

Approche réglementaire

Risques liés au PV

Normes sécurité

Les standards français en vigueur



Guide pratique C15 712-1 (-2 et -3)

DIN

VDE

DIN VDE 126-1-1



Commission Centrale de Sécurité



Norme C18 510

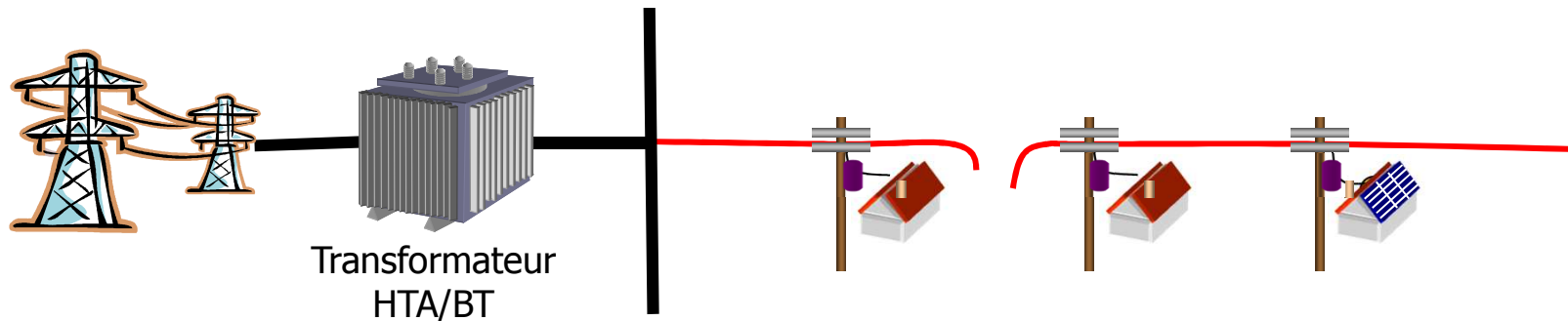


DIN VDE 126-1-1

Protection de découplage

■ Protection des personnes

- Contrôle l'isolement électrique du champ PV
- Détection d'îlotage



■ Protection matériel

- Tension réseau : entre 80 et 115% de la tension nominale / si hors tolérance : déconnexion < 0,2 s
- Fréquence : entre 47,5 à 50,6 Hz de la fréquence nominale / si hors tolérance : déconnexion < 0,2 s



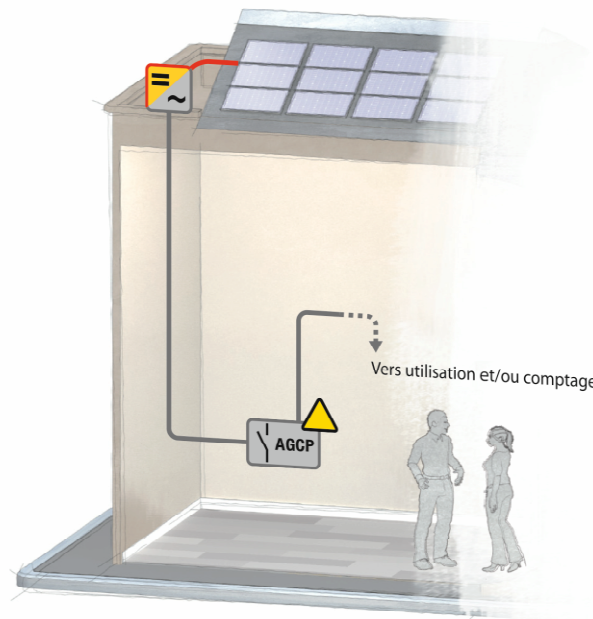
Commission Centrale de Sécurité Pompiers pour ERP et IGH

DANGER = DC

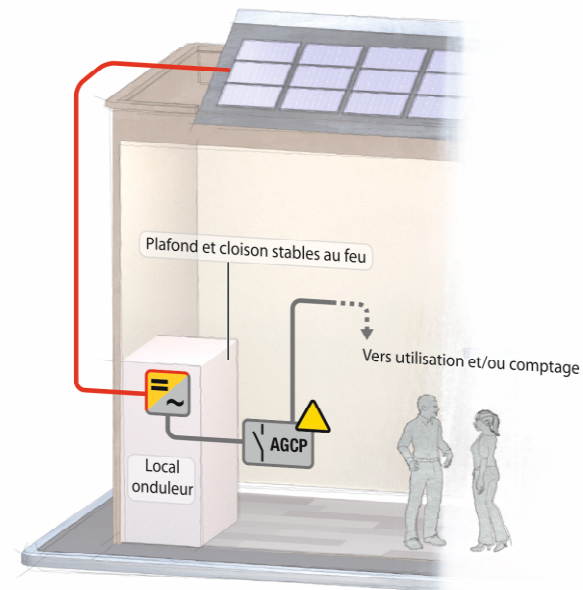
- La partie DC représente le risque électrique majeur dans une installation PV.
- Coupure de la tension des modules impossible :



