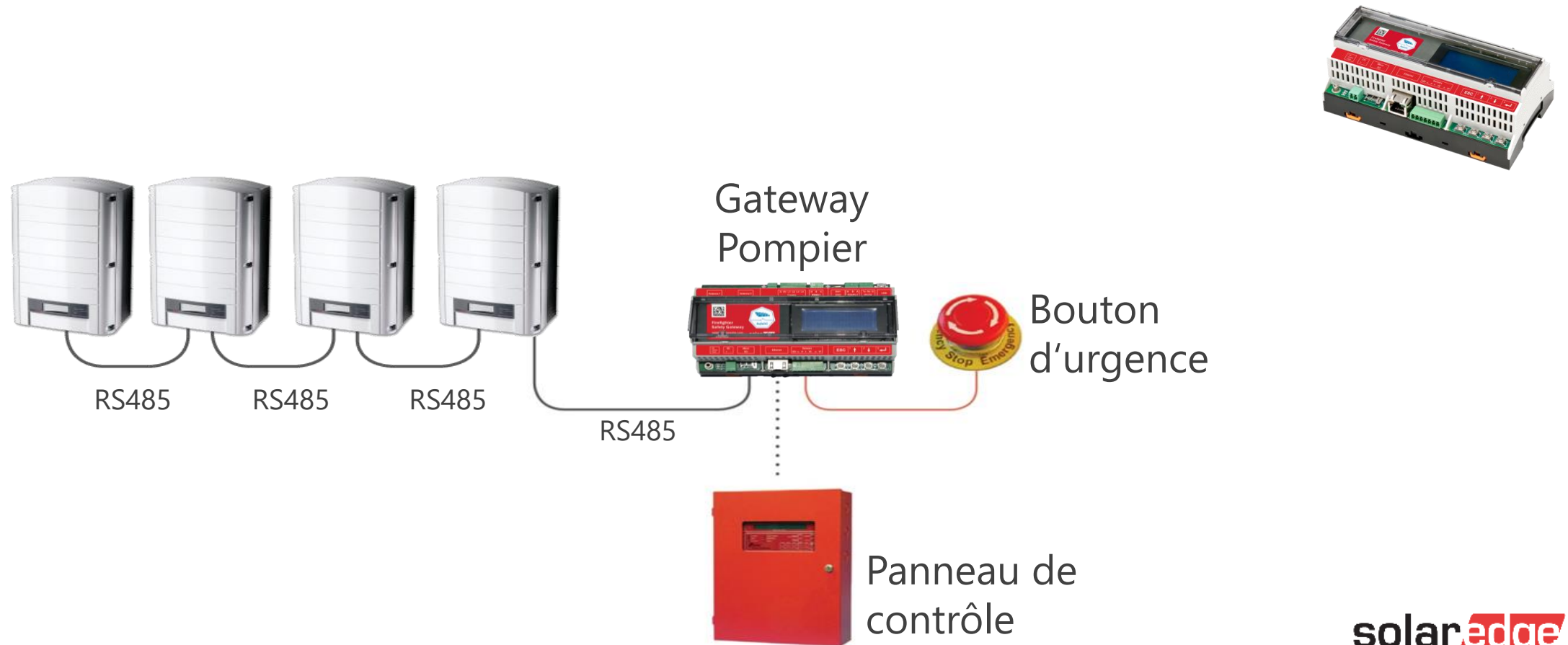
**2. Détection d'arc électrique**

**3. La passerelle pompier**



# Passerelle Pompier

Ce mécanisme permet, par la pression sur le bouton d'urgence ou par une commande spécifique du panneau de contrôle, l'arrêt total de la centrale.



# La sécurité incendie avec SolarEdge : Conclusion

## Optimiseurs et câbles DC à 1 VDC si onduleur arrêté.

Installation, maintenance et incendie

## Détection Automatique d'Arcs Electriques



# La sécurité incendie avec SolarEdge : Conclusion

- Evite l'utilisation de bobine MX : ERP
- Procédure validée par de nombreux SDIS Français
- Possibilité de formation pour SDIS Local

- 1. La sécurité incendie – SafeDC**
- 2. Détection d'arc électrique**
- 3. La passerelle pompier**

# Merci !

## Cautionary Note Regarding Market Data & Industry Forecasts

This power point presentation contains market data and industry forecasts from certain third-party sources. This information is based on industry surveys and the preparer's expertise in the industry and there can be no assurance that any such market data is accurate or that any such industry forecasts will be achieved. Although we have not independently verified the accuracy of such market data and industry forecasts, we believe that the market data is reliable and that the industry forecasts are reasonable.

Version #: V.1.0  
Revision #: 10/2019/EN ROW

solar**edge**