Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

Bureau de la Doctrine de la Formation et des Équipements

Interventions en présence d'éléments photovoltaïques

Guide de doctrine opérationnelle
GDO V2-2017

DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE/NP du 01 septembre 2017

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE ET DE LA GESTION DES CRISES

AVERTISSEMENT

Les documents de doctrine sont conçus et rédigés par un collège d'experts. Ils ne sont pas assimilables à un acte juridique ; ils n'ont en particulier aucune portée réglementaire.

La doctrine n'a pour objet que de guider l'action et faciliter la prise de décision des sapeurs-pompiers lors de leurs interventions, à partir de la connaissance des meilleures pratiques identifiées lors de retours d'expériences, mais n'a nullement pour objet d'imposer des méthodes d'actions strictes. Chaque situation de terrain ayant ses particularités, chercher à prévoir un cadre théorique unique pour chacune serait un non-sens ; dès lors, seuls des conseils à adapter au cas par cas sont pertinents et nécessaires.

La mise en œuvre de la doctrine requiert du jugement pour être adaptée aux impératifs et contraintes de chaque situation. La décision, dans une situation particulière, de s'écarter des orientations données par les documents de doctrine relève de l'exercice du pouvoir d'appréciation, intégrée à la fonction de commandement et inhérente à la mission en cours.

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE
ET DE LA GESTION DES CRISES

GDO-DSP/SDDRH/BDFE/01 septembre 2017

GUIDE DE DOCTRINE OPÉRATIONNELLE

INTERVENTIONS EN PRÉSENCE D'ÉLÉMENTS PHOTOVOLTAÏQUES

Abroge le GDO « Chaussée photovoltaïque »
DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE/NP du 21 février 2017 ;
Abroge la NIO « Interventions en présence de PPV »
BMSPFE/JM/N°2011-585 du 09/06/2011.

Préface

Paris, le - 5 OCT. 2017

L'émergence des routes photovoltaïques comme la multiplication des installations techniques produisant de l'énergie confirment la nécessité de disposer de modes d'action permettant l'intervention efficace des services d'incendie et de secours.

Ce guide présente les systèmes photovoltaïques ainsi que les installations techniques associées. Il ne peut décrire des installations photovoltaïques qui auraient été réalisées en dehors de tout cadre normatif.

Le présent document met ainsi à la disposition des services d'incendie et de secours les données nécessaires au bon déroulement des interventions. Il permet la mise en œuvre sécurisée de toutes les actions des intervenants lors des missions.

Enfin, il constitue une référence adaptable aux situations rencontrées en opération.

Vous voudrez bien porter à la connaissance de l'ensemble de vos personnels impliqués dans la gestion des interventions, les éléments contenus dans le présent guide de doctrine opérationnelle.

Pour le ministre et par délégation,
le préfet, directeur général de la sécurité civile
et de la gestion des crises

Jacques WITKOWSKI

Sommaire

Lexique 11

Chapitre 1-Le principe de fonctionnement du photovoltaïque 13

Chapitre 2-Les formes du photovoltaïque 17

Section I : Les panneaux hors sol 19

Section II : Les panneaux de sol 18

II.1 Production au sol à vocation unique ; 18
II.2 Chaussées photovoltaïques. 18

Chapitre 3-L'intervention des services d'incendie et de secours 21

Section I : Prévision 21
Section II : Prise d'appel et engagement des moyens des services d'incendie et de secours 21
Section III : Équipement de protection individuelle 21
Section IV : Reconnaissances et sauvetages 22
Section V : Établissements 24
Section VI : Attaque 25
Section VII : Protection 26
Section VIII : Déblai et surveillance 27
Section IX : Relations avec le service gestionnaire compétent 28
Section X : Autres opérations 28

Priorités d'action : 29

Annexes :

Annexe A-Composition du groupe technique 31

Annexe B-Demande d'incorporation des amendements 32

Annexe C-Références 33

Lexique

(a) AC/DC :

AC : courant alternatif ;
DC : courant continu.

(b) AGCP :

Appareil Général de Commande et de Protection, ayant principalement une fonction de coupure de l'énergie électrique.

(c) Boite de jonction :

Enveloppe dans laquelle toutes les chaînes photovoltaïques (PV) d'un groupe photovoltaïque sont reliées électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection éventuels.

(d) Chaîne photovoltaïque :

Circuit dans lequel des modules photovoltaïques (PV) sont connectés en série afin de générer une tension électrique plus élevée (optimisée pour la production d'énergie).

(e) Champ :

On entend par champ l'assemblage de plusieurs chaînes reliées entre elles « en dérivation », afin d'augmenter l'intensité du circuit.

(f) Coffret AC :

Armoire électrique de regroupement des câbles venant des onduleurs. Les courants entrants et sortants y sont de type alternatif. Ces coffrets disposent d'un boîtier de coupure d'urgence.

(g) Coffret DC :

Armoire électrique de regroupement des câbles venant des panneaux photovoltaïques. Le conducteur sortant alimente un onduleur.

(h) Dalles photovoltaïques :

Composées de cellules photovoltaïques, elles transforment la lumière en un courant continu. Les dalles sont composées d'une feuille en fibre de verre, sur laquelle sont collés et laminés les capteurs photovoltaïques reliés entre eux par un circuit imprimé électrique.

(i) Installation photovoltaïque :

Ensemble des composants et matériels mis en œuvre dans l'installation photovoltaïque (PV).

(j) Intensité :

L'intensité correspond au débit des électrons circulant dans le circuit à un moment donné. Elle se mesure en ampère (A) avec un ampèremètre.

(k) Onduleur :

Dispositif électronique permettant de délivrer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source électrique continue.

(l) Panneau ou module PV :

On entend par module ou panneau, le plus petit ensemble de cellules solaires interconnectées, complètement protégé contre l'environnement.

(m) Tableau divisionnaire :

C'est un tableau électrique annexe ou secondaire. Il prend son alimentation dans le tableau principal et regroupe les productions électriques de courant alternatif de plusieurs coffrets AC.

(n) Tableau général basse tension (TGBT) :

Il constitue le point central de la distribution électrique d'un bâtiment.
En cas de présence de système photovoltaïque, ce tableau constitue le point de concentration de la production électrique à destination du réseau de distribution.

(o) Tension :

La tension électrique exprime la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique. Elle est mesurée en Volt (V).

(p) Tracker :

Un tracker est un dispositif permettant à une installation de suivre le soleil. Cette structure motorisée oriente les panneaux solaires pour en augmenter la productivité.

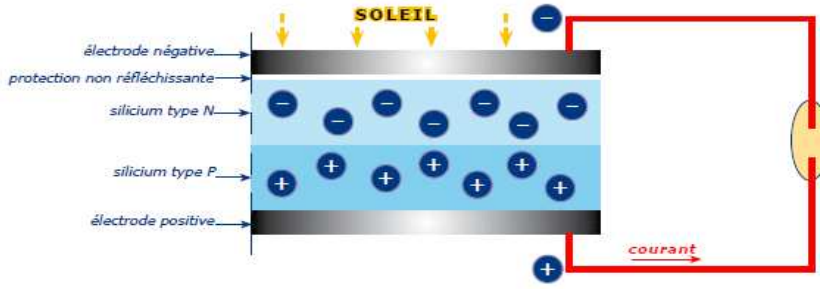
(q) Watt-crête :

Le watt-crête (Wc) est l'unité de puissance maximale des panneaux photovoltaïques (dans les conditions standards).

Un kilowatt-crête (KWc) correspond à mille watt-crête (Wc) ;
Un mégawatt-crête (MWc) correspond à un million de watt-crête (Wc).

Chapitre 1
Le principe de fonctionnement du photovoltaïque

Dans une installation photovoltaïque[i] (PV), le rayonnement solaire est converti en électricité au travers de matériaux semi-conducteurs (essentiellement du silicium). Au contact du matériau semi-conducteur, l'énergie lumineuse incidente crée des charges électriques mobiles (positives et négatives). Ces charges sont séparées au sein du matériau grâce à un champ électrique interne, ce qui génère une tension continue de quelques dizaines de volts à l'échelle d'un module PV.



Par principe, tout panneau PV exposé à la lumière produit une énergie électrique permanente. Sauf à occulter totalement l'ensemble des panneaux,
il est impossible de couper physiquement cette alimentation électrique dans la partie amont de l'installation (courant continu).

Les panneaux photovoltaïques constituent la partie visible de l'installation. Une installation domestique comporte bien souvent plus d'une dizaine de panneaux photovoltaïques juxtaposés.

Le plus petit élément générateur d'électricité est appelé **cellule photovoltaïque**. Il existe différents types de cellules sur le marché, qui se distinguent par leur structure et leur matériau, choisis scrupuleusement de façon à tirer profit au maximum du rayonnement solaire.

Les panneaux photovoltaïques[l] (PV), ou modules, sont composés de cellules photovoltaïques interconnectées les unes aux autres et protégées de l'environnement par un matériau transparent en face avant (souvent du verre) et par un autre matériau en face arrière (souvent une feuille de polymère ou une autre plaque de verre).

Les panneaux PV génèrent un courant continu qui doit être converti en courant alternatif : c'est le rôle de l'**onduleur**[k], qui fait également en sorte que les panneaux PV fonctionnent au maximum de leur puissance quelles que soient les conditions d'ensoleillement (luminosité) et de température.

