

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

Route de Roinville
28 700 AUNEAU-BLEURY-SAINT-SYMPHORIEN
Construction d'une plateforme logistique

Maîtrise d'Ouvrage
SNC Auneau 1
10, rue de Roquépine
75 008 PARIS



Architecte
SOHO ATLAS IN FINE
202 rue de la Croix-Nivert
75015 Paris

SOHO
ATLAS • IN FINE



PC 04 – Notice de Présentation
21 Septembre 2020 - Indice 0



Vue du projet depuis le Sud-est

1 PRESENTATION DU TERRAIN INITIAL.....3

2 PROJET :

 2-1 AMENAGEMENTS DU TERRAIN.....5

 2-2 IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS.....6

 2-3 LIMITES.....7

 2-4 MATERIAUX ET COULEURS.....7

 2-5 ESPACES LIBRES.....9

 2-6 ACCES.....9

3 VRD..... 11

4 RESPECT DU PLU.....13

5 NOTICE PAYSAGERE..... 15

6 NOTICE DE SECURITE.....22

7 ANNEXES.....29

NOTE PRELIMINAIRE

- Ce projet n'est pas destiné à recevoir du public
- Ce projet est soumis aux réglementations du Code du Travail
- Ce projet est soumis à autorisation dans le cadre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Ainsi, un dossier d'autorisation environnementale unique soumis à enquête publique est constitué parallèlement à la demande de permis de construire.

1 – PRESENTATION DU TERRAIN

La présente demande de permis de construire pour le compte de la société PANHARD, a pour objet la construction d'une plateforme logistique avec ses bureaux et ses locaux techniques. Le projet est implanté sur la commune de AUNEAU-BLEURY-SAINT-SYMPHORIEN dans le département de l'Eure-et-Loir (28).



Le projet se situe sur un terrain exploité en tant que parcelles agricoles.

Ce projet de plateforme logistique est un établissement classé ICPE, soumis à autorisation, au titre du livre V Titre 1 du code de l'environnement. Ainsi, un Dossier D'Autorisation Environnemental Unique soumis à enquête publique est constitué parallèlement à ce dossier de PC et déposé en Préfecture simultanément.

- La parcelle est de forme rectangulaire de 350 m longueur environ, et comporte un léger dévers suivant l'axe Nord-Sud avec une pente inférieure à 1%. Le terrain perd 3 m de dénivelé entre ses extrêmes.

- Le site général d'implantation du projet est occupé actuellement par des champs. La présente démarche ne nécessite donc pas de permis de démolir.

- Le terrain désigné pour le projet de plateforme logistique est situé à proximité d'une zone d'activité qui s'étend au Nord et à l'Est autour de la Route de Roinville.

- Les Voies existantes à proximité sont la Route de Roinville au Nord-Ouest, la RD 19 au

- Le terrain du projet correspond aux parcelles suivantes :

Numéro de parcelle	Contenance graphique (en m ²)
000 ZX 29	3 460
000 ZX 30	4 324
000 ZX 31	909
000 ZX 32	10 537
000 ZX 33	48 607
000 ZX 153	84 921
TOTAL	152 758 m²

- Le PPRT de l'entreprise voisine LEGENDRE-DELPIERRE (approuvé le 23 avril 2014) impacte la parcelle sur une zone bleue B2. Le projet prend en compte cette particularité. Ainsi, cette zone ne comprend aucune nouvelle construction.

PPRT de l'entreprise Legendre-Delpierre



Article 5.1 – Dispositions applicables aux projets nouveaux

Article 5.1.1 - Règles d'urbanisme

La réalisation d'aménagements ou d'ouvrages ainsi que les constructions nouvelles sont interdites, à l'exception :

- de la reconstruction, à l'identique en terme de surface de plancher, des biens sinistrés ayant une existence juridique à la date d'approbation du PPRT sauf en cas de sinistre dû à l'aléa technologique ;
- des constructions travaux ou installations de nature à réduire l'intensité des phénomènes dangereux à l'origine du PPRT ;
- des ouvrages, des équipements et de la construction d'infrastructures nécessaires aux secours ou à l'activité à l'origine du risque ;
- des constructions et installations nécessaires au fonctionnement des services publics qui ne pourraient pas être implantées en d'autres lieux tels que pylônes, postes de transformation électrique, poste de refoulement des services publics d'assainissement, et sous réserve qu'elles ne nécessitent pas une présence humaine en permanence ;
- des constructions à usage industriel et agricole ;
- des travaux d'aménagement des infrastructures terrestres ;
- des annexes (garage, abri de jardin, piscines, etc.) ;
- des clôtures, travaux d'entretien, exhaussement, affouillement ;
- des abris non clos pour animaux.

2-1 AMENAGEMENTS DU TERRAIN

Designation	Surface emprise en m ²
Bâtiments	
Entrepôt	78 249
Bureaux 1	583
Bureaux 2-3	432
Bureaux 4-5	432
Bureaux 6-7	432
Locaux techniques	285
Cuve Sprinklage	79
Cuve incendie	79
Poste de garde	36
Abri vélos	39
<i>Sous-total Emprise au sol</i>	80 646
Voiries de Circulation	
Voirie Poids Lourds	20 265
Aire béton Poids Lourds (béquillage)	11 418
Voirie Véhicules Légers et stationnements	7 453
Cheminement piéton Béton balayé ou désactivé	821
Cheminement piéton Stabilisé	586
<i>Sous-total</i>	40 543
Espaces verts	
Pelouse plantée	26 445
Bassins	3 382
Noues	1 742
<i>Sous-total EV</i>	31 569
TOTAL SURFACE	152 758

Surface parcelle au cadastre	152758
------------------------------	--------

Ratio Espace Vert/Surface parcelle	21 %
Ratio Emprise sol/Surface parcelle	53 %
Ratio SDP/Surface parcelle	53 %

L'emprise au sol est donc de 80 646 m², soit 53%.

2-2 IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS

Le projet est composé d'un bâtiment auquel sont rattachées des annexes (bureaux, locaux techniques) ainsi qu'un poste de garde en entrée de site. Les implantations respectent le PLU. Le niveau +00,00 du bâtiment se situe à l'altimétrie +152,76 NGF

Le projet dispose d'une voie de circulation poids lourds, qui fait office de voie engins périphérique complète permettant l'accès au bâtiment, l'accès aux aires de mise en station des moyens aériens et l'accès aux aires de stationnement devant les poteaux incendie et réserve d'eau. Cette voie engin sera réalisée sur les voiries de circulation poids lourds (PL). La voie engins périphérique présentera une largeur utile minimale de 6 mètres en tout point.

Des cheminements extérieurs pour accéder aux cellules en béton désactivé de 1,80 m de large seront mis en place sur la périphérie du bâtiment en liaison avec les voies engins et aires de mise en station des moyens aériens. Les cours de manœuvre du projet font 38 mètres de profondeur, compris autodocks. Elles disposent d'une aire de mise en station au droit des murs Coupe-Feu (CF) (voir plan masse.)