Dispositions constructives (ERP et IGH)

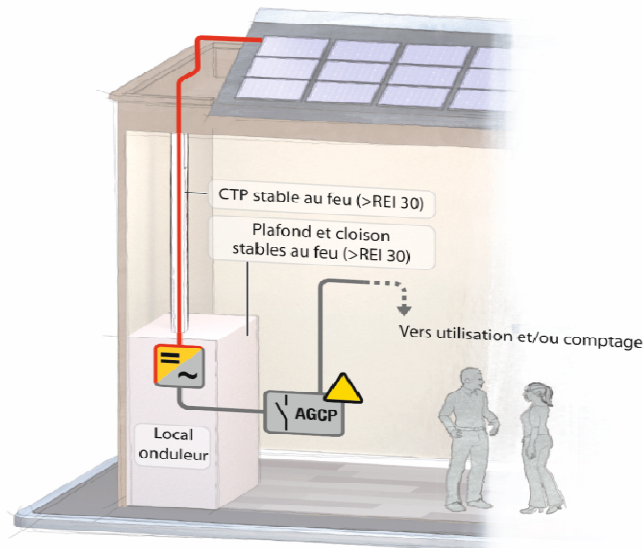


Câbles d.c. PV et onduleur (s) sous tension à l'extérieur du bâtiment

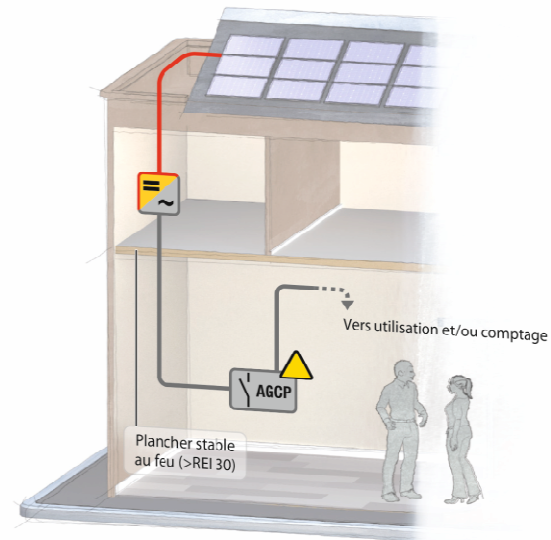


Câbles d.c. PV sous tension à l'extérieur du bâtiment

Dispositions constructives (ERP et IGH)

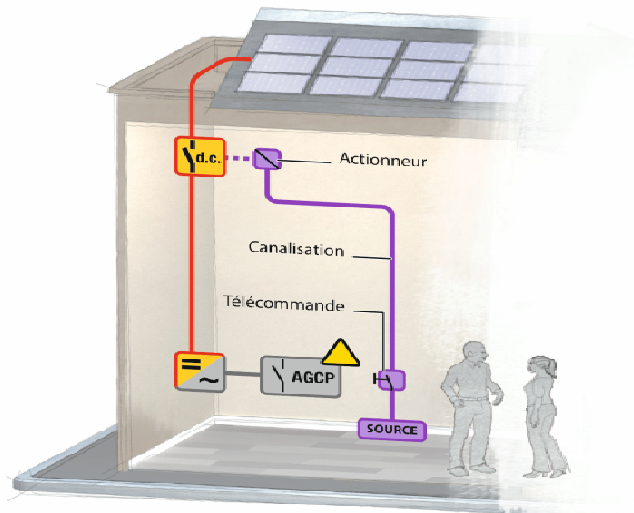


Câbles d.c. PV sous tension dans les parties accessibles au public sous chemin technique protégé