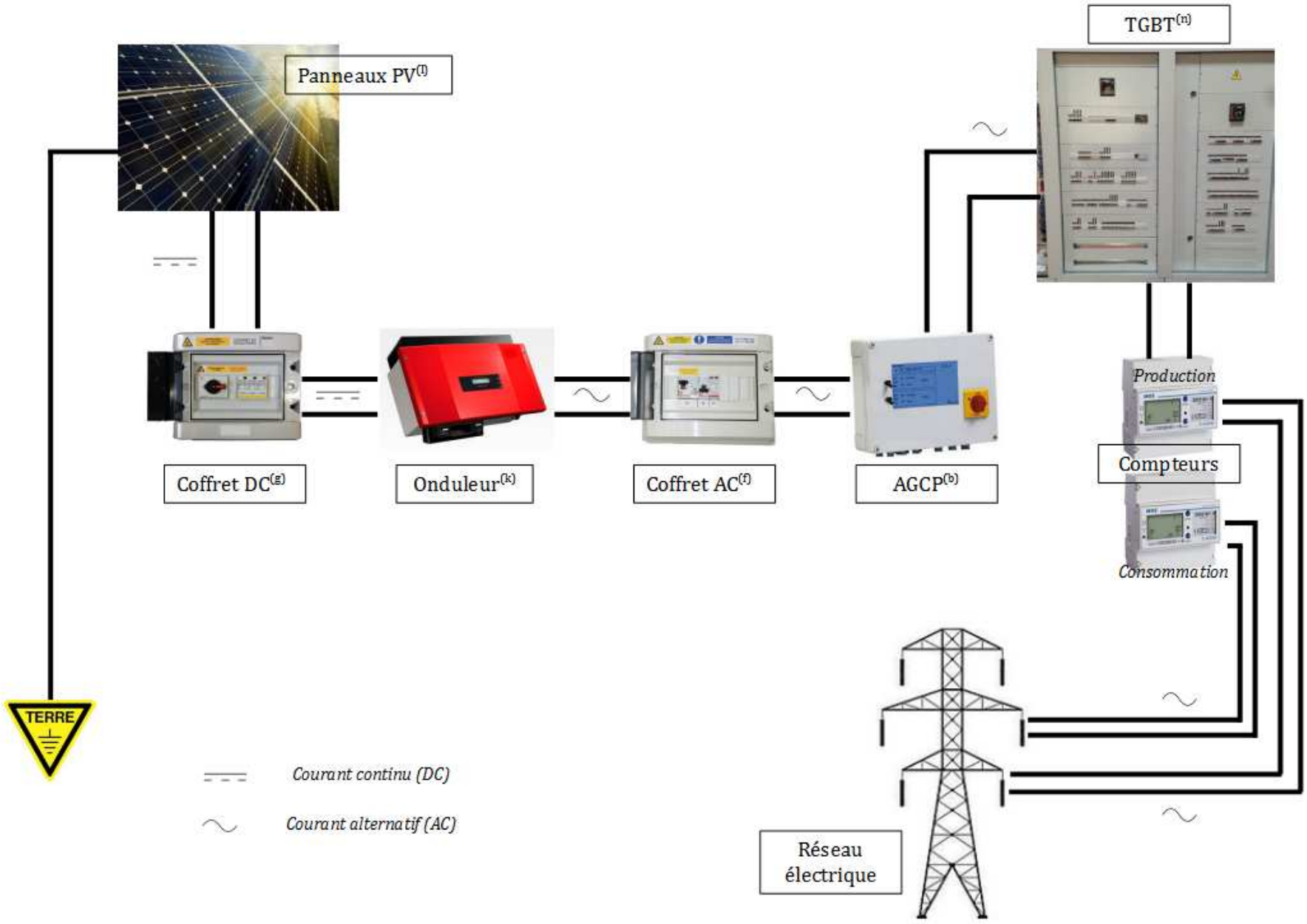
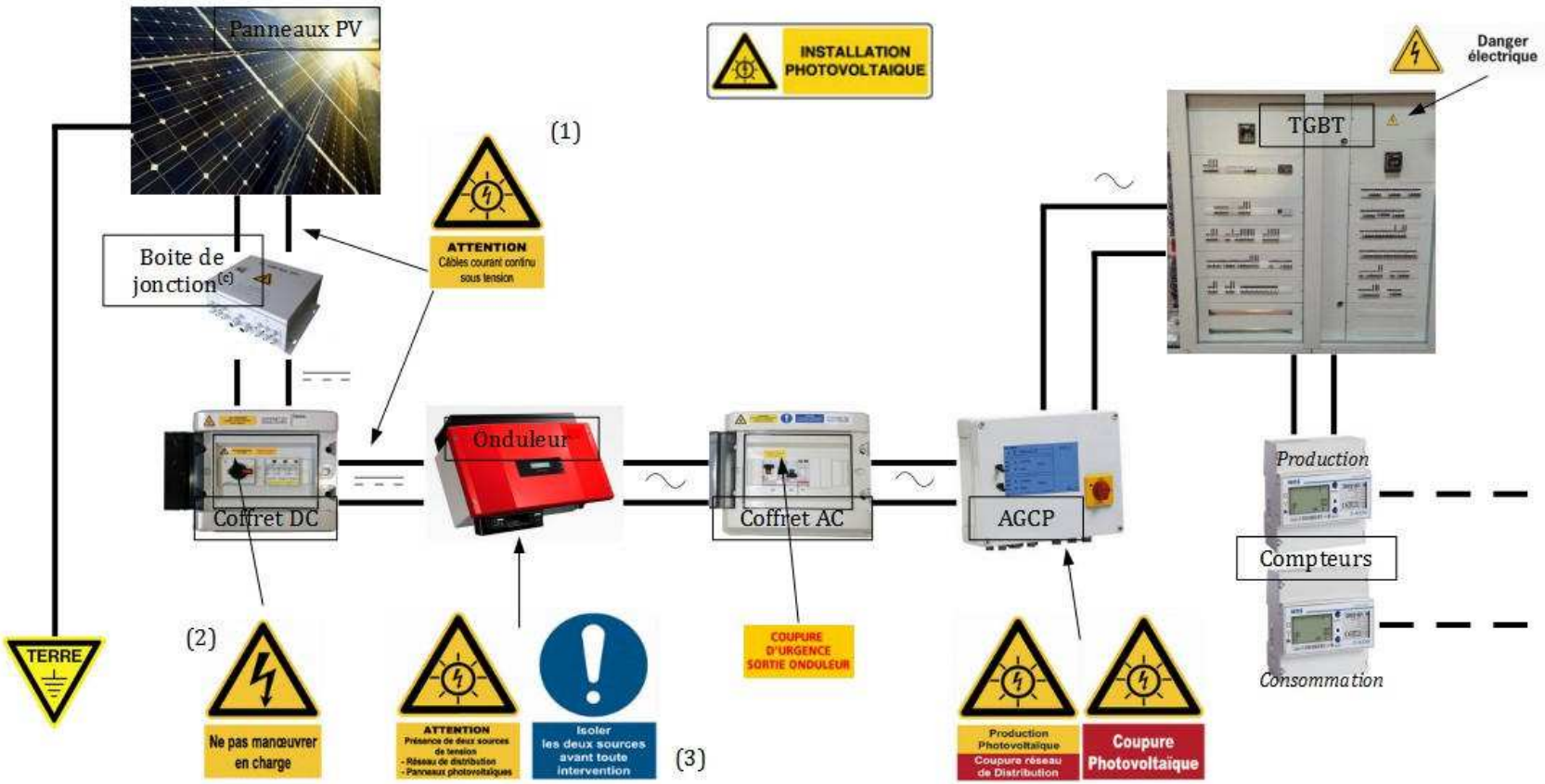


Schéma de principe d'un système photovoltaïque



(1) : Une étiquette portant la mention « Attention, câbles courant continu sous tension » :

- sur la face avant des boîtes de jonction ;
- sur la face avant des coffrets DC ;
- sur les extrémités des canalisations DC à minima.

(2) : Une étiquette portant la mention « Ne pas manœuvrer en charge » :
- à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets DC ;
- à proximité des sectionneurs-fusibles, parafoudres débrochables...

(3) : Tous les onduleurs devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les 2 sources de tension.

Emplacement de la signalétique

Chapitre 2
Les formes du photovoltaïque

Section I Les panneaux hors sol

L'implantation de panneaux PV est également de plus en plus répandue sur les toitures et les façades de bâtiment. On la trouve notamment :

– sur le toit des maisons individuelles (système PV de faible puissance : quelques kilo-watt-crête(q) KWc), les panneaux étant généralement intégrés à la toiture, en substitution de tuiles ou ardoises sur 15 à 20 m^2 environ ;

– sur le toit de bâtiments tertiaires, industriels ou agricoles (système de quelques dizaines à quelques centaines de KWc), représentant alors plusieurs milliers de m^2 de panneaux.

– en couverture de parkings extérieurs (gares, entreprises privées, etc.)

Exemples d'installation en toiture

Nota :

Les installations solaires thermiques, destinées à créer de l'énergie sous forme de chaleur, ne présentent pas de risque électrique. En cas d'intervention en leur présence, il conviendra néanmoins de respecter les règles de sécurité courantes (EPI, protection contre les chutes, etc.).

Néanmoins, certains panneaux peuvent être confondus avec des panneaux PV ; **dans le doute, considérer le risque électrique**.

Section II Les panneaux de sol

On distingue deux types d'installation au sol : les panneaux de sol à vocation unique de production d'énergie, et les chaussées PV.

I-1 CENTRALES SOLAIRES AU SOL

Pour des centrales de production PV de plusieurs mégawatts crête (MWc), voire plusieurs dizaines de MWc, l'installation nécessite une très grande surface de panneaux. L'électricité est injectée en totalité sur le réseau électrique haute tension. Les panneaux sont dans la plupart des cas implantés sur des structures fixes orientées vers l'équateur. Dans certains cas, les centrales solaires sont équipées de « trackers(p) » qui permettent de suivre la course du soleil pour obtenir un meilleur rendement.

Deux grandes familles de panneaux PV existent : les modules au silicium cristallin, et les panneaux en couches minces (plus rares).

Exemples d'installation PV au sol

I-2 CHAUSSÉE PV

Une route n'étant recouverte totalement par le flux automobile, qu'une dizaine de minutes par phase d'ensoleillement, les voies de circulation deviennent autant d'alternatives pour la production d'énergie.

L'installation existant en France consiste en la mise en place de dalles photovoltaïques(h) épaisses d'environ 1 cm. Elles sont collées sur le fond de manière à s'intégrer à la bande de roulement.

Sur les chaussées solaires, les dalles PV sont branchées en série par 3, pouvant fournir une tension maximale de 60 volts en courant continu (sous le seuil de danger pour les intervenants).

Type de courant = courant continu
Tension max (Umax) = 60 V

Intensité max (Imax) =8,5 A

Exemples de dalles PV

Chaussée solaire (RD5 – Tourouvre [61])

La production électrique peut servir à réalimenter le réseau électrique de distribution ou à alimenter une installation électrique autonome par le biais d'armoire d'accumulation.