Le bâtiment d'entrepôt présente une longueur courante de 378,40 m, une largeur totale de 222,60 m et une hauteur de 14,85 m à l'acrotère au plus haut par rapport au niveau +00,00 du bâtiment soit une altimétrie de 167,61 NGF. Il est situé selon les règles applicables aux ICPE à une distance supérieure à 20 m des limites du terrain. Il est ainsi situé à environ 34 m ou plus de la route de Roinville et à 62 m ou plus de la RD19. Il est à environ 30 m de la limite Est afin de contenir les potentiels dangers liés à un incendie sur la parcelle du projet.

Quatre volumes ressortent sur les façades Nord et Sud. Ils abritent les bureaux. Ils font une hauteur de 9 m par rapport au niveau 0, ce qui correspond à +161,76 NGF. Sur le bureau 1, un édicule permet un accès technique en toiture. Sur tous les plots de bureaux, des espaces pour les équipements techniques (type CTA) sont prévus, masqués par des grilles à ventelles, s'élevant à +162,76 NGF

Le poste de garde présente une altimétrie au point le plus haut à +157,76 NGF, Il se situe à environ 30 m de la limite parcellaire.

Certains ouvrages techniques s'élèveront plus haut :

Un escalier métallique extérieur permet un accès technique en toiture d'entrepôt depuis la toiture des bureaux 1. Un habillage en panneaux et résille métallique s'élève à +170,06 NGF

Selon la réglementation en vigueur, la cheminée de la chaufferie dépasse de 5 m par rapport au point haut de la toiture de l'entrepôt.

2-3 LIMITES

Des clôtures sur toutes les limites du terrain sont prévues.

Elles seront de type treillis soudé à mailles rigides, de 2 m de hauteur, de couleur verte.

Les portails coulissants et portillons seront de type droit à barreaudage vertical d'une hauteur de 2 m et d'une teinte identique à celle de la clôture. Les portails coulissants seront en retrait de 5 m de la limite afin de faciliter l'accès des poids lourds, à l'exception du portail pompier situé au Sud. Ce dernier est placé à l'alignement.

Les clôtures seront doublées d'une haie végétale (voir notice paysagère).

A l'entrée véhicules légers (VL), un espace non couvert mais clôturé (en lames bois), doublé d'une haie végétale, permet le stockage des containers déchets ménagers des bureaux. En ce qui concerne les déchets de l'entrepôt ils seront enlevés par une entreprise spécialisée missionnée par l'exploitant du bâtiment.

2-4 MATERIAUX ET COULEURS

Le projet propose une architecture particulièrement soignée sur les façades principales.

Le parti est de réduire visuellement l'échelle du bâtiment en créant de grands éléments surdimensionnés, qui vont par contraste donner l'impression que le bâti est peu élevé. Ces éléments sont de grands « yeux » soulignés par un cadre blanc aux angles arrondis. Ils permettent également de donner du relief à une longue façade qui paraîtrait sinon trop lisse. Ils marquent les espaces des Autodocks, et permettent un apport de lumière à l'intérieur du bâtiment par l'emploi d'un matériau translucide. Le remplissage de ces éléments architecturaux tranche avec le reste du bâtiment par une couleur rouge vif qui dynamise la façade.

L'objectif est de permettre une meilleure intégration du bâtiment dans son environnement.

Le volume principal de l'entrepôt est dans des teintes grises et rouges :

Le corps principal est parallélépipédique divisée en deux moitiés : en bardage acier nervuré verticalement à ondes fines de teinte gris foncé en partie basse et en bardage acier nervuré verticalement à ondes plus larges de teinte gris clair en partie haute. Entre les deux, un bandeau métallique lisse blanc (ou gris très clair) fait la « soudure ».

Ce volume est percé de grandes ouvertures : Ces ouvertures sont soulignées par un cadre également en bardage acier lisse blanc (ou gris très clair) situé au même nu en partie courante que la façade du corps principal gris. Aux extrémités de ces grands cadres, ce dernier s'avance en avant de façon importante afin de donner du volume à la façade et de créer un effet « visières » comme sur une paire de jumelles par exemple.

En remplissage de ces ouvertures, le tiers inférieur est en bardage acier nervuré verticalement à ondes fines de teinte rouge. Les numéros de portes de quais y sont inscrits en couleur blanche ou gris très clair. Les 2/3 supérieurs sont en panneaux verticaux de polycarbonates translucide ou transparent, de différentes teintes (blanc, gris, gris foncé, rouge et rouge foncé) disposées irrégulièrement.

Les « grandes ouvertures » se retournent dans les angles du bâtiment et sont ainsi visibles sur les façades Est et Ouest.

Les murs CF dépassant en façade sont habillés en bardage acier rouge.

Les autodocks sont habillés sur les côtés en bardage acier nervuré verticalement à ondes fines de teinte rouge, tandis que les portes de quais sont de couleur anthracite.

En toiture prennent place les skydômes règlementaires de désenfumage et d'éclairage naturel, ainsi qu'une installation de panneaux photovoltaïques. (voir Notice spécifique en annexe)

Le volume des bureaux n°1, situé face à la route de Roinville et très visible car face à l'entrée sur le site est traité de façon similaire aux « grandes ouvertures » de l'entrepôt. Un cadre en bardage acier lisse blanc (ou gris très clair) est surélevé sur un RDC traité simplement en alternance d'éléments vitrés et d'éléments plein en bardage acier lisse anthracite.

Ce cadre blanc aux angles arrondis comporte de longs bandeaux de fenêtres éclairant les bureaux de l'étage. Les parties pleines sont habillées de polycarbonate opaque dans les coloris identiques à ceux des « grandes ouvertures » de l'entrepôt. Une grande faille en léger retrait, en bardage rouge nervuré verticalement avec un mur rideau vitré, marque l'entrée des bureaux.

En extrémité du plot de bureaux, le bardage blanc arrondi se découpe pour laisser un petit patio planté.

Les bureaux 2-3, 4-5 et 6-7 sont traitées de façon semblables. Ils ne comportent pas de grande faille rouge marquant l'entrée. Ils comportant en revanche une terrasse en R+1 créant une 2eme échancrure dans le bardage blanc (ou gris très clair) arrondi.

Les menuiseries des fenêtres de tous les bureaux seront de teinte noire

Les locaux techniques sont placés dans le prolongement des bureaux 1. Ils sont masqués par le grand cadre blanc (ou gris très clair) arrondi qui se prolonge. En partie basse, ils sont habillés en bardage acier de teinte anthracite (ou similaire). Au-dessus des locaux techniques électriques, une terrasse est aménagée à destination des bureaux 1.

