

## Plateforme Logistique de Mer [Bâtiment A]

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

# JUSTIFICATION DU PROJET DE SOLARISATION DES TOITURES D'UN SITE ICPE



## NOTICE JUSTIFICATIVE

### Destinataire

PANHARD DEVELOPPEMENT

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – [youssef.mansouri@panhardgroupe.com](mailto:youssef.mansouri@panhardgroupe.com)

### Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – [romain.celerier@genergies.fr](mailto:romain.celerier@genergies.fr)

### Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	22/06/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

### Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	22/06/2020	Création

## Sommaire

1.	CONTEXTE DU PROJET .....	4
1.1.	Localisation du site .....	4
1.2.	Nature du projet .....	4
1.3.	Informations clés .....	5
1.4.	Objet de la notice justificative .....	5
2.	REFERENTIELS APPLICABLES .....	6
2.1.	Normes .....	6
2.2.	Guides et publications .....	7
2.3.	Textes réglementaires .....	7
2.4.	Référentiels ENEDIS .....	7
3.	TERMES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AUX ICPE .....	8
4.	JUSTIFICATIONS DETAILLEES .....	15

## Glossaire

---

**Cellule photovoltaïque** : dispositif photovoltaïque fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière, tel qu'un rayonnement solaire.

**Module photovoltaïque** : le plus petit ensemble de cellules photovoltaïques interconnectées, complètement protégé contre l'environnement. Il peut être constitué d'un cadre, d'un panneau transparent au rayonnement solaire et en sous-face d'un boîtier de connexion et de câbles de raccordement.

**Branche ou Chaîne PV** : Circuit dans lequel des modules PV identiques (même modèle, lot, puissance unitaire) sont connectés en série, formant un ensemble de tension uniforme.

**Sous-champ ou Groupe PV** : Ensemble composé de plusieurs branches PV associées au niveau d'un coffret électrique de protection et de mise en parallèle.

**Coffret de protection et de coupure DC** : Enveloppe située entre le champ PV et l'onduleur dans laquelle toutes les branches PV d'un groupe PV sont reliées électriquement, intégrant également les dispositifs de protection contre les surtensions et les courts-circuits ainsi qu'un appareil de séparation et de coupure, manuel et/ou motorisé.

**Onduleur d'injection** : équipement de conversion injectant dans un réseau de courant alternatif sous tension la puissance produite par un générateur photovoltaïque.

**MPPT** : Méthode de pilotage interne de l'onduleur assurant la recherche du fonctionnement à puissance maximale.

**Partie "courant continu" (DC)** : partie d'une unité de production photovoltaïque située entre les panneaux photovoltaïques et des bornes en courant continu de l'onduleur.

**Partie "courant alternatif" (AC)** : partie d'une unité de production photovoltaïque située en aval des bornes à courant alternatif de l'onduleur.

**Organe général de coupure et de protection** : appareil ayant principalement une fonction de coupure de l'électricité.

**Organe général de coupure et de protection du circuit de production** : dispositif de coupure situé entre l'onduleur et le réseau de distribution public.

**Protection de découplage** : Organe de surveillance et de commande assurant le découplage des onduleurs en cas de valeurs de tension et de fréquence non valides observées sur le réseau électrique de distribution sur lequel débite le générateur PV.

**Unité de production photovoltaïque** : circuit électrique composé de panneaux et de l'ensemble des équipements et câbles électriques avec leurs canalisations et cheminements permettant leur jonction avec le réseau de distribution général en courant alternatif relié au site de l'installation classée. Tout équipement inséré entre le ou les panneaux photovoltaïques et l'organe général de coupure et de protection du circuit de production est considéré comme élément constitutif de l'unité de production photovoltaïque.