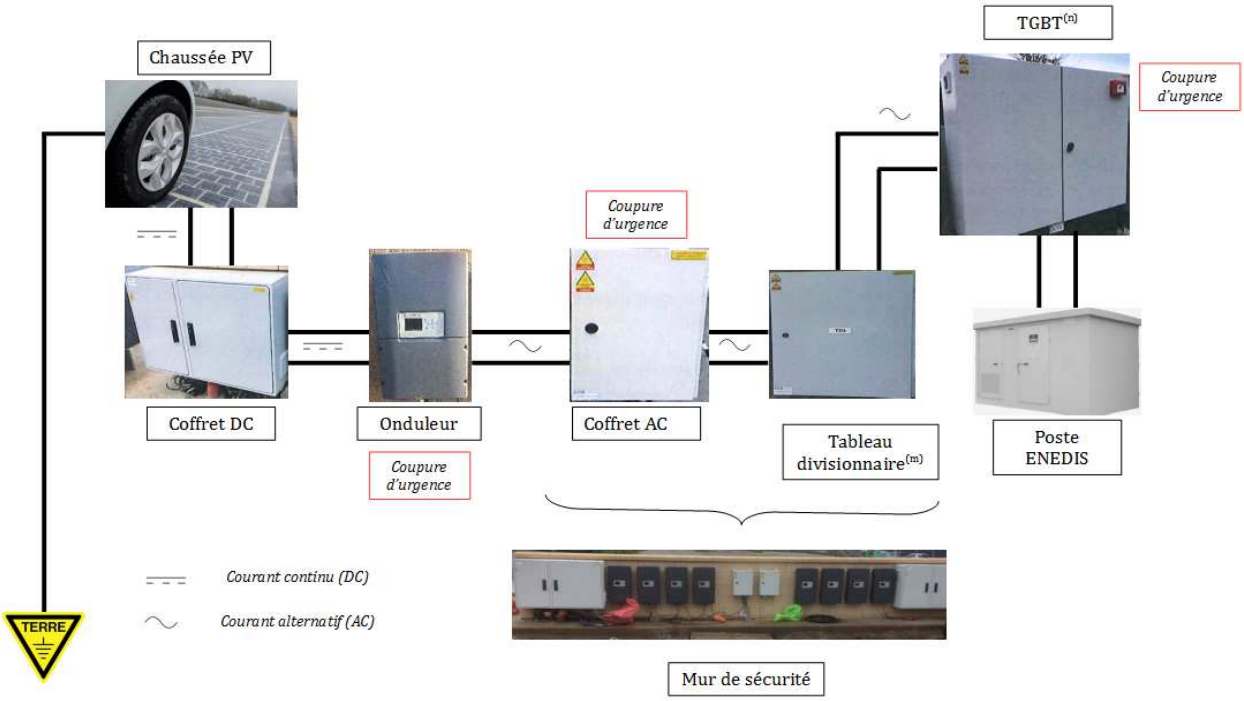


Schéma de fonctionnement d'une chaussée PV

La chaussée PV se caractérise par un revêtement de surface s'apparentant à des carreaux jointés recouverts d'un vernis avec un granulat verrier abrasif.

Ce principe est également employé pour alimenter certaines bornes de recharge pour véhicule.

Installation pour la recharge de véhicule

Chapitre 3
L'intervention des services d'incendie et de secours

Section I Prévision

Les installations photovoltaïques doivent faire l'objet d'une attention particulière. Toutes les opportunités doivent être saisies pour réaliser leur recensement. Un plan d'établissement répertorié (ETARE) pourra être rédigé pour les installations de grande ampleur ou les centrales de production, permettant ainsi de disposer des coordonnées du gestionnaire et/ou de l'exploitant.
Un recensement du personnel sapeur-pompier volontaire (SPV) travaillant dans l'installation ou la maintenance de panneaux photovoltaïques sera judicieux ; le commandant des opérations de secours (COS) pourra alors mobiliser des ressources techniques possédant un bon niveau de connaissance dans le domaine.

Section II Prise d'appel et engagement des moyens des services d'incendie et de secours

Dès la prise d'un appel pour une intervention avec présence de système photovoltaïque, le centre de traitement des appels (CTA) sollicitera le service gestionnaire ou l'exploitant. De plus, l'engagement des moyens respectera le règlement opérationnel en vigueur pour chaque type d'intervention.

La valise électro-secours[1] doit être emportée et ENEDIS (ou le gestionnaire de réseau de distribution selon le cas) doit être prévenu.

Les moyens peuvent être renforcés en fonction de la situation rencontrée ou sur demande du COS.

Section III Équipements de protection individuelle

Du fait de la diversité des cas possibles d'actions en présence de systèmes photovoltaïques, le port des équipements de protections individuelles est obligatoire.
Le cas échéant, le COS préconisera l'utilisation de tout ou partie des équipements de la valise électro-secours.

En tout état de cause, **chaque intervenant sera prévenu du risque électrique.**

1– *Référentiel technique « valise électro-secours » au label Sécurité Civile en cours de rédaction.*

Section IV Reconnaissance, sauvetage

- **La signalétique :**

Une reconnaissance approfondie doit permettre de visualiser le risque électrique à partir de la signalisation normalisée.

La réglementation prévoit plusieurs signalétiques sur place :

- un plan schématique de l'installation à proximité de l'appareil général de commande et de protection - AGCP[b] - de production ;
- un marquage spécifique sur les onduleurs ;
- des signalétiques spécifiques aux organes de coupure ;
- une signalétique informant les services de secours de(s) la disposition(s) retenue(s) ;
- les emplacements du ou des locaux techniques onduleurs sont signalés sur les plans du bâtiment destinés à faciliter l'intervention des secours ;
- le pictogramme dédié au risque photovoltaïque est apposé de façon visible sans ambiguïté :

  — à l'extérieur du bâtiment à l'accès des secours ;
  — sur le plan du bâtiment destiné à faciliter l'intervention des secours ;
  — aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ;
  — sur les câbles DC[a] tous les 5 mètres.

La nature et les emplacements des installations photovoltaïques sont indiqués sur les consignes de protection contre l'incendie.
Les pictogrammes sont apposés au niveau des câbles, des coffrets, des onduleurs (Cf. schéma P.16).

- **Les organes de coupure :**

Les dispositifs de coupure (sectionnement et coupure d'urgence) revêtent différentes formes. Disposés à proximité des organes principaux, on les retrouve côté DC (au niveau du coffret DC[g]) et côté AC[a] (au niveau du coffret[f] AC et de l'AGCP).

Exemples de dispositifs de coupure d'urgence

Nota :

Le dispositif de coupure permettant d'isoler la partie courant continu n'est pas obligatoire.

Les câbles situés entre les panneaux et l'onduleur restent sous tension pendant la journée, même lorsque les disjoncteurs de l'installation ont été actionnés. Le risque est à considérer comme permanent en amont de l'onduleur (partie DC), et aucun détecteur de tension ni autre appareillage ne peut garantir une absence de tension dans cette partie de l'installation.

- **Spécificités de la chaussée PV :**

Avant toute opération de secours de type feu ou ayant délabré l'installation, il faut pour agir en sécurité, **procéder à la coupure d'urgence située sur l'armoire de répartition.**

Il convient à cet effet de **distinguer trois grands cas :**

- L'événement se situe hors de la chaussée photovoltaïque sans atteinte aux installations verticales sur mur et de support ni de la chaussée : pas de coupure d'urgence ;
- L'événement est situé sur la chaussée photovoltaïque avec délabrement sans atteinte aux installations verticales sur muret de support : la coupure d'urgence se fait au niveau du coffret AC ;
- L'événement se situe sur chaussée photovoltaïque avec des dommages aux installations verticales sur muret : coupure au coffret AC s'il a conservé son intégrité, sinon au tableau divisionnaire de rattachement.

Toutes les chaussées photovoltaïques voient leur adhérence renforcée par l'adjonction d'un vernis amalgamant des granulats verriers. Elles peuvent nécessiter des précautions liées aux actions de secours à victime. Le revêtement dégradé pouvant provoquer :

- Des abrasions cutanées plus ou moins importantes chez les victimes ;
- Des risques de percements des matelas immobilisateurs à dépression (MID) lors des actions de relevage.

Nota :

Le revêtement, parfaitement étanche, ne pose pas de difficulté concernant les actions de sauvetage et de secours à personne nécessitant l'usage d'un défibrillateur automatique ou semi-automatique.

Dans le cas des chaussées PV, les organes de coupure se trouvent également au niveau d'un « mur de sécurité ».

Le mur de sécurité (spécificité chaussée PV)

- **Éclairages artificiels :**

Des essais ont démontré qu'un éclairage artificiel direct et puissant peut générer une tension(o) dangereuse dans l'installation PV.

Il convient donc d'éviter l'éclairage direct avec des projecteurs (halogènes, diodes…) ; l'utilisation d'un **ballon lumineux placé à plus de 5 m des installations PV** est à privilégier.

- **La progression en toiture :**

Les modules dotés d'une couche supérieure en verre sont très glissants.

Il est interdit de progresser sur les modules, comme sur tout autre équipement électrique de l'installation. Utiliser le lot de sauvetage et de protection contre les chutes **(LSPCC[2])** et, si possible, une **échelle de toit plate**.

Section V Établissements

a) Sur installations hors sol :

Nacelles et échelles :

Tout contact d'une nacelle ou d'une échelle avec les panneaux PV est proscrit.
Celui-ci peut conduire d'une part à l'endommagement des panneaux, d'autre part à l'électrisation des sapeurs-pompiers en contact.

La distance minimale à respecter entre la nacelle (ou l'échelle) et le panneau PV est de **1 m**.

2– *Référentiel technique « LSPCC » au label Sécurité Civile en cours de rédaction.*

b) Sur chaussée photovoltaïque :

Au cours d'essais sur chaussée PV, différentes configurations de mise en station ont été réalisées pour vérifier la bonne tenue du revêtement du fait de la mise en place de moyens élévateurs aériens à des fins de reconnaissances ou de sauvetage voire de lutte contre l'incendie.

Les essais de mise en station que ce soit sur cales de répartition ou directement sur la chaussée n'ont pas provoqué de dégâts de nature à nécessiter une restriction quelconque. Seule la poudre de verre abrasive d'aspect blanche peut témoigner du poinçonnement.

Dépose de berces :

Dans le cadre des essais, la seule précaution déterminée concerne la mise au sol des berces sur porteur. En effet, la mise au sol par roulage sur les rouleaux métalliques est de nature à provoquer des fissures du revêtement dans sa couche supérieure sans mettre en péril son étanchéité. La mise au sol d'une berce sur un panneau PV est de nature à générer des dégâts sur l'installation à moyen terme. Toutefois, le fonctionnement de la chaussée et sa sécurité ne sont pas interrompus.