La tour d'escaliers située au-dessus du bloc de bureaux 1 permet l'accès en toiture de l'entrepôt. L'escalier est masqué par une structure faisant écran dont les contours sont en bardage acier blanc (ou gris très clair) avec une forme arrondie en partie haute. Le remplissage est dans une résille métallique de couleur très claire, largement ajourée.

La cheminée de la chaufferie est habillée de plusieurs anneaux peints dans les mêmes couleurs que celles du projet (gris, gris foncé et rouge).

La cuve sprinkler est accolée aux locaux technique et cachée de la même manière. Ses dimensions la feront dépasser en partie haute. Elle sera de teinte rouge foncé.

La cuve Réserve incendie est situés dans l'angle le moins visible du bâtiment, loin de tous les espaces publics. Pour qu'elle se fonde dans le projet, elle sera entièrement habillée d'un bardage acier nervuré verticalement à ondes fines de plusieurs teintes : gris foncé et quelques touches de rouge. Ainsi elle se confond avec les « rayures » du projet.

Le poste de garde est traité de façon discrète mais cohérente avec le reste des bâtiments. Il est ainsi en bardage acier nervuré verticalement à ondes fines de teinte anthracite (ou similaire). Il comporte une face et une casquette en bardage acier lisse de couleur blanche (ou gris très clair). Un léger arrondi révoque le reste du projet.

L'abri vélos est traité de manière très légère, de façon similaire au produit proposé dans les pièces graphiques (PC AN01) Il est ouvert mais couvert. La couverture et les poteaux sont en acier laqué noir.

Une installation de panneaux photovoltaïques est prévue en toiture. Se rapporter à la notice en annexe pour les spécifications. Elle sera invisible car elle sera masquée par les acrotères de l'entrepôt, et les panneaux seront disposés à plat sur la toiture (qui est elle-même de faible pente).

2-5 ESPACES LIBRES

Le projet comporte de nombreuses voiries nécessaires au fonctionnement du site.

Le projet propose 31 569 m², soit 21 % d'espaces verts, qui seront traités qualitativement.

Il comporte 121 189 m² imperméabilisés, soit 79 % de la parcelle, qui se répartissent entre l'emprise des bâtiments (80 646 m²) et l'emprise des voiries (40 543 m²)

Des haies seront plantées en limites séparatives afin de masquer les circulations des véhicules et les stationnements.

Des arbres de haute tige sont plantés aux abords des stationnements et des limites.

Voir Note paysagère ci-après

Plusieurs bassins seront prévus sur le site :

- Des noues de récupération des eaux de pluie
- Un bassin de confinement étanche, destiné à récupérer les eaux d'incendie ou en temps normal à effectuer un tamponnement pour traiter les eaux de voiries ayant besoin de passer dans le déboureur-déshuileur avant d'être infiltrées dans le sol ou rejetées au réseau public.
- Un bassin d'infiltration des eaux. Ils seront traités à l'aide de plantes hydrophiles afin de s'insérer dans le paysage du projet

A l'exception des noues dont la profondeur est peu importante, les bassins seront clôturés sur leur périphérie par une clôture en mailles souple de 1,20 m de hauteur, de coloris vert foncé.

La plateforme de l'entrepôt est située 1,20 m au-dessus des cours camions situées de part et d'autre. L'implantation du projet prendra en compte la faible pente afin d'arriver à un équilibre entre les déblais d'un côté du bâtiment et les remblais de l'autre. Des talus ou éventuellement des murets de soutènement permettront de rattraper la différence de niveau altimétrique avec l'environnement alentour au niveau des espaces verts plantés.

Les cours camions comportent des aires bétonnées (voirie lourde renforcée) pour le stationnement et béquillage des camions.

2-6 ACCES

De nouveaux accès non existants à ce jour seront créés.

Les flux poids lourds et véhicules légers seront dissociés

L'accès et la sortie poids lourds (PL) se font sur la route de Roinville au nord du terrain. Le circuit poids lourds effectue une boucle autour du bâtiment.

Un portail coulissant en limite (avec un retrait de 5m. afin de faciliter la manœuvre des poids lourds) permet d'ouvrir ou fermer le site. Un parking poids lourds de 8 places en amont du poste de garde et des barrières levantes d'entrée vers les quais permet le stationnement temporaire des poids lourds.

12 places de stationnement poids lourds sont prévues après le contrôle d'accès (poste de garde avec barrières levantes)

L'accès et la sortie véhicules légers (VL) se font sur la route de Roinville au nord-ouest du terrain. Il donne directement sur un parking de stationnement.

Un portail coulissant en limite (avec un retrait de 5 m afin de faciliter la manœuvre des poids lourds) permet d'ouvrir ou fermer le site. 332 places de parking véhicules légers sont prévues. 160 sont situées à l'Ouest du bâtiment et 160 au Sud.

4 places sont prévues devant les 3 plots de bureaux afin de permettre un accès rapide exceptionnel (notamment pour les personnes à mobilité réduite PMR).

7 places sont accessibles aux PMR et 67 (soit 20%) places sont prévues pour pouvoir être à terme alimentées pour la recharge de véhicules électriques.

Un accès exceptionnel sur la RD19 réservé aux pompiers permet de donner un accès au site diamétralement opposé à l'accès poids lourds, comme l'exige la réglementation ICPE en vigueur.

Un accès piéton et 2 roues non motorisées est prévu sur la route de Roinville, à côté du portail d'accès véhicules légers.

La chaussée de cet accès mesure 3 mètres de large afin d'accueillir à la fois piétons et 2 roues non motorisés. Au plus près se trouve le chemin d'accès aux bureaux ainsi que l'abri vélos. Les accès piétons des bâtiments seront traités en béton balayé ou désactivé.

Un abri « 2 roues » de 44 m² est prévu. Il est couvert mais ouvert. La surface a été déterminée sur la base de 1,5% de la SDP de bureaux, suivant l'article 3 de l'Arrêté du 13 juillet 2016 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-8 du Code de la construction et de l'habitation.

3-1 – TERRASSEMENT

Le nivellement du terrain existant se situe entre les côtes +150,00 NGF et +154,50 NGF

Le niveau du dallage de l'entrepôt est prévu à la côte moyenne +152,76 NGF.

Le projet nécessitera des terrassements ; le terrain sera mis à niveau suivant l'implantation des bâtiments et les affouillements nécessaires à la construction. Des talus en périphérie situés dans les espaces verts rattraperont les différences de niveaux.

Des merlons paysagers de faibles dimensions seront également prévus à cet effet.

3-2 – VOIRIES / REVETEMENTS

Les surfaces non bâties sont réparties en 5 types :

- Les cheminements piétonniers sont traités en béton désactivé ou balayé, ou éventuellement ponctuellement en enrobé.
- Les voiries sont traitées en enrobé.
- Dans les cours camions et zone d'attente/stationnement PL, des zones de voiries lourdes renforcées en béton seront prévues pour le béquillage des camions
- Les places de stationnement VL sont traitées en enrobé adapté aux véhicules légers
- Des espaces verts engazonnés et plantés (voir note paysagère)

3-3 – RESEAUX DIVERS (voir plan des réseaux)

L'ensemble des réseaux sera enterré sous les voies conformément au plan des réseaux secs et humide.