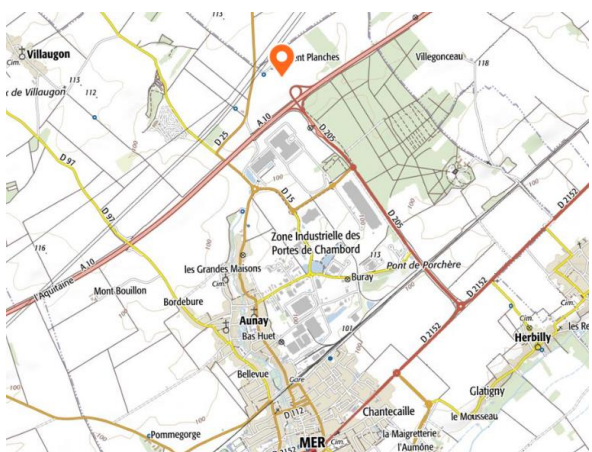
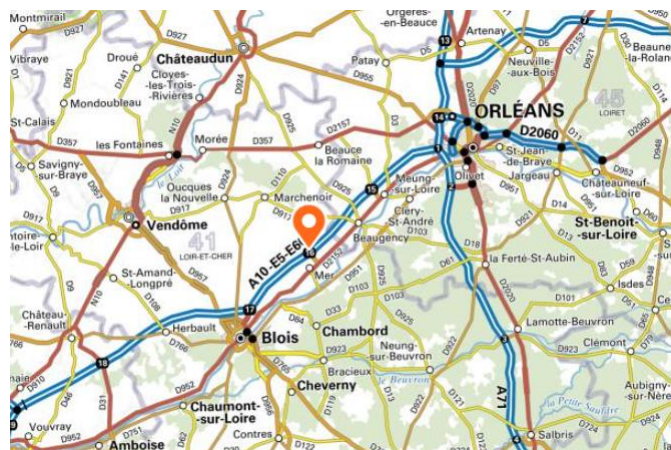
**Bande de protection** : bande disposée sur les revêtements d'étanchéité le long des murs séparatifs entre parties d'un bâtiment couvert, destinée à prévenir la propagation d'un sinistre d'une partie à l'autre par la toiture.

# 1. CONTEXTE DU PROJET

## 1.1. Localisation du site

La plateforme logistique faisant l'objet d'une solarisation est située à Mer dans le Loir et Cher (41). Le projet est implanté en sortie d'agglomération en milieu semi-rural. Il comporte 3 bâtiments logistiques (A, B et C) de plusieurs dizaines de milliers de m<sup>2</sup> pour lesquels il est envisagé une solarisation des toitures. La présente notice concerne le bâtiment A.

Adresse	Sortie 16 de l'autoroute A10 – 41500 MER		
Longitude	1°30'24.29"E	Latitude	47°44'04.23"N
Cadastre	Section YA – Parcelles 28 et 29		



## 1.2. Nature du projet

Le groupe PANHARD est un promoteur reconnu qui développe depuis 1995 des opérations d'envergure, notamment des centres logistiques et des parcs d'activités. Le groupe PANHARD a engagé une stratégie de développement durable et étudie la solarisation de plusieurs centres logistiques en cours de développement notamment celui de Mer, près de Blois.

L'électricité générée par les modules photovoltaïques installés sur les toits du futur bâtiment A de la plateforme logistique de Mer est par nature décarbonée et renouvelable. Pour ce bâtiment, PANHARD étudie une seule stratégie de valorisation de cette électricité verte : dans le cadre d'un contrat de vente en totalité et sous réserve d'obtenir les autorisations d'exploiter de la part du Ministère de l'Energie. Ainsi, l'électricité photovoltaïque compensera pour bonne partie la consommation du site.

### 1.3. Informations clés

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques du bâtiment A tels qu'envisagés à ce jour :

Technologie photovoltaïque	Cellules au Silicium Cristallin
Nombre de modules PV estimé	27 200
Surface de capteurs estimée	~ 45 400 m <sup>2</sup>
Puissance crête estimée	9,0 MWc *
Puissance d'injection estimée	7,8 MVA *
Tension max en courant continu	≤ 1000 Vdc
Tension max en courant alternatif	20 kVac
Stratégie de valorisation de l'électricité	Injection totale dans le réseau de distribution HTA

\* : Les puissances évoquées dans le tableau ci-dessus sont issues d'une estimation préliminaire. Ces puissances sont susceptibles de varier en fonction du choix définitif des modules photovoltaïques et des contraintes de raccordement fixées par le ministère de l'énergie et/ou Enedis.

### 1.4. Objet de la notice justificative

L'objet de cette notice et de ses documents annexes est de démontrer que le Maître d'Ouvrage a pris en compte dans l'élaboration de son projet l'ensemble des prescriptions normatives et réglementaires connues, et intègre au stade de la conception des ouvrages les recommandations et doctrines courantes.

Cette notice et ses documents annexes s'attachent également à justifier les choix techniques et technologiques de la manière la plus didactique et compréhensible qui soit, afin qu'un lecteur non avisé puisse comprendre les enjeux et les contraintes que recouvrent la solarisation d'un site ICPE.