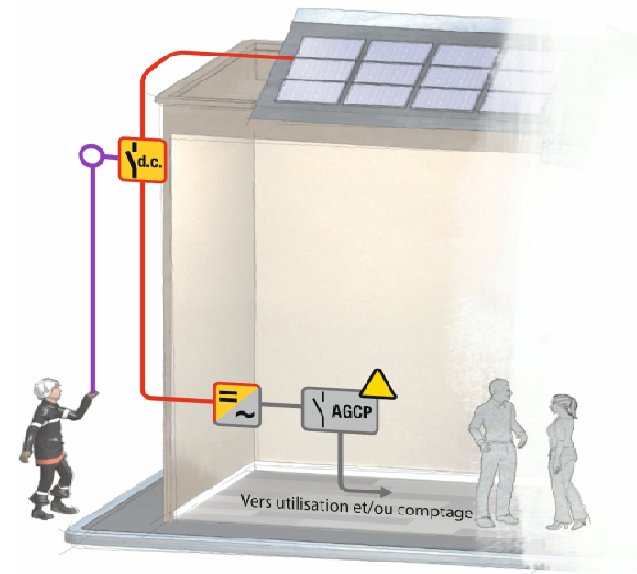


Câbles d.c. PV sous tension uniquement dans le local onduleur

Dispositifs de coupures (ERP et IGH)

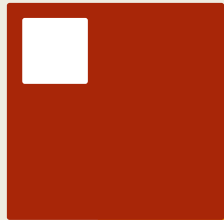


- Actionnée par manœuvre directe (poignée, perche, etc.), soit par télécommande (électrique, pneumatique ou autre)
- Signalisation coupure effective



Energie	Type de source	Canalisation	Actionneur	
			Sécurité positive	Non
Électrique	Normal (secteur)	Câble électrique	Bobine à manque de tension	<input checked="" type="checkbox"/>
	Normal et Secouru (AES)	Câble électrique CR1	Bobine à émission de courant ou moteur	<input checked="" type="checkbox"/>
Pneumatique	Réseau d'air comprimé	Cuivre / acier	Vérin	<input checked="" type="checkbox"/>
	Cartouche gaz	Cuivre / acier	Vérin	<input checked="" type="checkbox"/>

Principe de télécommande



Norme C18 510

Préventions des risques électriques

Principes généraux de la prévention

- Eviter le risque
 - C'est supprimer le danger lié à l'électricité.
- Evaluer le risque
 - C'est apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque
-
- Les mesures de protections collectives sont prioritaires sur les mesures de protections individuelles.
- Donner les instructions appropriées aux salariés

Les obligations

- Former les salariés exposés aux risques électriques
 - Toutes opérations sur des ouvrages électriques ou dans leur voisinage
 - Pour accéder sans surveillance aux locaux et emplacements d'accès réservés aux électriciens
- Délivrer un titre d'habilitation électrique
 - L'habilitation est la reconnaissance par son employeur de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité des tâches fixées
- Mettre à disposition des équipements de protection individuelle EPI.

Norme C18 510

Rôle de l'employeur

Désigne les personnes en Charge des opérations: chargé d'exploitation, de consignation, de travaux, d'intervention, d'exécutants,...

Délivre, maintient et Renouvelle l'habilitation



Rédige les instructions de sécurité et les fait appliquer

Titres d'habilitation photovoltaïque

- **Habilitation BP photovoltaïque**
 - Pour personnel non électricien
 - Pose de modules photovoltaïque et constitution de chaines
- **Habilitation BR photovoltaïque**
 - Pour personnel électricien
 - Mise en service et maintenance d'installations



Spécificités et dangers des installations PV

Sommaire

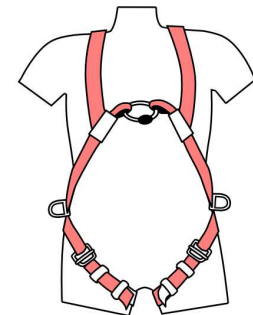
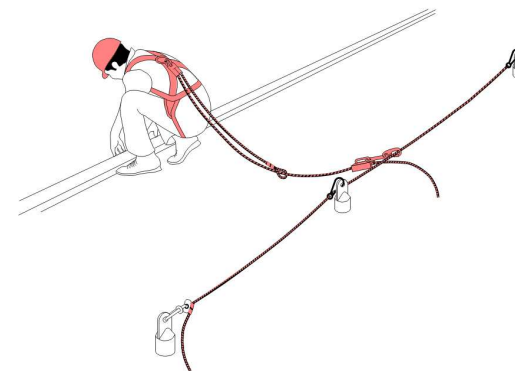
Spécificités et dangers des installations PV