- Réseau EP

Les eaux pluviales, provenant des eaux de ruissellement issus des zones imperméabilisées communes à l'opération ainsi que les eaux d'extinction en cas d'incendie seront récupérées et reliées à des bassins de rétention répartie en 2 types de bassin, les bassins de confinement et le bassin de tamponnement.

Il est prévu d'effectuer la rétention totale des eaux pluviales et d'extinction à la parcelle. L'hypothèse de calcul pour le dimensionnement des bassins sur la parcelle fait par l'entreprise Kaliès prévoit une régulation des eaux pluviales avec un débit de fuite de 2 l/s et une période de retour de 30 ans.

Trois scénarios ont été pris en compte pour le dimensionnement et le fonctionnement du site.

En situation d'exploitation, les eaux pluviales sont collectées par :

- Un bassin de confinement qui récupère les eaux de voiries, de ruissèlement et des quais. Cette rétention d'eau est séparée en 3 bassins situés au Sud-Ouest, à l'Est et au Sud-Est et comprend également la rétention d'eau dans les quais.
- Un bassin de confinement des cellules inflammables qui récolte uniquement les eaux de ruissellement du bassin.
- Un bassin de tamponnement qui récupère l'ensembles des eaux de toitures.

Le bassin de confinement des eaux de voiries, de ruissellement et des quais est muni d'une vanne ainsi que d'un séparateur hydrocarbure en sortie.

- En situation accidentelle, les eaux du site seront gérées selon le schéma suivant :
- Les eaux pluviales et d'extinction (de voiries, de ruissellement et des quais) potentiellement pollués sont stockées dans le bassin de confinement et dans les quais. Une vanne en sortie de bassin permet d'éviter la pollution du réseau public.
 - Les eaux des toitures non polluées cheminent normalement vers le bassin de tamponnement avant de se rejeter à débit régulé vers le réseau public.
 - Les eaux de ruissellement du bassin de confinement des cellules inflammables cheminent également vers le réseau public à débit réduit.

En situation accidentelle avec des liquides inflammables, les eaux sont gérées selon le schéma suivant :

- Les eaux pluviales des cellules 1 à 6 (de voiries, de ruissellement et des quais) non polluées sont stockées dans le bassin de confinement et dans les quais.
- Les eaux des toitures non polluées cheminent normalement vers le bassin de tamponnement avant de se rejeter à débit régulé vers le réseau public.
- Les eaux pluviales et d'extinction des cellules inflammable cheminent vers le bassin de confinement. Une vanne en sortie de bassin permet d'éviter la pollution du réseau public.

Une demande de raccordement devra être fait au concessionnaire Veolia pour le raccordement des eaux pluviales du site. Selon les retours des demandes de DT, un réseau unitaire existe sur la route de Roinville mais n'est pas prolongé jusqu'à la parcelle aujourd'hui. Un deuxième réseau est présent au niveau du rondpoint entre la RD19 et la route de Roinville. Nous n'avons pas d'information sur la dimension de ces deux réseaux et leur profondeur.

- Réseau EU

L'ensemble des eaux usées du bâtiment est recueilli dans des collecteurs de part et d'autre du bâtiment. Deux piquages sur la route de Roinville sont prévus. Aucun collecteur existant n'est présent aujourd'hui devant la parcelle.

- Réseau AEP

L'alimentation en eau potable s'effectue depuis un point de raccordement situé sur la route de Roinville à l'ouest de la Parcelle sur une conduite PVC en diamètre 160mm. Le plan des réseaux sera étudié et validé avec le concessionnaire afin de répondre aux préconisations de celui-ci.

- Réseau Electricité

Le transformateur du site est situé au Nord-Ouest du bâtiment et le raccordement électrique sur le réseau existant s'effectue sur la RD19. Le branchement du bâtiment sera assuré en accord avec les services techniques d'ENEDIS.

- Réseau Gaz

Un raccordement gaz est prévu sur le réseau existant situé sur la route de Roinville pour alimenter la chaufferie. Le branchement sera assuré en accord avec les services techniques GRDF au moyen d'une logette en limite de parcelle. Le plan des réseaux sera étudié et validé avec le concessionnaire afin de répondre aux préconisations de celui-ci.

- Réseau Telecom et fibre optique

Le raccordement Télécom s'effectue sur le réseau existant située sur la route de Roinville. Le plan des réseaux sera étudié et validé avec le concessionnaire afin de répondre aux préconisations de celui-ci.

4 – RESPECT DU PLU

Le terrain est classé en zone 1AUx du PLU (3^{ème} révision du PLU approuvée le 14 novembre 2014) Cette zone est dédiée aux activités industrielles et artisanales qui sont destinées à être développées à court ou moyen terme. Il y a en outre une OAP sur ce terrain indiquant les mêmes intentions.

La démarche d'aujourd'hui anticipe la prochaine révision du PLU qui fera évoluer la parcelle notamment sur la réglementation concernant le nombre de places de stationnement VL à prévoir. Aussi, la ville d'Auneau-Bleury-Saint-Symphorien pourra utiliser son droit de sursis à statuer (article L. 424-1 du Code de l'urbanisme.) si la date d'entrée en vigueur du nouveau PLU auquel répond la présente demande de permis de construire venait à être ultérieure à son dépôt officiel.

Selon le PLU (3^{ème} révision du PLU approuvée le 14 novembre 2014) :

- **Article 1 : occupations interdites :**
sans objet contraignant vis-à-vis de ce projet
- **Article 2 : occupations sous conditions :**
sans objet vis-à-vis de ce projet, dès lors que sont pris en compte le milieu environnant, les paysages urbains et naturels,
- **Article 3 : accès :**
sans objet contraignant vis-à-vis de ce projet
- **Article 4 : réseaux :**
sans objet contraignant vis-à-vis de ce projet. Le rejet au réseau public aura un débit limité, les autres eaux seront tamponnées, traitées et infiltrées à la parcelle. Les raccordements aux réseaux se feront de façon enterrée.
- **Article 5 : caractéristiques des terrains :**
non règlementé
- **Article 6 : implantations par rapport aux voies publiques :**
 - PLU : recul de 10 m, sauf annexes recul de 5 m minimum.
 - *PROJET : Entrepôt recul > 33,95 m environ*
Poste de garde (annexe) recul > 29,75 m environ
- **Article 7 : implantations par rapport aux limites séparatives :**
 - PLU : en retrait $R > H/2 < 6$ m, sauf annexes retrait $R > H/2 < 4$ m minimum.
 - *PROJET : retrait > 19,92 m environ*
- **Article 8 : implantations des constructions sur une même parcelle :**
 - PLU : $D > 4$ m
 - *PROJET : sans objet (un seul bâtiment)*
- **Article 9 : emprise au sol:**
 - PLU : 60% soit 91 654 m² maxi
 - *PROJET : 80 621m²*
- **Article 10 : hauteur des constructions :**
 - PLU : 20 m locaux techniques et éléments de superstructures compris sauf 30% de la surface totale de la construction pouvant s'élever à 28 m au-dessus du sol naturel.