Les informations dispensées dans cette notice et ses documents annexes découlent des études d'avant-projet qui ont été confiées à un bureau d'ingénierie spécialiste du photovoltaïque sur bâtiments et ombrières de parking.

D'autres données seront constituées en phase projet et exécution, qui viendront enrichir un dossier d'information destiné aux services de secours et de lutte contre l'incendie. Certaines informations seront utilement répétées dans les locaux ou à proximité de la commande d'arrêt d'urgence sous forme de poster ou de panneaux-notice afin d'améliorer la compréhension du fonctionnement des ouvrages et la vigilance des intervenants face aux risques inhérents du photovoltaïque.



## 2. REFERENTIELS APPLICABLES

L'ouvrage décrit dans le présent document sera exécuté et opéré conformément aux textes et normes en vigueur. Les principaux référentiels à considérer sont indiqués ci-après. Il s'agit d'un rappel, cette liste n'est pas limitative.

### 2.1. Normes

NF C 12 100	Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
NF C 13-100 & -200	Installations électriques haute tension.
NF C 14 100	Installations de branchement basse tension.
NF C 15 100	Installations électriques basse tension.
NF C 15 105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
NF C 15 106	Détermination des sections de conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
NF C 15-900	Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
NF C 17 100	Guide pratique - Protections contre la foudre.
NF C 17 102	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
NF EN 50380	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques.
NF EN 50521	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques : exigences de sécurité et essais.
NF EN 60904-3	Dispositifs photovoltaïques : principe de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.
NF EN 61173	Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie.
NF EN 61215	Modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre : qualification de la conception et homologation.
NF EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension.
NF EN 61727	Système photovoltaïque – caractéristiques de l'interface de raccordement.
NF EN 61730	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (-1 et -2).
NF EN 62262	Degré de protection procuré par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes.
NF EN 62305	Protection contre la foudre (-1, -2 et -3).
NF S 61-930-940	Systèmes de sécurité incendie.
UTE C15 103	Choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
UTE C15 105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
UTE C15 400	Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public.
UTE C15 443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
UTE C15 712-1	Guide pratique - Installations photovoltaïques raccordées au réseau électrique.
UTE C18 510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
UTE C30 502	Câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.
UTE C57 300	Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.
IEC 61 723	Guide de Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés installés sur les bâtiments.

## 2.2. Guides et publications

- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations photovoltaïques raccordées réseau
- Guide CSTB / INERIS : Prévention des Risques associés à l'installation de cellules photovoltaïques sur bâtiments
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables
- Guide ADEME : Systèmes photovoltaïques raccordés réseau
- Guide ADEME : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques
- Guide ADEME : Règlement de sécurité contre l'incendie applicable au photovoltaïque et disposition pour protéger l'action des pompiers
- Guide IEC 61 723 : Guide de Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés installés sur les bâtiments
- Référentiel APSAD D20 (Février 2013) : Procédés photovoltaïques – Documents techniques pour la sécurité des bâtiments

## 2.3. Textes réglementaires

- Le code du travail ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Réglementation contre les pollutions ;
- Règlements sanitaires départementaux ;
- Les Décrets n° 2010-1016, 2010-1017 et 2010-1018 du 30 août 2010 et 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en oeuvre des courants électriques ;
- La Circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers d'origine électrique dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques ;
- L'Arrêté du 5 août 1992 modifié pris pour l'application des articles R235-4-8 et R 235-4-15 du code du travail et fixant les dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail ;
- L'Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- L'Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique ;
- L'Arrêté du 15 octobre 2014 relatif aux exigences sur les produits de la construction applicables aux câbles d'énergie, de commande et de communication (classification, réaction et comportement au feu) ;
- Arrêté du 25 mai 2016 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation.
- L'annexe 1 de l'arrêté du 05 février 2020 traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration

## 2.4. Référentiels ENEDIS

Les installations électriques seront conçues en conformité avec les référentiels d'ENEDIS, disponibles en libre téléchargement dans leurs dernières versions sur le site internet d'ENEDIS. Les prescriptions figurant dans les Propositions Techniques et Financière (PTF) élaborées par ENEDIS devront être intégralement respectées.