La mise en place d'une **berce** doit correspondre à un **impératif opérationnel.**

Mise en œuvre de lances :

Les chaussées photovoltaïques réagissent comme les revêtements normaux, les établissements destinés à l'extinction sont susceptibles de se déplacer légèrement lors de leur mise en eau notamment au niveau d'éventuels coudes.

En cas de mise en place de lance canon au sol, le type de pieds de celle-ci revêt une grande importance, en effet les lances canon ne disposant pas de pieds avec des pointes tungstènes connaissent un phénomène de ripage important de nature à mettre en jeu la sécurité des personnels mais aussi l'efficacité de l'action à mener.

Il convient donc de **rechercher une zone de mise en place hors des chaussées photovoltaïques.**

Section VI Attaque

Rappel : avant toute intervention de type incendie avec ou sans dégradation de l'installation, il faut **procéder à la coupure d'urgence du courant.**
(voir section III- reconnaissance, sauvetage).

Une intervention en présence d'éléments PV ne doit pas faire oublier de procéder à la **coupure des fluides « classiques »** du bâtiment (gaz, électricité) le cas échéant.

À l'issue, une extinction des dalles ou panneaux photovoltaïques en combustion ou toute attaque d'un autre foyer peut être réalisée.

Tous les agents extincteurs (eau, extincteurs poudre, CO2, eau pulvérisée) sont efficaces.

L'usage d'une lance à jet droit est à écarter pour un risque évident de choc électrique pour le porte-lance. **Préférer une lance à jet diffusé d'attaque à plus de 5 m.** Commencer par des tests avec une légère ouverture et fermeture de la lance.

Prendre garde aux eaux de ruissellement en contact direct avec l'installation PV.

Section VII Protection

La protection s'entend de 2 manières :

1) Protection des intervenants :

Il convient de sécuriser l'installation par :

a- **la coupure des parties « AC »** dans un 1er temps : couper le ou les AGCP (et éventuellement la source autonome, dans le cas de production autonome) ;

b- l'identification de l'éventuel principe de sécurisation côté « DC » dans un 2e temps : actionner la coupure du champ(e) PV et éventuellement de la batterie (extinction du voyant d'état) ;

Rappel :

Le risque est à considérer comme permanent en amont de l'onduleur (partie DC).

Il convient également de prendre garde aux risques spécifiques induits :

– **chute** (surface glissante, chute de matériaux) ;
– **coupures** (verres très fins) ;
– **produits chimiques** (batteries de stockage, etc.) ;
– **brûlures** (température élevée des panneaux en journée, fusion de certains éléments).

2) Protection des installations :

Bien qu'à réaliser dans un second temps de la manœuvre, le COS ne doit pas oublier les éventuelles opérations de protection du site, visant à limiter au maximum les dégâts occasionnés par les eaux d'extinction, la chaleur et les fumées, mais aussi protéger les biens des intempéries extérieures. Pour être efficace, la protection doit être mise en œuvre le plus tôt possible.

Nota :

Dans le cas où un **dispositif de bâchage** des panneaux serait mis à disposition des secours par l'exploitant, ceux-ci peuvent admettre de l'utiliser s'ils ont la certitude d'obtenir l'occultation totale des panneaux. **Cette opération ne doit pas être réalisée dans l'urgence**, et seulement si le COS estime que toutes les conditions de sécurité sont réunies. Cette opération n'est pas réalisable à l'aide de mousse : son opacité est insuffisante.

Section VIII Déblai et surveillance

Après combustion prolongée, les panneaux se décollent avec sa trame du revêtement d'accueil, laissant apparaître les éléments verriers des cellules photovoltaïques. Celles-ci ne sont plus solidaires de la trame de base, ni des liaisons par circuits imprimés, constituants des débris fins et coupants.

C'est pourquoi, le déblai doit être réalisé avec des EPI (gants, lunettes, manches longues) pour se protéger des débris de verre **et la protection respiratoire adaptée** (appareil respiratoire isolant, appareil respiratoire filtrant à cartouche…).

Le démontage des modules est déconseillé.

Néanmoins, si le COS l'estime utile, il conviendra de faire appel aux compétences d'un technicien.

Le déblai est une phase sensible de l'opération durant laquelle l'exposition du personnel aux organes PV dégradés doit être la plus réduite possible. Elle ne doit être démarrée qu'une fois la sécurisation de l'installation assurée **par un électricien spécialisé PV**. Ne pas hésiter à recourir à l'avis d'un agent ENEDIS ou exploitant.

Dans la mesure du possible, et si la situation nécessite de procéder à des opérations sur l'installation, le COS les fera réaliser **la nuit de préférence**.

Section IX Relations avec le service gestionnaire compétent

Chaussée PV :

Toute intervention sur la chaussée photovoltaïque nécessite la présence du service gestionnaire ou de l'exploitant des routes.
À cet effet, le CTA sollicitera le service dès la confirmation des lieux de l'intervention. De plus, le COS prendra contact avec le représentant du service gestionnaire des routes dès son arrivée sur les lieux.

La remise en tension de l'installation neutralisée dans le cadre d'une action de secours n'est pas du ressort des services d'incendie et de secours. Elle est laissée à la charge du service exploitant après accord du COS.

Autres installations PV :

Informer l'exploitant et demander son intervention technique. En présence de l'exploitant, d'autres coupures peuvent être activées pour limiter les désordres complémentaires.

Le désengagement des services publics de secours ne doit être réalisé qu'après l'obtention des garanties suivantes :

– l'installation PV ne présente plus de risque de blessure pour les personnes ou de risque de choc électrique ;

– l'installation PV ne présente plus de risque d'échauffement des conducteurs ou d'arc électrique susceptibles de générer une nouvelle mise à feu.

Section X Autres opérations

Hors feu, toute intervention en présence d'éléments photovoltaïques nécessite également la plus grande prudence.
Les secours peuvent ainsi être appelés pour « fuite d'eau », « matériaux menaçant de chuter », « personne blessée », « personne électrisée », « destruction de nid d'hyménoptères », etc. et se retrouver confronter au danger du photovoltaïque.

Dans tous les cas, il conviendra d'adapter son action à ce danger spécifique, en respectant les consignes prescrites en sections II à V, notamment la protection du personnel (EPI, valise électro-secours, etc.) et la coupure d'urgence du dispositif le cas échéant.

Priorités d'action

Panneaux PV hors sol	**Panneaux PV au sol**	
Bâtiments	*Centrales solaires*	*Chaussée PV*
Renseignements à l'appel / EPI - valise électro-secours / contact service gestionnaire		
↓		
Mise en sécurité de la zone		
- Recherche signalétique et plan d'intervention ; - Coupures d'urgence de l'installation ; - Si éclairage : projecteurs à plus de 5 mètres.		
- Éviter tout contact avec les moyens élévateurs aériens.		- Attention au revêtement abrasif.
↓		
Phase d'attaque		
- Consignes du COS ; - Jet diffusé d'attaque à plus de 5 mètres ; - Attention aux eaux de ruissellement.		
		- Si lance-canon : hors chaussée PV (ripage).
↓		
Phase de déblai		
- Envisager le déblai la nuit + EPI ; - Proscrire tout contact avec câbles et éléments PV ; - Présence d'un technicien si démontage indispensable.		
- Attention aux chutes des composants en hauteur.		
↓		
Désengagement des secours		
- Contact avec le propriétaire.	- Contact avec le gestionnaire.	- Contact avec l'exploitant de la route.
- Plus de risque électrique ; - Plus de risque de nouvelle mise à feu.		

Annexe A
Composition du groupe technique

PRÉNOM NOM	FONCTION	SERVICE
CNE Nicolas COMES	Chargé de mission doctrine	BDFE/DGSCGC
CDT David DIJOUX	Chargé de mission doctrine	BDFE/DGSCGC
CDT Ulrich DELANDRE		SDIS 61
CDT Christophe GAY		SDIS 73
ADJ Philippe GOLEC		SDIS 73
Nicolas CHAINTREUIL		INES/CEA
Eric COQUELLE		Wattway/COLAS
Philippe HARELLE		Wattway/COLAS
Christophe LAY		Electrical Safety Products

Annexe B
Demande d'incorporation des amendements

Le lecteur d'un document de référence de sécurité civile ayant relevé des erreurs, des fautes de français ou ayant des remarques ou des suggestions à formuler pour améliorer sa teneur, peut saisir le bureau en charge de la doctrine en les faisant parvenir (sur le modèle du tableau ci-dessous) au :

- **DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE**
  Bureau en charge de la doctrine
  Place Beauvau, 75 800 PARIS cedex 08

- ou en téléphonant au : **01.72.71.66.35** pour obtenir l'adresse électronique valide à cette époque ;

- ou à l'adresse **dgscgc-bdfe@interieur.gouv.fr**

N°	AMENDEMENT	ORIGINE	DATE
1	– Annule et remplace le GDO « chaussée PV », DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE/NP du 21 février 2017.	DGSCGC-BDFE	09/2017
2	– Annule et remplace la NIO « Interventions en présence de PPV », BMSPFE/JM/N°2011-585 du 09/06/2011.	DGSCGC-BDFE	09/2017

Les amendements validés par le bureau en charge de la doctrine seront répertoriés en **rouge** dans le tableau de la présente annexe.

Annexe C
Références

- Guide « **Maîtriser le risque lié aux installations photovoltaïques** », document de juin 2013 ;

- Partages d'expérience :
  - RETEX INC GSO-DEP N°21 « **Feu de panneaux photovoltaïques, LAFUMA** », SDIS de la Drôme, 28/11/2015 ;
  - RETEX « **Incendie de panneaux photovoltaïques** », SDIS de la Drôme, 25/04/2017 ;
  - RETEX « **Incendie de maison inviduelle (panneaux photovoltaïques)** », SDIS Seine-Maritime, 16/05/2017 ;
  - RETEX « **Feu de bâtiment agricole** », SDIS de la Drôme, 11/07/2017.

Résumé

L'émergence des routes photovoltaïques comme la multiplication des installations techniques produisant de l'énergie confirment la nécessité de disposer de modes d'action permettant l'intervention efficace des services d'incendie et de secours.

Ce guide présente les systèmes photovoltaïques ainsi que les installations techniques associées, en passant des panneaux bâtimentaires, aux panneaux de sol, ou encore aux chaussées productrices d'électricité.