- *PROJET* : 16,89 m environ sur la façade Nord
Seule la cheminée de la chaufferie et la tour d'escalier dépasseront de cette hauteur, sans toutefois dépasser le 28 m autorisés.
- **Article 11: Aspect extérieur :**
 - PLU : Couleurs vives interdites, sauf si couleurs propres à l'entreprise ou à une marque et si elles occupent une surface limitée de la façade.
 - *PROJET* : Bâtiment gris avec touches de rouge (couleurs habituelles des entrepôts du pétitionnaire de la présente demande de permis de construire). La surface des éléments rouges est limitée. Elle est de moins de 10 % de la surface des façades.
 - PLU : clôtures ht. max 2m. en grillages, sauf pour ICPE
 - *PROJET* : clôtures ht. de 2 m
- **Article 12 : Stationnements :**
 - PLU : VEHICULES LEGERS
1pl/50m² de SDP pour les bureaux,
1pl/100m² de SDP pour les entrepôts
 - *PROJET* : 54 places pour les bureaux et 781 places pour l'entrepôt, soit 835 places VL à prévoir.
Le projet comporte 332 places VL, ce qui est inférieur à la règle du PLU actuel surdimensionné pour ce type de projet. Cependant, la prochaine modification du PLU modifiera cette règle. Le projet respectera ainsi le nouveau PLU.
 - PLU : STATIONNEMENT 2 ROUES:
sans objet
 - *PROJET* : 1,5 % de la SDP de bureaux, suivant l'article 3 de l'Arrêté du 13 juillet 2016 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-8 du Code de la construction et de l'habitation, soit 40m² nécessaires minimum.
Le projet comporte un abri de 44m²
- **Article 13 : Espaces libres et plantations :**
 - PLU : sans objet contraignant vis-à-vis de ce projet
Les plantations existantes doivent être conservées ou remplacées
Les espaces libres doivent être traités en végétation
Pas de minimum de pleine terre

1 - Le site aujourd'hui :

Situé entre le contournement de ville et les façades à l'arrière de la zone d'activité, l'ensemble parcellaire faisant l'objet du présent permis de construire est entièrement cultivé en céréales. Les façades des bâtiments à caractère industriel sont particulièrement visibles. Notons cependant la présence de quelques silhouettes d'arbres sur les parcelles riveraines et d'une bande boisée au droit du carrefour giratoire RD7 x RD19.

Le terrain faiblement pentu en direction de la ville est bordé :

- au nord-ouest par la route de Roinville (RD7.1),
- au nord-est par des entrepôts,
- au sud-est par les champs cultivés,
- au sud-ouest par la RD19.



Panoramique photographié depuis la RD 19



2 - Le parti d'aménagement paysager :

Le projet s'appuie sur trois objectifs :

- ✓ limiter la présence du bâtiment et des aires de manœuvres et de stationnement vis-à-vis des périphéries et des lointains,
- ✓ constituer un cadre de vie agréable pour les utilisateurs du site,
- ✓ ménager des continuités écologiques le long de toutes les périphéries et à travers l'opération, notamment par le choix d'espèces végétales à caractère local.

Plusieurs modes de plantations ont été retenus pour répondre aux objectifs et palier aux contraintes techniques :

- **des bandes boisées** de largeur variable le long de la RD19 et en retour le long de la route de Roinville,
- **des haies bocagères** au nord-est, le long des entrepôts existants, et au sud-est, face aux champs cultivés,
- **des vergers de pommiers à fruits**, pour l'agrément des utilisateurs,
- **des alignements d'arbres mono spécifiques**, servant de masque visuel,
- **des arbres à fleurs disséminés** sur le parking VL et aux abords des bureaux,
- **la végétation hygrophile des bassins**,
- **des massifs d'arbustes à fleurs devant les bureaux.**

3 - Description des aménagements paysagers :

Les bandes boisées :

Implantées sur plusieurs rangs de végétaux, les bandes boisées sont composées de trois strates végétales : arborée, arbustive et herbacée.

- La strate arborée comporte l'alisier torminal, le charme commun, le chêne pubescent, l'érable champêtre et l'érable sycomore, le merisier et le tilleul à larges feuilles, plantés en tige 12/14 et 14/16 selon les espèces pour optimiser la reprise. Des charmes communs, des chênes pédonculés et des merisiers, plantés en jeunes plants forestiers, compléteront le dispositif à plus long terme.



Alisier torminal



Charme commun



Chêne pédonculé



Chêne pubescent



Erable champêtre



Erable sycomore



Merisier



Tilleul à larges feuilles

- Entre les arbres, la strate arbustive et de sous-arbrisseaux constituera un couvert utile à l'avifaune, avec la bourdaine, le cornouiller sanguin, le noisetier, le sureau noir, le troène commun ainsi que la viorne obier.



Bourdaine



Cornouiller sanguin



Noisetier



Sureau noir



Troène commun



Viorne obier

- Au pied des arbres et des arbustes, des espèces couvre-sol comme le lierre des bois et la petite pervenche seront plantées pour limiter les opérations d'entretien.



Lierre des bois



Petite pervenche

- Entre les végétaux plantés, le sol sera ensemencé en légumineuses (lotier corniculé, trèfle) pour limiter la concurrence hydrique des graminées spontanées et enrichir le sol en azote grâce à une symbiose racinaire entre ces légumineuses et une bactérie de type Rhyzobium.

Les haies bocagères :

Plantées sur un ou trois rangs de végétaux, selon l'espace disponible, les haies bocagères seront composées d'une strate arbustive et pour certaines d'une strate arborée.

- La strate arbustive est basée sur le chèvrefeuille des haies, le cornouiller sanguin, l'églantier, le fusain d'Europe, le nerprun purgatif, le noisetier, le prunellier, le sureau noir, le troène commun et la vioerne lantane. Les rangs de plantation seront espacés de 1,50 mètre et les végétaux seront distants d'un mètre sur le rang.



Chèvrefeuille des haies



Eglantier



Fusain d'Europe



Nerprun purgatif



Prunellier



Viorne lantane

- La strate arborée, disposée aléatoirement, reprend la gamme des arbres des bandes boisées avec l'alisier torminal, le charme commun, le chêne pubescent, l'érable champêtre, l'érable sycomore, le merisier et le tilleul à larges feuilles.
- Au pied des végétaux ligneux, le sol sera paillé avec du bois broyé pour reconstituer l'humus et empêcher le développement des plantes adventices et en conséquence limiter l'évaporation de l'eau du sol.