- Travail en hauteur
- Les spécificités des installations photovoltaïques
- Les risques de chocs électriques
- Les risques d'arc électrique

Travail en hauteur

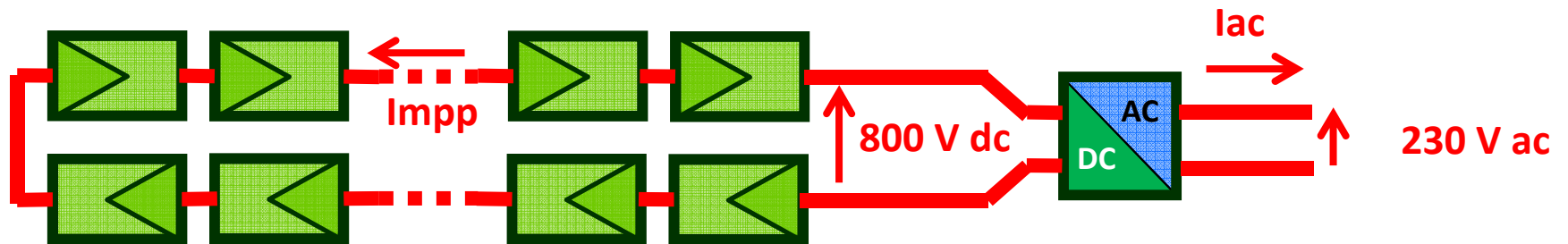
Toute personne soumise à un risque doit être formé sur le risque et sur les moyens de prévention à mettre en œuvre.

- La chute de hauteur
 - Les moyens de prévention de chute sont:
 - La protection collective : mise en place de gardes corps, échafaudages,....
 - La protection individuelle: Mise en place d'une ligne de vie pour se sécuriser avec un harnais

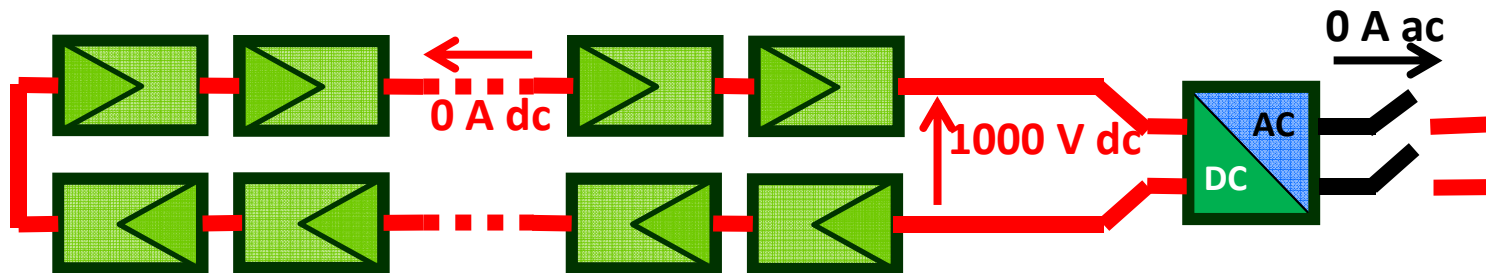


Risques de chocs électriques

- En fonctionnement normal, présence de tension en amont et aval de l'onduleur !

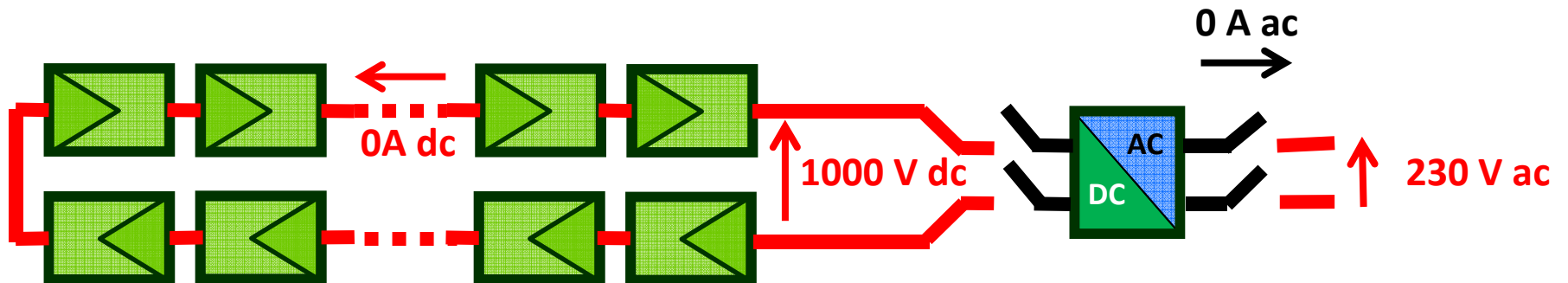


- En cas d'intervention sur bâtiment équipé de photovoltaïque, le fait de couper le réseau alternatif n'empêche pas le champ solaire de rester sous tension !