Le présent document met ainsi à la disposition des services d'incendie et de secours les données nécessaires au bon déroulement des interventions. Il permet la mise en œuvre sécurisée de toutes les actions des intervenants lors de leurs différentes missions.

09/2017

Ce document est un produit réalisé par la DGSCGC, bureau en charge de la doctrine. Point de contact :

DGSCGC
Place Beauvau
75800 Paris cedex 08

Téléphone : 01 72 71 66 35

Ces guides ne sont pas diffusés sous forme papier. Les documents réactualisés sont consultables sur le site du ministère. Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique des documents est en ligne à l'adresse :
http://pnrs.ensosp.fr/Plateformes/Operationnel/Documents-techniques/DOCTRINES-ET-TECHNIQUES-OPERATIONNELLES
à la rubrique Opérations avec des risques locaux spécifiques.

Préface

Paris, le - 5 OCT. 2017

L'émergence des routes photovoltaïques comme la multiplication des installations techniques produisant de l'énergie confirment la nécessité de disposer de modes d'action permettant l'intervention efficace des services d'incendie et de secours.

Ce guide présente les systèmes photovoltaïques ainsi que les installations techniques associées. Il ne peut décrire des installations photovoltaïques qui auraient été réalisées en dehors de tout cadre normatif.

Le présent document met ainsi à la disposition des services d'incendie et de secours les données nécessaires au bon déroulement des interventions. Il permet la mise en œuvre sécurisée de toutes les actions des intervenants lors des missions.

Enfin, il constitue une référence adaptable aux situations rencontrées en opération.

Vous voudrez bien porter à la connaissance de l'ensemble de vos personnels impliqués dans la gestion des interventions, les éléments contenus dans le présent guide de doctrine opérationnelle.

Pour le ministre et par délégation,
le préfet, directeur général de la sécurité civile
et de la gestion des crises

Jacques WITKOWSKI

Sommaire

Lexique 11

Chapitre 1-Le principe de fonctionnement du photovoltaïque 13

Chapitre 2-Les formes du photovoltaïque 17

Section I : Les panneaux hors sol 19

Section II : Les panneaux de sol 18

II.1 Production au sol à vocation unique ; 18
II.2 Chaussées photovoltaïques. 18

Chapitre 3-L'intervention des services d'incendie et de secours 21

Section I : Prévision 21
Section II : Prise d'appel et engagement des moyens des services d'incendie et de secours 21
Section III : Équipement de protection individuelle 21
Section IV : Reconnaissances et sauvetages 22
Section V : Établissements 24
Section VI : Attaque 25
Section VII : Protection 26
Section VIII : Déblai et surveillance 27
Section IX : Relations avec le service gestionnaire compétent 28
Section X : Autres opérations 28

Priorités d'action : 29

Annexes :

Annexe A-Composition du groupe technique 31

Annexe B-Demande d'incorporation des amendements 32

Annexe C-Références 33

Lexique

(a) AC/DC :

AC : courant alternatif ;
DC : courant continu.

(b) AGCP :

Appareil Général de Commande et de Protection, ayant principalement une fonction de coupure de l'énergie électrique.

(c) Boite de jonction :

Enveloppe dans laquelle toutes les chaînes photovoltaïques (PV) d'un groupe photovoltaïque sont reliées électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection éventuels.

(d) Chaîne photovoltaïque :

Circuit dans lequel des modules photovoltaïques (PV) sont connectés en série afin de générer une tension électrique plus élevée (optimisée pour la production d'énergie).

(e) Champ :

On entend par champ l'assemblage de plusieurs chaînes reliées entre elles « en dérivation », afin d'augmenter l'intensité du circuit.

(f) Coffret AC :

Armoire électrique de regroupement des câbles venant des onduleurs. Les courants entrants et sortants y sont de type alternatif. Ces coffrets disposent d'un boîtier de coupure d'urgence.

(g) Coffret DC :

Armoire électrique de regroupement des câbles venant des panneaux photovoltaïques. Le conducteur sortant alimente un onduleur.

(h) Dalles photovoltaïques :

Composées de cellules photovoltaïques, elles transforment la lumière en un courant continu. Les dalles sont composées d'une feuille en fibre de verre, sur laquelle sont collés et laminés les capteurs photovoltaïques reliés entre eux par un circuit imprimé électrique.

(i) Installation photovoltaïque :

Ensemble des composants et matériels mis en œuvre dans l'installation photovoltaïque (PV).

(j) Intensité :

L'intensité correspond au débit des électrons circulant dans le circuit à un moment donné. Elle se mesure en ampère (A) avec un ampèremètre.

(k) Onduleur :

Dispositif électronique permettant de délivrer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source électrique continue.

(l) Panneau ou module PV :

On entend par module ou panneau, le plus petit ensemble de cellules solaires interconnectées, complètement protégé contre l'environnement.

(m) Tableau divisionnaire :

C'est un tableau électrique annexe ou secondaire. Il prend son alimentation dans le tableau principal et regroupe les productions électriques de courant alternatif de plusieurs coffrets AC.

(n) Tableau général basse tension (TGBT) :

Il constitue le point central de la distribution électrique d'un bâtiment.
En cas de présence de système photovoltaïque, ce tableau constitue le point de concentration de la production électrique à destination du réseau de distribution.

(o) Tension :

La tension électrique exprime la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique. Elle est mesurée en Volt (V).

(p) Tracker :

Un tracker est un dispositif permettant à une installation de suivre le soleil. Cette structure motorisée oriente les panneaux solaires pour en augmenter la productivité.

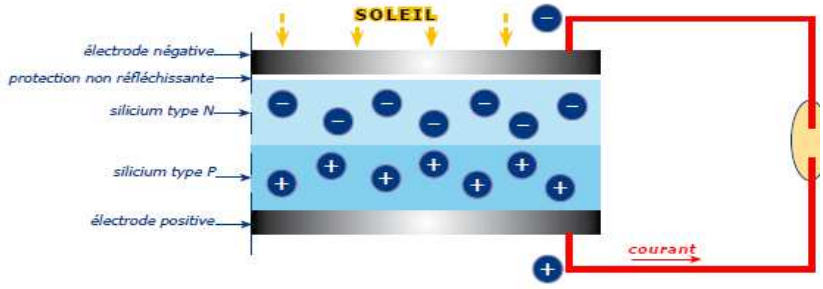
(q) Watt-crête :

Le watt-crête (Wc) est l'unité de puissance maximale des panneaux photovoltaïques (dans les conditions standards).

Un kilowatt-crête (KWc) correspond à mille watt-crête (Wc) ;
Un mégawatt-crête (MWc) correspond à un million de watt-crête (Wc).

Chapitre 1
Le principe de fonctionnement du photovoltaïque

Dans une installation photovoltaïque[i] (PV), le rayonnement solaire est converti en électricité au travers de matériaux semi-conducteurs (essentiellement du silicium). Au contact du matériau semi-conducteur, l'énergie lumineuse incidente crée des charges électriques mobiles (positives et négatives). Ces charges sont séparées au sein du matériau grâce à un champ électrique interne, ce qui génère une tension continue de quelques dizaines de volts à l'échelle d'un module PV.



Par principe, tout panneau PV exposé à la lumière produit une énergie électrique permanente. Sauf à occulter totalement l'ensemble des panneaux,
il est impossible de couper physiquement cette alimentation électrique dans la partie amont de l'installation (courant continu).

Les panneaux photovoltaïques constituent la partie visible de l'installation. Une installation domestique comporte bien souvent plus d'une dizaine de panneaux photovoltaïques juxtaposés.

Le plus petit élément générateur d'électricité est appelé **cellule photovoltaïque**. Il existe différents types de cellules sur le marché, qui se distinguent par leur structure et leur matériau, choisis scrupuleusement de façon à tirer profit au maximum du rayonnement solaire.

Les panneaux photovoltaïques[l] (PV), ou modules, sont composés de cellules photovoltaïques interconnectées les unes aux autres et protégées de l'environnement par un matériau transparent en face avant (souvent du verre) et par un autre matériau en face arrière (souvent une feuille de polymère ou une autre plaque de verre).

Les panneaux PV génèrent un courant continu qui doit être converti en courant alternatif : c'est le rôle de l'**onduleur**[k], qui fait également en sorte que les panneaux PV fonctionnent au maximum de leur puissance quelles que soient les conditions d'ensoleillement (luminosité) et de température.