### 3. TERMES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AUX ICPE

Les dispositions de l'annexe 1 de l'arrêté 05 février 2020 traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration – qui s'appuie largement sur les dispositions de l'arrêté du 25 Mai 2016 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation – sont applicables aux équipements de production d'électricité photovoltaïque, positionnés en toiture, en façade ou au sol, au sein d'une installation classée soumise à autorisation, à l'exclusion des installations classées soumises à l'une ou plusieurs des rubriques 2101 à 2150 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Critère	Plan d'action
<p>Article 2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 30 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants [...] »</p>	<p>Conformément au terme de cet article, l'exploitant constituera un dossier technique complet précisant les caractéristiques de l'ouvrage et de ses principaux composants, ainsi que les règles d'intervention ultérieure sur l'ouvrage. A ce stade, sont diffusés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les prescriptions techniques en matière de choix des modules + exemple de produits compatibles.</li> <li>• Le plan d'implantation prévisionnelle des composants.</li> <li>• Une note précisant les règles d'implantation des composants.</li> <li>• Une note justifiant la maîtrise du risque de propagation de l'incendie lors de la combustion prévisible des panneaux en l'absence d'une intervention humaine sécurisée.</li> <li>• Une note d'analyse démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 de l'arrêté.</li> </ul> <p>Les éléments suivants seront constitués ultérieurement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fiche technique des modules effectivement employés.</li> <li>• Les attestations de conformité des modules aux normes évoquées au paragraphe 14.3 de l'UTE C15-712-1.</li> <li>• Une note justifiant le comportement mécanique et la capacité de la toiture à supporter la surcharge induite par le champ PV.</li> <li>• Une note justifiant le comportement mécanique ainsi que la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des modules.</li> <li>• Une fiche comportant les informations utiles et la conduite à tenir en cas d'incendie.</li> <li>• Le plan de surveillance des installations à risque.</li> <li>• Le plan d'implantation définitif des composants.</li> <li>• L'attestation de qualification ou de certification de l'entreprise qui réalise le chantier.</li> </ul> <p>Le plan de surveillance des installations à risques pendant la phase travaux sera transmis en phase EXE aux services instructeurs. Il sera établi conjointement entre l'entreprise, la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, et sera du ressort du coordonnateur SPS.</p>

Critère	Plan d'action
<p><i>Article 3 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 32 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI. »</p> <p>« Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils sont isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI »</p>	<p>L'implantation du champ solaire se base sur les prescriptions du référentiel APSAD D20 qui intègre les critères spécifiés par le présent arrêté. Aucun panneau photovoltaïque n'est positionné au droit des bandes de protection de 5m situées de part et d'autre des murs séparatifs REI. Lorsque nécessaire, les câbles circuleront de part et d'autre des cloisons séparatives REI dans des conduits EI 120 positionnés en saut de loup et sans contact direct avec les bandes de protection.</p> <p>⇒ Voir documents annexes A &amp; B</p>
<p><i>Article 4 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 31 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). »</p>	<p>Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières).</p> <p>Les modules sont positionnés sur des châssis métalliques en surimposition de la couverture étanchée.</p> <p>⇒ Voir documents annexes A &amp; B</p>
<p><i>Article 4 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 31 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments qui abritent des zones à risque d'explosion. L'ensemble constitué d'une part par la toiture ou la façade, et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule »</p>	<p>Aucun module photovoltaïque n'est implanté à l'aplomb de locaux présentant un risque d'explosion (locaux de charge, cellules aérosol, zones ATEX, etc.).</p> <p>⇒ Voir documents annexes A &amp; B</p>
<p><i>Article 5 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 32 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« En matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule. »</p>	<p>L'analyse de risque est réalisée en considérant le procédé complet composé d'une tôle acier nervurée, d'un isolant laine de roche, d'une couverture bitumineuse, d'un système de plots support, des modules photovoltaïques et de la câblerie associée.</p> <p>Le choix des composants tient compte de critères stricts en matière de comportement au feu.</p> <p>⇒ Voir document annexe C</p>

Critère	Plan d'action
<p><i>Article 5 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i>  <i>Article 32 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« En matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur »</p>	<p>Le procédé ciblé et son mode de mise en œuvre fait l'objet d'un PV de classement au feu Broof(T3) émis par le CSTB.</p> <p>⇒ Voir document annexe C</p>
<p><i>Article 6 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i>  <i>Article 33 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours [...] »</p>	<p>Le cahier des charges de l'entreprise qui réalisera le générateur prévoira la mise en œuvre des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, tels que définis dans l'UTE C 15-712-1. Ces pictogrammes seront apposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès des secours.</li> <li>• Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque.</li> <li>• Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu.</li> </ul> <p>En outre, l'entreprise devra réaliser et positionner à proximité de l'organe général de coupure et de protection du générateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un synoptique de l'unité de production photovoltaïque.</li> <li>• Un plan précisant l'implantation des organes de coupure d'urgence et des onduleurs.</li> </ul>
<p><i>Article 34 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'exploitant définit des procédures de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Ces procédures consistent en l'actionnement des dispositifs de coupure [mentionnés à l'article 38]. Les procédures de mise en sécurité [...] sont jointes au plan d'opération interne lorsqu'il existe.          Les procédures de mise en sécurité et les plans [...] sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas d'intervention. »</p>	<p>Le projet prévoit une coupure d'urgence des circuits au plus près des sources (photovoltaïque et réseau HTA).</p> <p>⇒ Voir document annexe E</p> <p>L'ensemble des documents sera regroupé dans un classeur tenu à la disposition des services de secours et de lutte contre l'incendie.</p>