Les vergers de pommiers à fruits :

Deux vergers sont prévus pour apporter des saveurs gustatives aux utilisateurs du site, l'un face au carrefour giratoire et mettant en scène l'angle ouest du bâtiment, l'autre à proximité du poste de garde.



Les alignements d'arbres mono spécifiques :

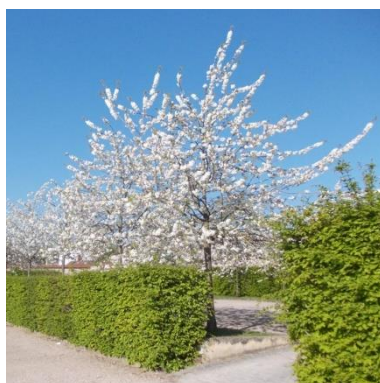
Le chêne fastigié de la variété Koster a été retenu pour constituer un rideau d'arbres élancés le long du pignon est du bâtiment et ponctuellement pour animer les patios ; son système racinaire très pivotant ne risquant pas d'endommager les ouvrages.

Les arbres à fleurs disséminés :

Des places de stationnement des parkings VL ont été neutralisées pour recevoir des arbres à fleurs. Nous retrouvons l'alisier torminal complété par le merisier à fleurs doubles et des poiriers à fleurs en plusieurs variétés : Bradford, Capitol, Chanticleer et Redspire.



Alisier torminal



Merisier à fleurs doubles



Poirier à fleurs Chanticleer



La végétation hygrophile des bassins :

La végétation sera composée d'une strate arborée et d'une strate herbacée.

- Celle arborée s'appuiera sur des espèces adaptées aux variations du niveau de l'eau comme le saule blanc et le peuplier tremble.



Saule blanc



Peuplier tremble

- Les bassins seront aussi plantés de roseaux communs et semés d'une végétation hygrophile. Les graminées seront représentées par des espèces comme la baldingère, la canche cespiteuse, la fétuque élevée, le jonc diffus, le jonc glauque et la laïche des marais. Les plantes

vivaces à fleurs seront représentées par l'achillée sternutatoire, le bugle rampant, la cardamine des prés, l'épilobe, l'iris des marais, la lysimaque commune, la reine des prés, le rubanier dressé et la salicaire.



Baldingère



Epilobe



Roseau commun



Salicaire

Les massifs d'arbustes à fleurs devant les bureaux :

Destinés à égayer l'entrée du site, les massifs d'arbustes à fleurs seront composés de végétaux caducs et persistants, faciles d'entretien, avec une faible hauteur pour laisser passer la vue par sécurité (du fait de la circulation), comme la lavande en diverses variétés, les potentilles blanches et jaune, le romarin, les rosiers paysagers, la sauge de Jérusalem,...



Lavande Grosso



Potentille Abbotswood



Romarin Corsican
Blue



Sauge de Jérusalem

Les pelouses rustiques :

Le mélange de semences comprendra des graminées comme l'agrostide ténue, la fétuque ovine, la fétuque rouge traçante, la glycérie distante, le pâturin des prés ainsi que le ray-grass anglais en faible proportion et complété de fleurs dicotylédones basses comme la pâquerette, le trèfle blanc nain et la véronique à feuilles de lierre.

4 - Spécifications techniques :

Enrichissement du sol pour les plantes ligneuses :

- Après les terrassements et avant la plantation, stimulation de l'activité microbienne du sol par l'apport de compost de déchets verts issu des déchèteries environnantes.

Paillages pour les plantes ligneuses :

- Pour maintenir la fraîcheur et limiter la concurrence des plantes adventices, un paillage de bois broyé sera mis en œuvre au pied des arbres.
- Pour les arbustes, le paillage sera constitué de dalles de feutre 100 % biodégradable, avec une efficacité de 24 à 36 mois. Entre les dalles, le sol sera ensemencé de trèfle nain blanc limitant le développement des graminées concurrentes et enrichissant le sol en azote.

Protections contre les rongeurs

- Protection des troncs contre les morsures et les coups par bandes à enrouler type Surtronc.
- Pour tous les arbustes, filets de protection de couleur noire permettant de limiter les dégâts des rongeurs.

Tuteurage

- Utilisation de tuteurs en bois non traité : châtaignier, robinier faux-acacia, issus de forêt exploitées durablement (label F.S.C. ou équivalent).

5 - Le projet en chiffres :

Nom vernaculaire	Nom botanique	Taille à la plantation	Quantité
Alisier torminal	Sorbus torminalis	Tige ramifiée depuis la base 12 / 14	19
Charme commun	Carpinus betulus	Tige ramifiée depuis la base 12 / 14	44
Chêne fastigié Koster	Quercus robur 'Kastigiata Koster'	Tige ramifiée depuis la base 14 / 16	42
Chêne pubescent	Quercus pubescens	Tige 12 / 14	21
Erable champêtre	Acer campestre	Tige ramifiée depuis la base 14 / 16	41
Erable sycomore	Acer pseudoplatanus	Tige 14 / 16	21
Merisier	Prunus avium	Tige 14 / 16	49
Merisier à fleurs doubles	Prunus avium 'Plena'	Tige 14 / 16	20
Peuplier tremble	Populus tremula	Tige 14 / 16	17
Poirier à fleurs en diverses variétés	Pyrus calleryana 'Bradford', 'Capitol', 'Chanticleer', 'Redspire'	Tige 14 / 16	23
Pommier à fruits en diverses variétés	Malus communis cv.	Tige 14 / 16	22
Saule blanc	Salix alba	Tige ramifiée depuis la base 14 / 16	29
Tilleul à feuilles larges	Tilia platyphyllos	Tige 14 / 16	22
Total :			370

Nota : Tige 12 / 14 = circonférence du tronc à un mètre du sol

Bandes boisées	5 720 m ²
Haies bocagères larges sur 3 rangs d'arbustes	840 m
Haies bocagères étroites sur un seul rang d'arbustes	810 m

6-1 RUBRIQUES

Extrait du dossier de demande d'autorisation environnementale, déposé en parallèle :

La vocation du site étant d'accueillir des activités logistiques, les produits stockés pourront être très divers, soumis aux variations saisonnières et à l'évolution dans le temps de la typologie de marchandises. Le type de stockage n'est aujourd'hui pas connu, toutefois différents produits en mélange et notamment des produits combustibles tels que du bois, du papier, des cartons et des plastiques pourront être entreposés. Ainsi, ces marchandises feront l'objet d'un classement selon les rubriques de la nomenclature ICPE suivantes :

- **n°1510** : matières combustibles ;
- **n°1530** : papier, carton ;
- **n°1532** : bois, palettes ;
- **n°2662, n°2663-1 et n°2663-2** : matières plastiques.