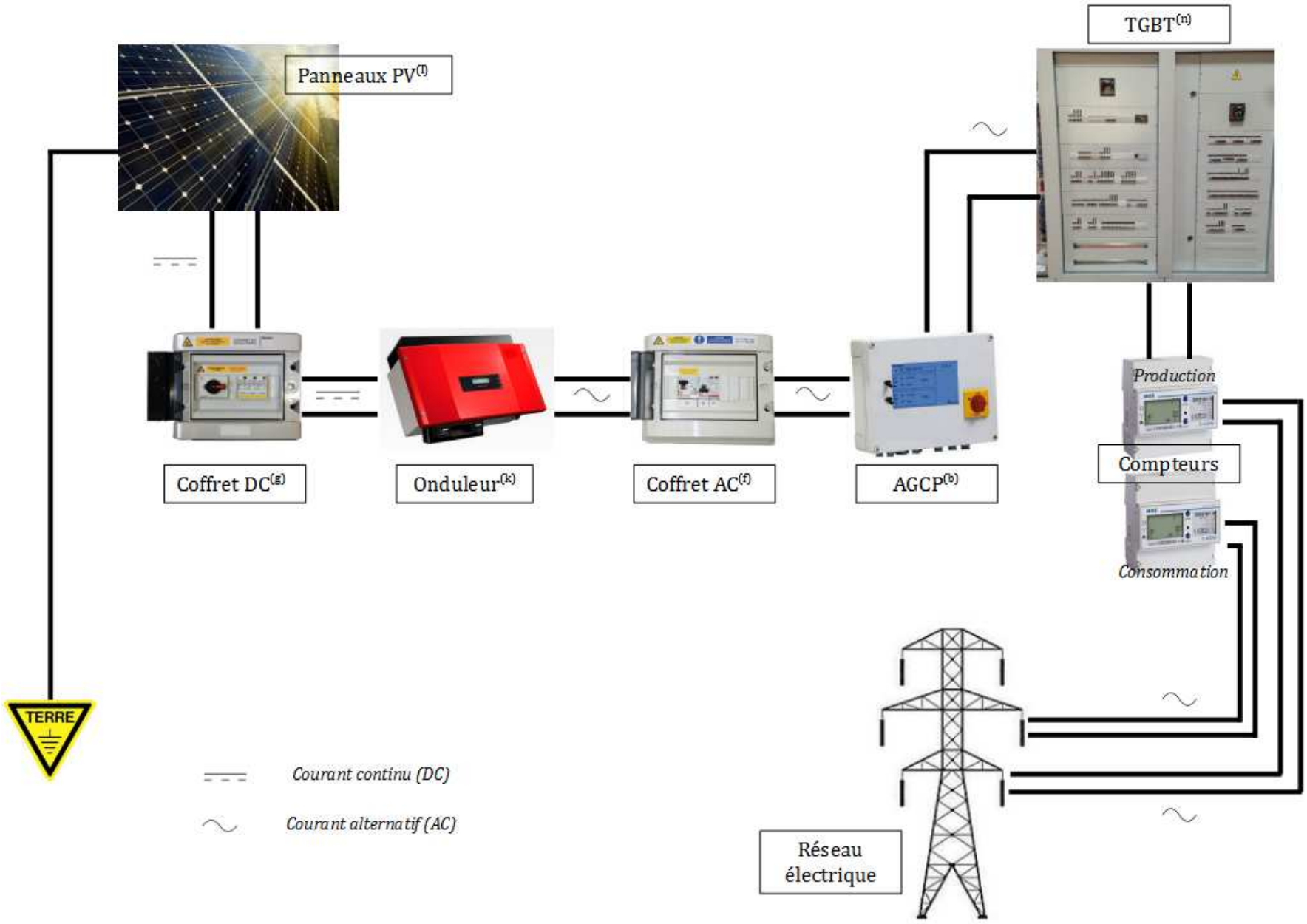
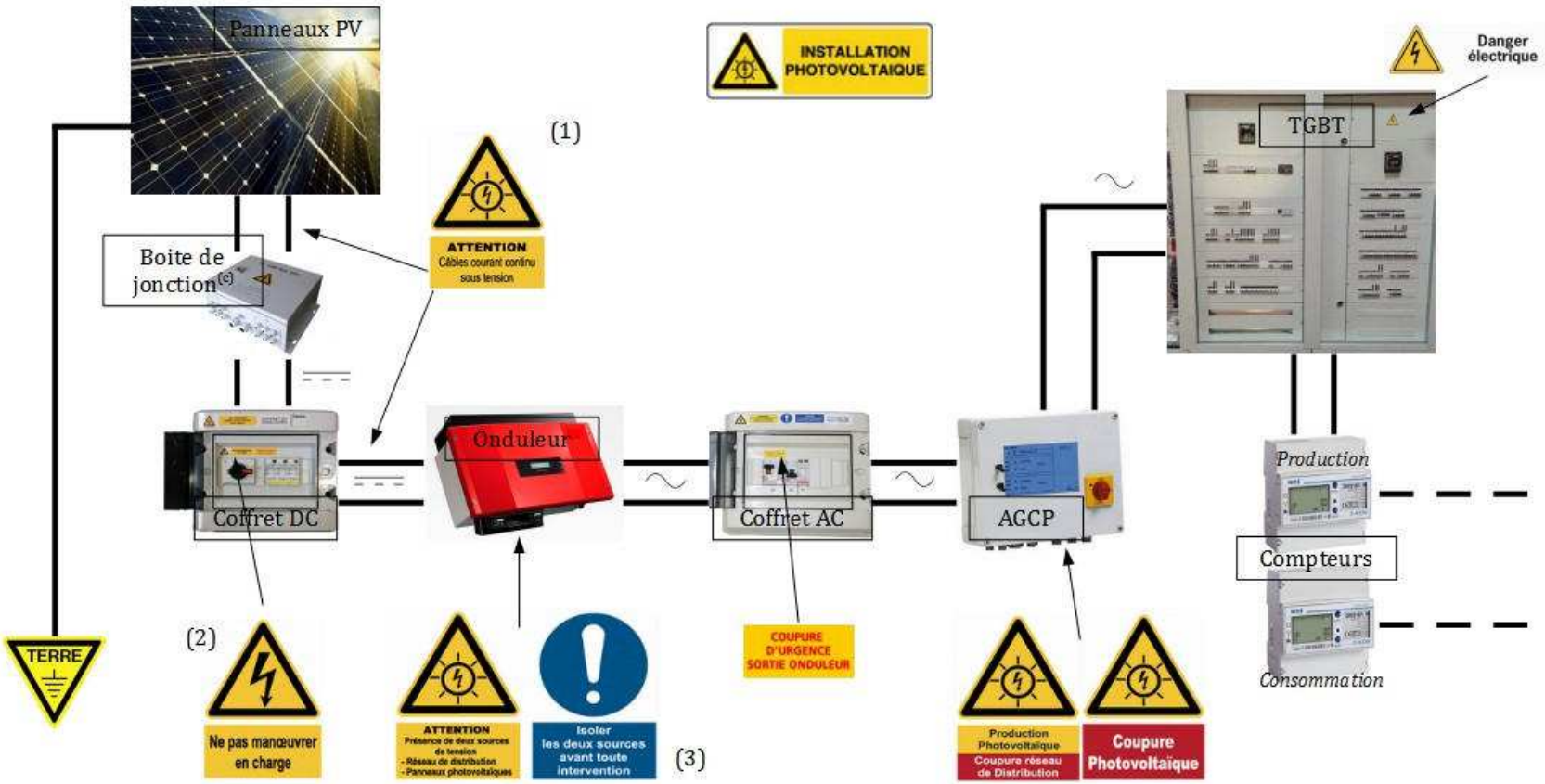


Schéma de principe d'un système photovoltaïque



(1) : Une étiquette portant la mention « Attention, câbles courant continu sous tension » :

- sur la face avant des boîtes de jonction ;
- sur la face avant des coffrets DC ;
- sur les extrémités des canalisations DC à minima.

(2) : Une étiquette portant la mention « Ne pas manœuvrer en charge » :
- à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets DC ;
- à proximité des sectionneurs-fusibles, parafoudres débrochables...

(3) : Tous les onduleurs devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les 2 sources de tension.

Emplacement de la signalétique

Chapitre 2
Les formes du photovoltaïque

Section I Les panneaux hors sol

L'implantation de panneaux PV est également de plus en plus répandue sur les toitures et les façades de bâtiment. On la trouve notamment :

– sur le toit des maisons individuelles (système PV de faible puissance : quelques kilo-watt-crête(q) KWc), les panneaux étant généralement intégrés à la toiture, en substitution de tuiles ou ardoises sur 15 à 20 m^2 environ ;

– sur le toit de bâtiments tertiaires, industriels ou agricoles (système de quelques dizaines à quelques centaines de KWc), représentant alors plusieurs milliers de m^2 de panneaux.

– en couverture de parkings extérieurs (gares, entreprises privées, etc.)

Exemples d'installation en toiture

Nota :

Les installations solaires thermiques, destinées à créer de l'énergie sous forme de chaleur, ne présentent pas de risque électrique. En cas d'intervention en leur présence, il conviendra néanmoins de respecter les règles de sécurité courantes (EPI, protection contre les chutes, etc.).

Néanmoins, certains panneaux peuvent être confondus avec des panneaux PV ; **dans le doute, considérer le risque électrique**.

Section II Les panneaux de sol

On distingue deux types d'installation au sol : les panneaux de sol à vocation unique de production d'énergie, et les chaussées PV.

I-1 CENTRALES SOLAIRES AU SOL

Pour des centrales de production PV de plusieurs mégawatts crête (MWc), voire plusieurs dizaines de MWc, l'installation nécessite une très grande surface de panneaux. L'électricité est injectée en totalité sur le réseau électrique haute tension. Les panneaux sont dans la plupart des cas implantés sur des structures fixes orientées vers l'équateur. Dans certains cas, les centrales solaires sont équipées de « trackers(p) » qui permettent de suivre la course du soleil pour obtenir un meilleur rendement.

Deux grandes familles de panneaux PV existent : les modules au silicium cristallin, et les panneaux en couches minces (plus rares).

Exemples d'installation PV au sol

I-2 CHAUSSÉE PV

Une route n'étant recouverte totalement par le flux automobile, qu'une dizaine de minutes par phase d'ensoleillement, les voies de circulation deviennent autant d'alternatives pour la production d'énergie.

L'installation existant en France consiste en la mise en place de dalles photovoltaïques(h) épaisses d'environ 1 cm. Elles sont collées sur le fond de manière à s'intégrer à la bande de roulement.

Sur les chaussées solaires, les dalles PV sont branchées en série par 3, pouvant fournir une tension maximale de 60 volts en courant continu (sous le seuil de danger pour les intervenants).

Type de courant = courant continu
Tension max (Umax) = 60 V

Intensité max (Imax) =8,5 A

Exemples de dalles PV

Chaussée solaire (RD5 – Tourouvre [61])

La production électrique peut servir à réalimenter le réseau électrique de distribution ou à alimenter une installation électrique autonome par le biais d'armoire d'accumulation.