Critère	Plan d'action
<p><i>Article 7 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 35 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence. »</p>	<p>Afin d'alerter l'exploitant de tout dysfonctionnement, qu'il soit de nature à impacter la performance de l'installation ou la sécurité des biens et des personnes, un dispositif de télégestion sera installé sur site afin de suivre en temps réel l'état de fonctionnement du générateur photovoltaïque.</p> <p>Il s'agit d'une suite hardware / software à déployer sur site, munie d'un accès distant pour monitorer l'installation depuis n'importe quel poste informatique autorisé et connecté à internet. Les seuils et canaux d'alarmes seront adaptés en fonction de la gravité des risques encourus, des notifications de l'exploitant par email ou sms seront possibles.</p>
<p><i>Article 35 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« En cas de déclenchement de l'alarme, l'exploitant procède à une levée de doute (nature, conséquences du dysfonctionnement) soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance.</p>	<p>La phase de diagnostic préliminaire peut être conduite à distance pour les défauts mineurs mais un dysfonctionnement de nature à dégrader la sécurité des biens et des personnes doit entraîner un déplacement et un traitement sur site.</p> <p>L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances.</p>
<p><i>Article 35 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents sont formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant les informe de la nature des emplacements des unités de production photovoltaïque (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protections existants [...] »</p>	<p>Ces dispositions sont portées à l'attention de l'exploitant qui s'engage à les respecter</p>
<p><i>Article 8 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 36 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence. »</p>	<p>Les ouvrages sont conçus et réalisés en conformité avec les référentiels techniques et réglementaires existants (voir plus haut). En particulier, les prescriptions du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 et de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 seront respectées.</p> <p>En outre, aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.</p>

Critère	Plan d'action
<p><i>Article 9 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 37 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III du présent arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III »</p>	<p>Le générateur photovoltaïque est soumis au risque foudre. A cette fin, des parafoudres sont positionnés tant partie DC que partie AC afin de limiter ses effets. Les modalités de mise en œuvre et de choix des composants sont cadrées par les termes de l'UTE C15-712-1 et la NF C 15-100.</p> <p>En outre, les techniques de câblages des modules devront respecter les règles édictées par l'UTE C15-712-1, notamment s'agissant de la limitation des surfaces de boucles induites.</p> <p>⇒ Voir document annexe D</p>
<p><i>Article 10 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 38 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances »</p>	<p>La coupure d'urgence est omnipolaire et simultanée sur les circuits, au plus près des sources, et commandée à partir d'un bouton positionné à l'extérieur et accessibles en toutes circonstances.</p> <p>⇒ Voir document annexe E</p>
<p><i>Article 10 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 38 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectue au plus près des panneaux photovoltaïques. Dans le cas d'équipements photovoltaïques positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure sont situés en toiture »</p>	<p>Les organes de coupure DC positionnés en toiture permettront l'ouverture des circuits par action sur la commande déportée.</p> <p>⇒ Voir document annexe E</p>
<p><i>Article 10 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 38 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque [...] et du circuit de distribution. »</p>	<p>Une signalisation permettra de confirmer l'ouverture des circuits. Ce report d'information sera conforme aux spécifications du 12.4 de l'UTE C 15-712-1.</p> <p>⇒ Voir document annexe E</p>
<p><i>Article 11 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 39 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. »</p>	<p>Le cas échéant, les onduleurs positionnés en toiture sont installés sur des châssis métalliques (et non directement au sol ou sur les parois disponibles). La zone d'implantation des onduleurs sera couverte par une bande de protection possédant un classement de réaction au feu A1, A2s1d0, ou comportant en surface une feuille métallique A2s1d0 dépassant tout autour des onduleurs d'une largeur de 2m.</p>