L'entrepôt pourra accueillir des matières dangereuses en quantité nécessitant un classement selon la nomenclature ICPE :

- **n°4331** (1 100 t) : liquides inflammables de catégorie 2 ou de catégorie 3,
- **n°4320** (90 t) : aérosols de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz ou liquides inflammables,
- **n°4511** (100 t) : produits dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2,
- **n°4741** (50 t) : mélanges d'hypochlorite de sodium (exemple : eau de javel),
- **n°4755-2** (100 t) : alcool de bouche.

Il sera également amené à stocker d'autres matières dangereuses, mais dans des quantités qui ne dépasseront pas les seuils déclaratifs de la nomenclature ICPE, pour chaque rubrique visée. Ces rubriques sont listées ci-après :

- **n°1436** (50 t), **n°4734-2** (30 t) : liquides inflammables dont alcools (exemple : gazole de chauffage domestique, alcools modifiés, boissons alcoolisées, etc.),
- **n°1450** (100 kg) : solides inflammables (exemple : allume feu),
- **n°4321** (300 t) : aérosols (exemple : désodorisant, déodorants, etc.),
- **n°4440** (1 t) : comburants (exemple : chlore en galets pour piscine, désherbant, etc.),
- **n°4510** (10 t) : produits dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1,
- **n°4801** (25 t) : charbon de bois.

A noter que les bureaux ne seront pas contigus avec les cellules de stockage, permettant le stockage de produits dangereux.

6-2 IMPLANTATION.

- L'installation dispose d'un accès donnant sur la route de Roinville et un accès annexe sur la RD19, diamétralement opposé.
- Le bâtiment d'entrepôt est accessible sur l'ensemble de son périmètre par une voie engins.
- Les voies engins répondent aux caractéristiques suivantes :
 - La voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 m au minimum.
 - Largeur des chaussées : 6 m au minimum.
 - Rayon intérieur des voies 13 m.
 - Pente inférieure à 15%.
 - Pas de passage sous voûte.
 - Aires de mise en station des moyens aériens de 7 m de large et 10 m de long au droit des murs coupe-feu sur la façade Nord entre les cellules 1 et 2, les cellules 2 et 3), sur la façade Est entre les cellules 3 et 4 et sur la façade Sud entre les cellules 4 et 5, les cellules 5 et 6 et les cellules 6 et 7. La pente est inférieure à 10% (1 unité).
 - Aires de mise en station des moyens aériens de 7 m de large et 15 m de long au droit du mur coupe-feu sur la façade Ouest entre les cellules 6 et 7.1
 - Aires de mise en station de 4 m de large et 15 m de long au droit du mur coupe-feu sur la façade Ouest entre les cellules 7.2 et 7.3
 - L'aire au droit du mur longitudinal REI 120 sera légèrement décalée de l'axe de ce mur dans les cas où il y a la présence du bloc bureaux, cependant cette aire sera implantée à moins de 8 m de la façade.
 - Accès aux cellules par chemins stabilisés largeur 1,80 m (pente max 10%).

6-3 ISOLEMENT PAR RAPPORT AUX TIERS.

- Ce bâtiment entrepôt ne jouxte aucun autre immeuble.
- Ce bâtiment entrepôt est implanté à plus de 20 m des limites du terrain.

6-4 CONSTRUCTION (nature et résistance au feu des matériaux).

1. ENTREPÔT:

- La structure de l'entrepôt sera en béton.
- Éléments porteurs – poteaux et poutres : SF 1h00 (R 60)
- Séparatif entre cellules 1 et 2 : CF 2h00 (REI 120)
- Séparatif entre cellules 2 et 3 : CF 2h00 (REI 120)
- Séparatif entre cellules 4 et 5 : CF 2h00 (REI 120)
- Séparatif entre cellules 5 et 6 : CF 2h00 (REI 120)
- Séparatif entre cellules 6 et 7.3 : CF 2h00 (REI 120)
- Séparatif central entre cellules 1/2/3 et 4/5/6 : CF 4h00 (REI 240)
- 4 parois périphériques cellule 7.1 (Ecran thermique): R240
- 4 parois périphériques cellule 7.2 (Ecran thermique): R240
- Écran thermique pignon Ouest (cellule 7.3) : R120
- Écran thermique pignon Ouest (cellule 1) : R120
- Écran thermique pignon Est (cellules 3 et 4) : R120
- Portes coulissantes (asservies DAD) entre cellules dans parois CF2h00 :CF2h00 (REI 120)
- Portes coulissantes (asservies DAD) entre cellules dans parois CF4h00 :CF4h00 (REI 240)
- Portes piétons entre cellules dans parois CF2h00 : CF2h00 (REI 120 + ferme porte)
- Portes piétons entre cellules dans parois CF4h00 : CF4h00 (REI 240 + ferme porte)
- Toiture : Classe et indice BROOF (t3) et lanternaux éclairage zénithal avec remplissage BS2d0.
- Bardage extérieur : Bardage double peau avec isolant A2S1d0. . Les portes piétonnes sur ces façades n'auront pas de classement feu, les portes sectionnelles et les vitrages n'auront pas de tenue au feu .
- Châssis filants : incombustible A2S1d0

2. BUREAUX ET LOCAUX SOCIAUX :

- Séparatif entre bureaux et entrepôt CF 2h00 (REI 120)
- Portes entre bureaux au niveau 1 et entrepôt : CF 2h00 (EI 120)
- Éléments porteurs – poteaux/ poutres en superstructure : SF 1h00 (R 60)
- Toiture : Classe et indice BROOF (t3) pour l'étanchéité sur le plancher béton
- Bardage extérieur : panneaux sandwich en laine de roche A2S1d0
- Portes de communication au droit des locaux à risques : CF 1/2h (EI 30)
- A noter que le projet ne comporte pas de cuisine avec appareil de cuisson > 20kw

3. LOCAUX DE CHARGE :

- Séparatif entre le local et l'entrepôt : CF 2h00 (REI 120)
- Porte coulissante (asservie DAD) : CF 2h00 (EI-C 120)
- Plancher haut du local de charge en béton : CF 2h00 (REI 120)
- Portes donnant sur l'extérieur : PF 1/2h (E 30)
- Façade : CF 2h00 (REI 120)

4. LOCAL CHAUFFERIE :

- Séparatif entre chaufferie et tout local : CF 2h00 (REI 120)
- Murs de façade : CF 2h00 (REI 120)
- Portes piétons donnant vers l'extérieur : PF 1/2h (E 30)
- Toiture : Plancher béton CF 2h00...(REI 120)

5. LOCAUX TECHNIQUES:

- Séparatif vers cellules de stockage : CF 2h00 (REI 120)
- Murs séparatifs entre locaux : CF 1h00 (REI 60)
- Portes piétons donnant vers l'extérieur : CF 1/2h (EI 30)
- Toiture : Classe et indice BROOF (t3) ou
plafond en béton CF 1h00..(REI 60)

6. LOCAL SPRINKLER :

- Murs extérieurs : CF 2h00 (REI 120)
- Portes extérieures : PF 1/2h (E 60)
- Plancher : CF 2h00 (REI 120)

Nota : Les autres locaux étant de plain-pied n'auront pas d'exigence au feu (poste de garde).