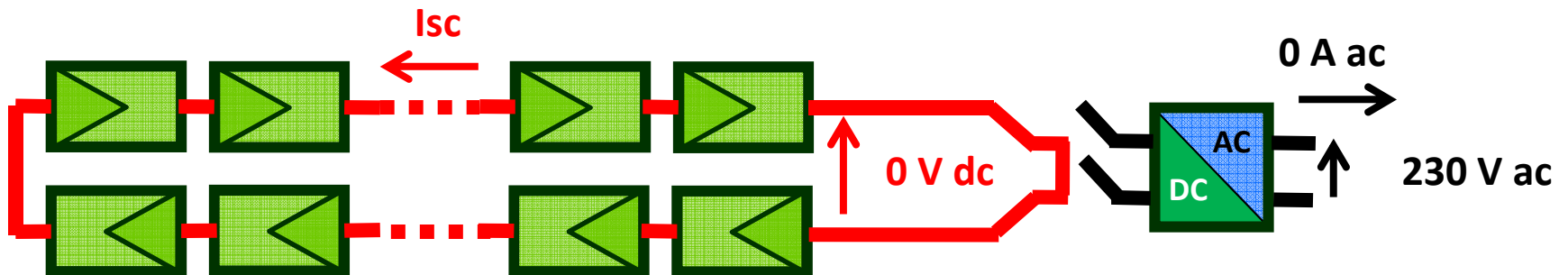
Risques de chocs électriques

- Couper en amont de l'onduleur n'empêche pas le champ solaire de rester sous tension !



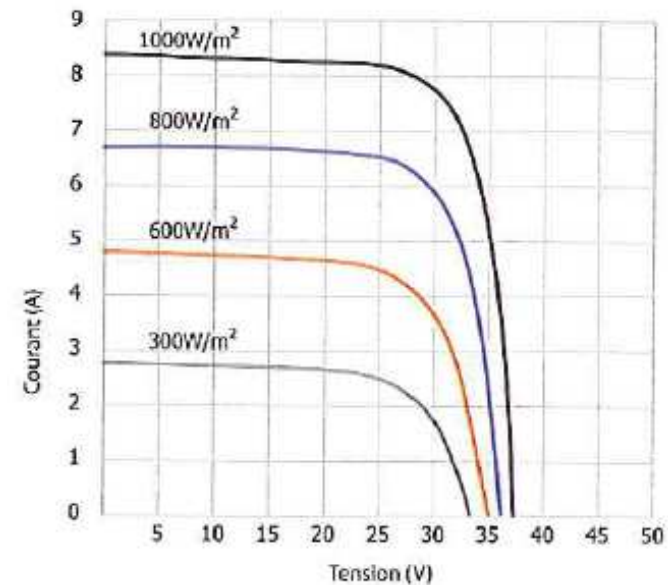
Risque d'arc électrique

- Un champ PV peut être mis en court-circuit sans dommage (générateur de courant) :