Critère	Plan d'action
<p>Article 11 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 39 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers, par un dispositif de résistance au feu REI 60. »</p>	<p>Non applicable : les onduleurs sont positionnés en toiture.</p>
<p>Article 11 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 39 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne sont stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où sont positionnés les onduleurs. »</p>	<p>L'exploitant est informé que les zones techniques où sont positionnés les onduleurs ne doivent pas avoir d'autres destinations que la conversion de l'énergie photovoltaïque. L'exploitant s'engage en particulier à ne pas stocker à proximité des onduleurs des produits inflammables, explosifs ou toxiques.</p>
<p>Article 12 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 40 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant. »</p>	<p>Non applicable : Installation photovoltaïque en injection réseau sans stockage batterie</p>
<p>Article 13 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 41 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. »</p>	<p>Les connecteurs prescrits sont conformes à la norme NF EN 62852 (2015) qui remplace la norme NF EN 50521 (2009) concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais.</p> <p>⇒ Voir document annexe D</p>
<p>Article 14 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020 Article 42 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. [...] Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe. »</p>	<p>Les câbles DC circulent en extérieur dans des conduits les préservant des chocs mécaniques, aucune pénétration de câbles. La circulation des câbles solaires est signalée par pictogramme (Cf justification article 33).</p>
<p>Article 43 de l'arrêté du 05 Mai 2016</p> <p>« L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique. »</p>	<p>Tous les composants du générateur photovoltaïque notamment les commandes névralgiques (AGCP, Start/Stop Onduleur, Bouton AU) et les interfaces de raccordement sont accessibles aux personnes habilitées.</p>

Critère	Plan d'action
<p><i>Article 43 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique [...] et de l'activité conduite dans le bâtiment où l'unité est implantée. Ces modalités sont formalisées dans une procédure de contrôles. »</p> <p>« Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque est également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque. »</p>	<p>L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances.</p> <p>Il devra être prévu à minima une visite de contrôle annuelle, programmée dans le cadre d'un entretien courant, assuré par une entreprise du métier. Il devra en outre être prévu des inspections périodiques réglementaires par un organisme de contrôle certifié COFRAC.</p> <p>En cas d'évènement climatiques notable, l'exploitant s'engage à procéder aux vérifications et essais préalables à un retour en fonctionnement.</p>
<p><i>Article 43 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place sont enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées. »</p>	<p>L'entreprise exerçant le service de maintenance et d'appui opérationnel devra tenir un journal de bord et diffuser les comptes rendus de ses interventions / les rapports annuels d'exploitation.</p>



## 4. JUSTIFICATIONS DETAILLEES

Le tableau ci-dessous renvoie à des documents complémentaires qui précisent les dispositions prévues dans le cadre du projet de solarisation.

<b>A</b>	<b>Plan de positionnement des principaux composants du générateur</b>
<p>Ce plan fournit le positionnement préliminaire des principaux composants électriques du générateur, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les modules photovoltaïques ;</li><li>• Le cheminement des lignes AC en toiture et en tranchée ;</li><li>• La chaîne de conversion et de transformation de l'électricité ;</li><li>• Le point de livraison de l'énergie.</li></ul>	
<b>B</b>	<b>Note technique justifiant l'implantation des composants</b>
<p>Cette note rappelle les règles d'implantation des composants, locaux et gaines techniques à respecter dans le cas d'une installation photovoltaïque en toiture d'un bâtiment concerné par une ou plusieurs rubriques ICPE.</p>	
<b>C</b>	<b>Note technique justifiant le comportement au feu des composants</b>
<p>Cette note détaille les critères de sélection des composants installés en toiture d'entrepôt, au regard des contraintes de tenue au feu.</p>	
<b>D</b>	<b>Note technique précisant les règles de conception des circuits DC</b>
<p>Cette note précise les règles de conception et de mise en œuvre des équipements positionnés sur la partie DC du générateur solaire et fournit les valeurs caractéristiques des courants et tensions pour le générateur visé.</p>	
<b>E</b>	<b>Note technique précisant l'action de la coupure d'urgence</b>
<p>Cette note reprend les règles de conception en vigueur en matière de coupure d'urgence ainsi que les solutions à mettre en œuvre pour ce projet. La note précise également le périmètre d'action de la coupure d'urgence ainsi que les organes toujours alimentés et/ou sous tension lorsque cette dernière est active.</p>	

FIN DU DOCUMENT