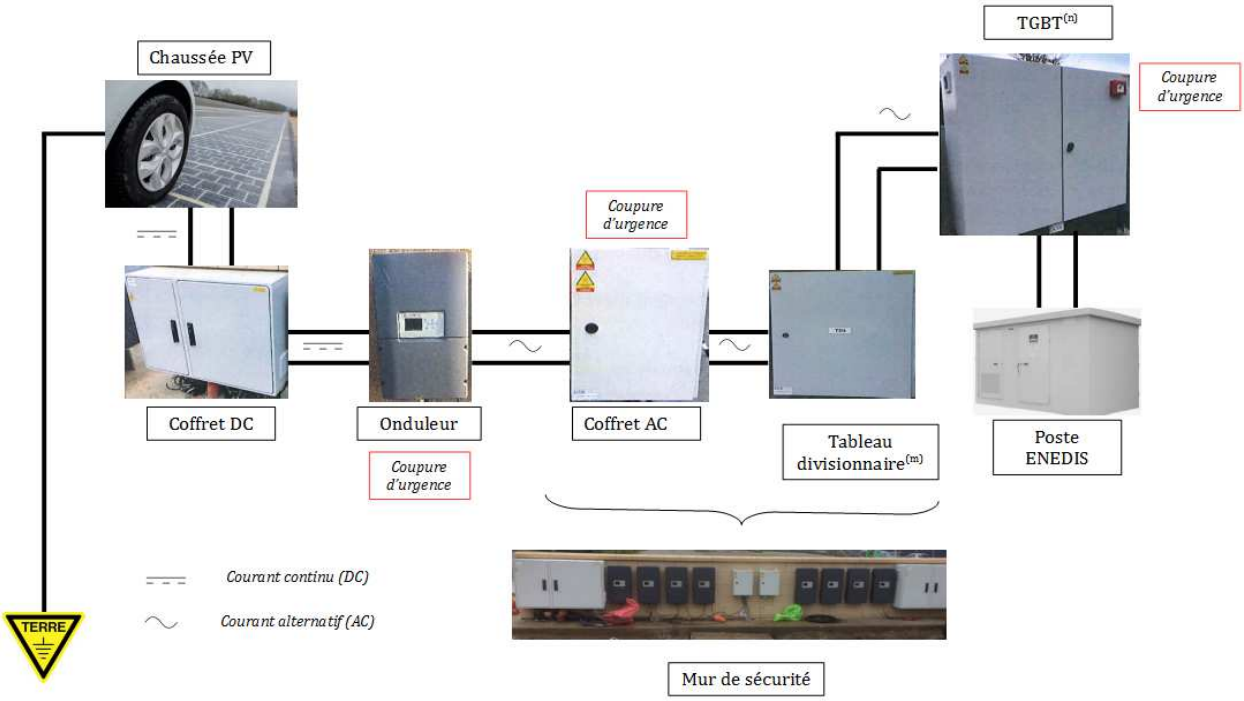


Schéma de fonctionnement d'une chaussée PV

La chaussée PV se caractérise par un revêtement de surface s'apparentant à des carreaux jointés recouverts d'un vernis avec un granulat verrier abrasif.

Ce principe est également employé pour alimenter certaines bornes de recharge pour véhicule.

Installation pour la recharge de véhicule

Chapitre 3
L'intervention des services d'incendie et de secours

Section I Prévision

Les installations photovoltaïques doivent faire l'objet d'une attention particulière. Toutes les opportunités doivent être saisies pour réaliser leur recensement. Un plan d'établissement répertorié (ETARE) pourra être rédigé pour les installations de grande ampleur ou les centrales de production, permettant ainsi de disposer des coordonnées du gestionnaire et/ou de l'exploitant.
Un recensement du personnel sapeur-pompier volontaire (SPV) travaillant dans l'installation ou la maintenance de panneaux photovoltaïques sera judicieux ; le commandant des opérations de secours (COS) pourra alors mobiliser des ressources techniques possédant un bon niveau de connaissance dans le domaine.

Section II Prise d'appel et engagement des moyens des services d'incendie et de secours

Dès la prise d'un appel pour une intervention avec présence de système photovoltaïque, le centre de traitement des appels (CTA) sollicitera le service gestionnaire ou l'exploitant. De plus, l'engagement des moyens respectera le règlement opérationnel en vigueur pour chaque type d'intervention.

La valise électro-secours[1] doit être emportée et ENEDIS (ou le gestionnaire de réseau de distribution selon le cas) doit être prévenu.

Les moyens peuvent être renforcés en fonction de la situation rencontrée ou sur demande du COS.

Section III Équipements de protection individuelle

Du fait de la diversité des cas possibles d'actions en présence de systèmes photovoltaïques, le port des équipements de protections individuelles est obligatoire.
Le cas échéant, le COS préconisera l'utilisation de tout ou partie des équipements de la valise électro-secours.

En tout état de cause, **chaque intervenant sera prévenu du risque électrique.**

1– *Référentiel technique « valise électro-secours » au label Sécurité Civile en cours de rédaction.*

Section IV Reconnaissance, sauvetage

- **La signalétique :**

Une reconnaissance approfondie doit permettre de visualiser le risque électrique à partir de la signalisation normalisée.

La réglementation prévoit plusieurs signalétiques sur place :

- un plan schématique de l'installation à proximité de l'appareil général de commande et de protection - AGCP[b] - de production ;
- un marquage spécifique sur les onduleurs ;
- des signalétiques spécifiques aux organes de coupure ;
- une signalétique informant les services de secours de(s) la disposition(s) retenue(s) ;
- les emplacements du ou des locaux techniques onduleurs sont signalés sur les plans du bâtiment destinés à faciliter l'intervention des secours ;
- le pictogramme dédié au risque photovoltaïque est apposé de façon visible sans ambiguïté :

  — à l'extérieur du bâtiment à l'accès des secours ;
  — sur le plan du bâtiment destiné à faciliter l'intervention des secours ;
  — aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ;
  — sur les câbles DC[a] tous les 5 mètres.

La nature et les emplacements des installations photovoltaïques sont indiqués sur les consignes de protection contre l'incendie.
Les pictogrammes sont apposés au niveau des câbles, des coffrets, des onduleurs (Cf. schéma P.16).

- **Les organes de coupure :**

Les dispositifs de coupure (sectionnement et coupure d'urgence) revêtent différentes formes. Disposés à proximité des organes principaux, on les retrouve côté DC (au niveau du coffret DC[g]) et côté AC[a] (au niveau du coffret[f] AC et de l'AGCP).

Exemples de dispositifs de coupure d'urgence

Nota :

Le dispositif de coupure permettant d'isoler la partie courant continu n'est pas obligatoire.

Les câbles situés entre les panneaux et l'onduleur restent sous tension pendant la journée, même lorsque les disjoncteurs de l'installation ont été actionnés. Le risque est à considérer comme permanent en amont de l'onduleur (partie DC), et aucun détecteur de tension ni autre appareillage ne peut garantir une absence de tension dans cette partie de l'installation.

- **Spécificités de la chaussée PV :**

Avant toute opération de secours de type feu ou ayant délabré l'installation, il faut pour agir en sécurité, **procéder à la coupure d'urgence située sur l'armoire de répartition.**

Il convient à cet effet de **distinguer trois grands cas :**

- L'événement se situe hors de la chaussée photovoltaïque sans atteinte aux installations verticales sur mur et de support ni de la chaussée : pas de coupure d'urgence ;
- L'événement est situé sur la chaussée photovoltaïque avec délabrement sans atteinte aux installations verticales sur muret de support : la coupure d'urgence se fait au niveau du coffret AC ;
- L'événement se situe sur chaussée photovoltaïque avec des dommages aux installations verticales sur muret : coupure au coffret AC s'il a conservé son intégrité, sinon au tableau divisionnaire de rattachement.

Toutes les chaussées photovoltaïques voient leur adhérence renforcée par l'adjonction d'un vernis amalgamant des granulats verriers. Elles peuvent nécessiter des précautions liées aux actions de secours à victime. Le revêtement dégradé pouvant provoquer :

- Des abrasions cutanées plus ou moins importantes chez les victimes ;
- Des risques de percements des matelas immobilisateurs à dépression (MID) lors des actions de relevage.

Nota :

Le revêtement, parfaitement étanche, ne pose pas de difficulté concernant les actions de sauvetage et de secours à personne nécessitant l'usage d'un défibrillateur automatique ou semi-automatique.

Dans le cas des chaussées PV, les organes de coupure se trouvent également au niveau d'un « mur de sécurité ».

Le mur de sécurité (spécificité chaussée PV)

- **Éclairages artificiels :**

Des essais ont démontré qu'un éclairage artificiel direct et puissant peut générer une tension(o) dangereuse dans l'installation PV.

Il convient donc d'éviter l'éclairage direct avec des projecteurs (halogènes, diodes…) ; l'utilisation d'un **ballon lumineux placé à plus de 5 m des installations PV** est à privilégier.

- **La progression en toiture :**

Les modules dotés d'une couche supérieure en verre sont très glissants.

Il est interdit de progresser sur les modules, comme sur tout autre équipement électrique de l'installation. Utiliser le lot de sauvetage et de protection contre les chutes **(LSPCC[2])** et, si possible, une **échelle de toit plate**.

Section V Établissements

a) Sur installations hors sol :

Nacelles et échelles :

Tout contact d'une nacelle ou d'une échelle avec les panneaux PV est proscrit.
Celui-ci peut conduire d'une part à l'endommagement des panneaux, d'autre part à l'électrisation des sapeurs-pompiers en contact.

La distance minimale à respecter entre la nacelle (ou l'échelle) et le panneau PV est de **1 m**.

2– *Référentiel technique « LSPCC » au label Sécurité Civile en cours de rédaction.*

b) Sur chaussée photovoltaïque :

Au cours d'essais sur chaussée PV, différentes configurations de mise en station ont été réalisées pour vérifier la bonne tenue du revêtement du fait de la mise en place de moyens élévateurs aériens à des fins de reconnaissances ou de sauvetage voire de lutte contre l'incendie.

Les essais de mise en station que ce soit sur cales de répartition ou directement sur la chaussée n'ont pas provoqué de dégâts de nature à nécessiter une restriction quelconque. Seule la poudre de verre abrasive d'aspect blanche peut témoigner du poinçonnement.

Dépose de berces :

Dans le cadre des essais, la seule précaution déterminée concerne la mise au sol des berces sur porteur. En effet, la mise au sol par roulage sur les rouleaux métalliques est de nature à provoquer des fissures du revêtement dans sa couche supérieure sans mettre en péril son étanchéité. La mise au sol d'une berce sur un panneau PV est de nature à générer des dégâts sur l'installation à moyen terme. Toutefois, le fonctionnement de la chaussée et sa sécurité ne sont pas interrompus.

La mise en place d'une **berce** doit correspondre à un **impératif opérationnel.**

Mise en œuvre de lances :

Les chaussées photovoltaïques réagissent comme les revêtements normaux, les établissements destinés à l'extinction sont susceptibles de se déplacer légèrement lors de leur mise en eau notamment au niveau d'éventuels coudes.

En cas de mise en place de lance canon au sol, le type de pieds de celle-ci revêt une grande importance, en effet les lances canon ne disposant pas de pieds avec des pointes tungstènes connaissent un phénomène de ripage important de nature à mettre en jeu la sécurité des personnels mais aussi l'efficacité de l'action à mener.