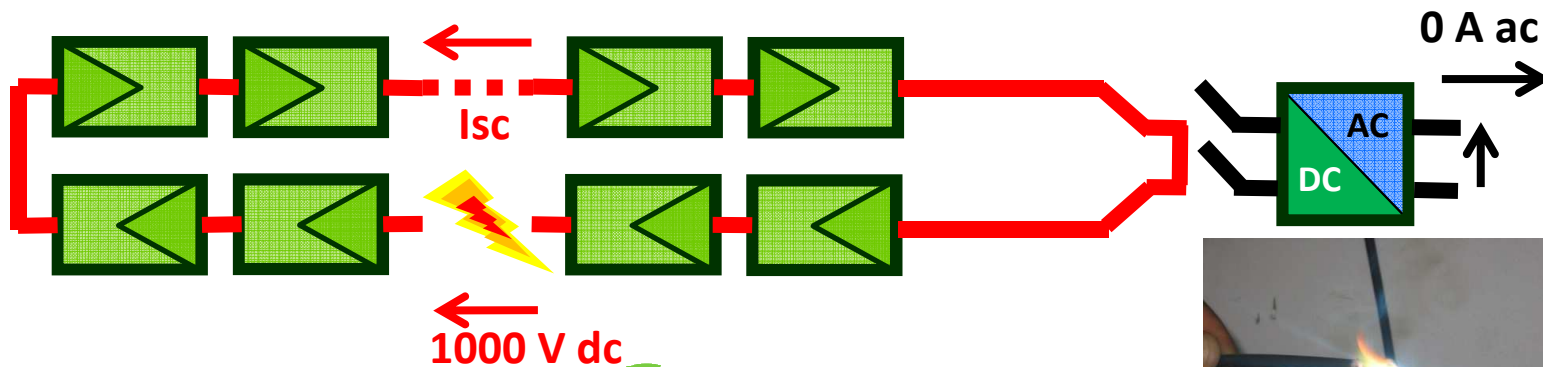
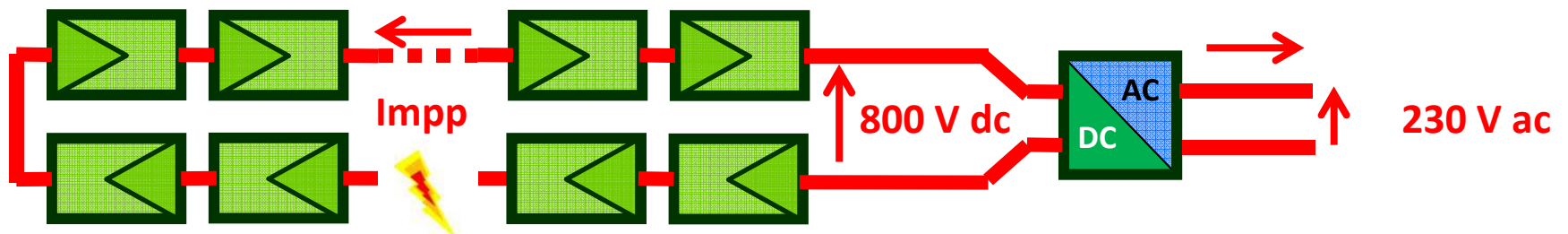
Risque d'arc électrique

- Le courant de court-circuit (I_{sc}) est légèrement supérieur au courant de fonctionnement (I_{mpp}) => protections de surcharge non opérationnelles (fusibles ou disjoncteurs)



Risque d'arc électrique

- L'ouverture du circuit PV en charge ou en court-circuit engendre un arc électrique et une tension élevée (risque d'incendie et risque de choc électrique)



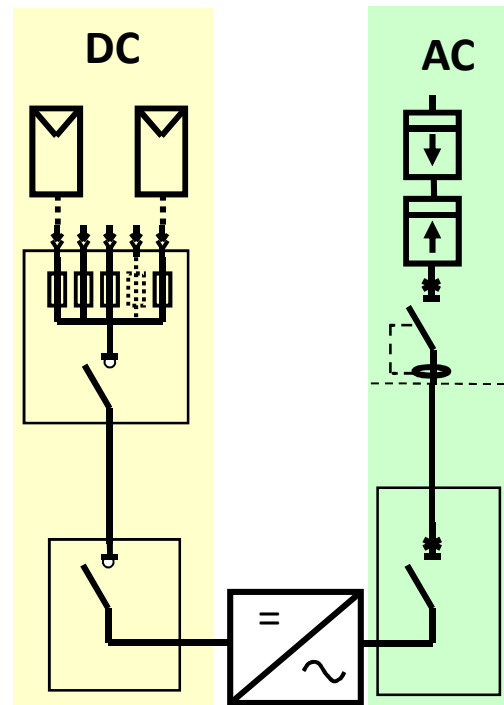
Protections contre les contacts directs et indirects dans les installations photovoltaïques

■ Partie courant continu (en amont onduleur):

- Protection contre les contacts directs par connecteurs sur modules photovoltaïques et enveloppes isolantes pour boîtes de jonction
- Protection contre les contacts indirects par équipements classe II

Symbole : 

- Câbles monoconducteurs



■ Partie courant alternatif (en aval onduleur):

- Protection contre les contacts directs par enveloppes isolantes pour coffrets AC
- Protection contre les contacts indirects par mise à la terre des masses métalliques accessibles

Classe I