Il convient donc de **rechercher une zone de mise en place hors des chaussées photovoltaïques.**

Section VI Attaque

Rappel : avant toute intervention de type incendie avec ou sans dégradation de l'installation, il faut **procéder à la coupure d'urgence du courant.**
(voir section III- reconnaissance, sauvetage).

Une intervention en présence d'éléments PV ne doit pas faire oublier de procéder à la **coupure des fluides « classiques »** du bâtiment (gaz, électricité) le cas échéant.

À l'issue, une extinction des dalles ou panneaux photovoltaïques en combustion ou toute attaque d'un autre foyer peut être réalisée.

Tous les agents extincteurs (eau, extincteurs poudre, CO2, eau pulvérisée) sont efficaces.

L'usage d'une lance à jet droit est à écarter pour un risque évident de choc électrique pour le porte-lance. **Préférer une lance à jet diffusé d'attaque à plus de 5 m.** Commencer par des tests avec une légère ouverture et fermeture de la lance.

Prendre garde aux eaux de ruissellement en contact direct avec l'installation PV.

Section VII Protection

La protection s'entend de 2 manières :

1) Protection des intervenants :

Il convient de sécuriser l'installation par :

a- **la coupure des parties « AC »** dans un 1er temps : couper le ou les AGCP (et éventuellement la source autonome, dans le cas de production autonome) ;

b- l'identification de l'éventuel principe de sécurisation côté « DC » dans un 2e temps : actionner la coupure du champ(e) PV et éventuellement de la batterie (extinction du voyant d'état) ;

Rappel :

Le risque est à considérer comme permanent en amont de l'onduleur (partie DC).

Il convient également de prendre garde aux risques spécifiques induits :

– **chute** (surface glissante, chute de matériaux) ;
– **coupures** (verres très fins) ;
– **produits chimiques** (batteries de stockage, etc.) ;
– **brûlures** (température élevée des panneaux en journée, fusion de certains éléments).

2) Protection des installations :

Bien qu'à réaliser dans un second temps de la manœuvre, le COS ne doit pas oublier les éventuelles opérations de protection du site, visant à limiter au maximum les dégâts occasionnés par les eaux d'extinction, la chaleur et les fumées, mais aussi protéger les biens des intempéries extérieures. Pour être efficace, la protection doit être mise en œuvre le plus tôt possible.

Nota :

Dans le cas où un **dispositif de bâchage** des panneaux serait mis à disposition des secours par l'exploitant, ceux-ci peuvent admettre de l'utiliser s'ils ont la certitude d'obtenir l'occultation totale des panneaux. **Cette opération ne doit pas être réalisée dans l'urgence**, et seulement si le COS estime que toutes les conditions de sécurité sont réunies. Cette opération n'est pas réalisable à l'aide de mousse : son opacité est insuffisante.

Section VIII Déblai et surveillance

Après combustion prolongée, les panneaux se décollent avec sa trame du revêtement d'accueil, laissant apparaître les éléments verriers des cellules photovoltaïques. Celles-ci ne sont plus solidaires de la trame de base, ni des liaisons par circuits imprimés, constituants des débris fins et coupants.

C'est pourquoi, le déblai doit être réalisé avec des EPI (gants, lunettes, manches longues) pour se protéger des débris de verre **et la protection respiratoire adaptée** (appareil respiratoire isolant, appareil respiratoire filtrant à cartouche…).

Le démontage des modules est déconseillé.

Néanmoins, si le COS l'estime utile, il conviendra de faire appel aux compétences d'un technicien.

Le déblai est une phase sensible de l'opération durant laquelle l'exposition du personnel aux organes PV dégradés doit être la plus réduite possible. Elle ne doit être démarrée qu'une fois la sécurisation de l'installation assurée **par un électricien spécialisé PV**. Ne pas hésiter à recourir à l'avis d'un agent ENEDIS ou exploitant.

Dans la mesure du possible, et si la situation nécessite de procéder à des opérations sur l'installation, le COS les fera réaliser **la nuit de préférence**.

Section IX Relations avec le service gestionnaire compétent

Chaussée PV :

Toute intervention sur la chaussée photovoltaïque nécessite la présence du service gestionnaire ou de l'exploitant des routes.
À cet effet, le CTA sollicitera le service dès la confirmation des lieux de l'intervention. De plus, le COS prendra contact avec le représentant du service gestionnaire des routes dès son arrivée sur les lieux.

La remise en tension de l'installation neutralisée dans le cadre d'une action de secours n'est pas du ressort des services d'incendie et de secours. Elle est laissée à la charge du service exploitant après accord du COS.

Autres installations PV :

Informer l'exploitant et demander son intervention technique. En présence de l'exploitant, d'autres coupures peuvent être activées pour limiter les désordres complémentaires.

Le désengagement des services publics de secours ne doit être réalisé qu'après l'obtention des garanties suivantes :

– l'installation PV ne présente plus de risque de blessure pour les personnes ou de risque de choc électrique ;

– l'installation PV ne présente plus de risque d'échauffement des conducteurs ou d'arc électrique susceptibles de générer une nouvelle mise à feu.

Section X Autres opérations

Hors feu, toute intervention en présence d'éléments photovoltaïques nécessite également la plus grande prudence.
Les secours peuvent ainsi être appelés pour « fuite d'eau », « matériaux menaçant de chuter », « personne blessée », « personne électrisée », « destruction de nid d'hyménoptères », etc. et se retrouver confronter au danger du photovoltaïque.

Dans tous les cas, il conviendra d'adapter son action à ce danger spécifique, en respectant les consignes prescrites en sections II à V, notamment la protection du personnel (EPI, valise électro-secours, etc.) et la coupure d'urgence du dispositif le cas échéant.

Priorités d'action

Panneaux PV hors sol	**Panneaux PV au sol**	
Bâtiments	*Centrales solaires*	*Chaussée PV*
Renseignements à l'appel / EPI - valise électro-secours / contact service gestionnaire		
↓		
Mise en sécurité de la zone		
- Recherche signalétique et plan d'intervention ; - Coupures d'urgence de l'installation ; - Si éclairage : projecteurs à plus de 5 mètres.		
- Éviter tout contact avec les moyens élévateurs aériens.		- Attention au revêtement abrasif.
↓		
Phase d'attaque		
- Consignes du COS ; - Jet diffusé d'attaque à plus de 5 mètres ; - Attention aux eaux de ruissellement.		
		- Si lance-canon : hors chaussée PV (ripage).
↓		
Phase de déblai		
- Envisager le déblai la nuit + EPI ; - Proscrire tout contact avec câbles et éléments PV ; - Présence d'un technicien si démontage indispensable.		
- Attention aux chutes des composants en hauteur.		
↓		
Désengagement des secours		
- Contact avec le propriétaire.	- Contact avec le gestionnaire.	- Contact avec l'exploitant de la route.
- Plus de risque électrique ; - Plus de risque de nouvelle mise à feu.		

Annexe A
Composition du groupe technique

PRÉNOM NOM	FONCTION	SERVICE
CNE Nicolas COMES	Chargé de mission doctrine	BDFE/DGSCGC
CDT David DIJOUX	Chargé de mission doctrine	BDFE/DGSCGC
CDT Ulrich DELANDRE		SDIS 61
CDT Christophe GAY		SDIS 73
ADJ Philippe GOLEC		SDIS 73
Nicolas CHAINTREUIL		INES/CEA
Eric COQUELLE		Wattway/COLAS
Philippe HARELLE		Wattway/COLAS
Christophe LAY		Electrical Safety Products

Annexe B
Demande d'incorporation des amendements

Le lecteur d'un document de référence de sécurité civile ayant relevé des erreurs, des fautes de français ou ayant des remarques ou des suggestions à formuler pour améliorer sa teneur, peut saisir le bureau en charge de la doctrine en les faisant parvenir (sur le modèle du tableau ci-dessous) au :

- **DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE**
  Bureau en charge de la doctrine
  Place Beauvau, 75 800 PARIS cedex 08

- ou en téléphonant au : **01.72.71.66.35** pour obtenir l'adresse électronique valide à cette époque ;

- ou à l'adresse **dgscgc-bdfe@interieur.gouv.fr**

N°	AMENDEMENT	ORIGINE	DATE
1	– Annule et remplace le GDO « chaussée PV », DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE/NP du 21 février 2017.	DGSCGC-BDFE	09/2017
2	– Annule et remplace la NIO « Interventions en présence de PPV », BMSPFE/JM/N°2011-585 du 09/06/2011.	DGSCGC-BDFE	09/2017

Les amendements validés par le bureau en charge de la doctrine seront répertoriés en **rouge** dans le tableau de la présente annexe.

Annexe C
Références

- Guide « **Maîtriser le risque lié aux installations photovoltaïques** », document de juin 2013 ;

- Partages d'expérience :
  - RETEX INC GSO-DEP N°21 « **Feu de panneaux photovoltaïques, LAFUMA** », SDIS de la Drôme, 28/11/2015 ;
  - RETEX « **Incendie de panneaux photovoltaïques** », SDIS de la Drôme, 25/04/2017 ;
  - RETEX « **Incendie de maison inviduelle (panneaux photovoltaïques)** », SDIS Seine-Maritime, 16/05/2017 ;
  - RETEX « **Feu de bâtiment agricole** », SDIS de la Drôme, 11/07/2017.

Résumé

L'émergence des routes photovoltaïques comme la multiplication des installations techniques produisant de l'énergie confirment la nécessité de disposer de modes d'action permettant l'intervention efficace des services d'incendie et de secours.

Ce guide présente les systèmes photovoltaïques ainsi que les installations techniques associées, en passant des panneaux bâtimentaires, aux panneaux de sol, ou encore aux chaussées productrices d'électricité.

Le présent document met ainsi à la disposition des services d'incendie et de secours les données nécessaires au bon déroulement des interventions. Il permet la mise en œuvre sécurisée de toutes les actions des intervenants lors de leurs différentes missions.

09/2017

Ce document est un produit réalisé par la DGSCGC, bureau en charge de la doctrine. Point de contact :

DGSCGC
Place Beauvau
75800 Paris cedex 08

Téléphone : 01 72 71 66 35

Ces guides ne sont pas diffusés sous forme papier. Les documents réactualisés sont consultables sur le site du ministère. Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique des documents est en ligne à l'adresse :
http://pnrs.ensosp.fr/Plateformes/Operationnel/Documents-techniques/DOCTRINES-ET-TECHNIQUES-OPERATIONNELLES
à la rubrique Opérations avec des risques locaux spécifiques.