6-5 DEGAGEMENTS ET ISSUES DE SECOURS.

- L'effectif global du bâtiment sera de 450 personnes, réparties en équipes aux horaires différents.

BATIMENT ENTREPOT:

- les issues de secours seront implantées afin d'éviter les culs-de-sac de plus de 25 m et en nombre suffisant pour que tout point de l'entrepôt ne soit distant de plus de 75 m de l'une d'elles.
- Dans chaque cellule seront disposées des issues dans deux directions opposées.
- Les portes servant d'issues seront munies de ferme-porte et s'ouvriront par une manœuvre simple soit vers l'extérieur, soit vers une zone protégée par un mur coupe-feu.
- Les portes auront une largeur de passage de 90cm.
- Le sens d'ouverture des portes sera indifférent car chaque cellule aura un effectif inférieur à 50 personnes.

BUREAUX ET LOCAUX SOCIAUX :

- Le plancher bas des bureaux et locaux sociaux est situé à moins de 8m du sol extérieur.
- Les itinéraires de dégagement ne comportent pas de culs-de-sac supérieurs à 10 mètres.
- La distance pour atteindre un escalier de secours est inférieure à 40 m en étage depuis les locaux recevant des travailleurs, et la distance à parcourir à RDC, entre l'escalier de secours et l'extérieur, est inférieure à 20 m.
- Les escaliers au RDC débouchent soit dans une circulation protégée, soit à l'extérieur.

- Les bureaux 1, 2-3, 4-5 et 6-7 comporteront un EAS au R+1 qui sera la terrasse extérieure.
- Dans le cas où les bureaux seraient divisés, un 2nd EAS sera prévu. Les EAS seront équipés de boutons d'appel d'urgence et permettront une mise à l'abri des fumées les personnes à mobilité réduite (plancher bas CF 1h et murs CF 1 h).

6-6 DESENFUMAGE.

BATIMENT ENTREPOT:

- Les zones d'entrepôt seront désenfumées naturellement par des exutoires en toiture, représentant 2% SUE de la superficie de la cellule considérée, canton par canton.
- Les exutoires (et autres lanterneaux) sont implantés à une distance d'au moins 7 m des murs coupe-feu entre cellules dépassant en toiture.
- En toiture, de part et d'autre des murs coupe-feu séparatif entre cellules dépassant en toiture, la couverture sera recouverte d'une protection en matériaux A2S1d1 (type PAXALU ou équivalent) sur une largeur de 5 m selon le plan de toiture.
- Les exutoires de fumée seront à commandes manuelles et automatiques (fusibles).
- Les commandes manuelles de désenfumage seront ramenées à proximité des issues de secours en deux points opposés à l'entrepôt.
- Les amenées d'air frais seront assurées cellule par cellule, par intervention des services d'incendie et de secours par l'ouverture manuelle des portes sectionnelles et des portes piétonnes disposées en façade de l'entrepôt. La surface libre des amenées d'air par cellule est égale à la surface utile des exutoires de plus grand canton au droit des cellules
- Les fusibles déclenchant l'ouverture automatique des exutoires, seront tarés à une température supérieure au seuil de déclenchement de l'installation d'extinction automatique sprinkler.
- Les écrans de cantonnement sont stables au feu ¼ h et forment des cantons d'une surface de 1 650m² maximum au droit des cellules
- Les écrans de cantonnements auront une hauteur minimum de 1 m conformément à l'article 5 de l'AM du 11/04/2017 et l'article 4.51 de l'AM du 27/03/2014. L'arase inférieure sera parallèle à la pente de la couverture.

BUREAUX - LOCAUX SOCIAUX :

- Chaque palier haut des escaliers encloués sera désenfumé par un exutoire de 1m² à commande manuelle depuis le RDC.
- Seuls les locaux de plus de 300 m² seront désenfumés ou 100 m² si aveugle,
- Ces exutoires seront principalement implantés dans les circulations et dans les locaux aveugles de plus de 100 m² et seront équipés de puit de désenfumage jusqu'au niveau du faux plafond.
- Les commandes manuelles assureront l'ouverture des exutoires.
- Les plenums des faux plafonds de plus de 300 m² seront recouverts par des écrans.
- Les amenées d'air seront réalisées soit par :
 - Des ouvrants en façade (châssis vitrés sur allège) à commande manuelle
 - Des ouvrants au droit des patios à commande manuelle
- La surface des amenées d'air sera égale à 1% de la SGO des locaux à désenfumer.

LOCAL DE CHARGE – LOCAUX TECHNIQUES :

- Le Local de charge sera équipé de deux exutoires de fumée à raison de 1% de la surface géométrique. Il sera créé un puit de désenfumage avec paroi REI 120 arasés sous couverture.
- Commande manuelle des exutoires ramenée au RDC.
- L'amenée d'air frais sera réalisée par les portes en façade, et éventuellement des grilles si nécessaire.
- Les locaux à risques (local chaufferie) seront désenfumés à raison de 1% de la surface géométrique considérée.

6-7 ECLAIRAGE — BALISAGE.

- Des éclairages et des balisages de secours seront installés conformément à la réglementation en vigueur.
- L'exploitant s'engage à afficher les plans des locaux. Les issues de secours et dégagements seront signalés conformément à la NFX 08003.

6-8 CHAUFFAGE.

- Les installations de chauffage des locaux seront réalisées conformément aux Articles R4216-17 à R4216-20 du Code du Travail.
- La chaufferie sera isolée de l'entrepôt par un mur CF 2h00 (REI 120).
- Le chauffage de l'entrepôt sera assuré au moyen d'aérothermes à eau chaude ou plancher chauffant.
- Bureaux chauffés et rafraîchis par système VRV réversible.

6-9 MOYENS DE SECOURS.

TELESURVEILLANCE :

- Les alarmes (déclenchement sprinkler et alarme incendie) sont renvoyées vers une société spécialisée en dehors des heures de présence de personnel et/ou gardien sur le site.

ALARME INCENDIE :

- La détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant est obligatoire pour les cellules, les locaux techniques et pour les bureaux à proximité des stockages. Cette détection actionne une alarme perceptible en tout point du bâtiment permettant d'assurer l'alerte précoce des personnes présentes sur le site, et déclenche le compartimentage de la ou des cellules sinistrées.

EXTINCTEURS :

- L'exploitant s'engage à poser des extincteurs portatifs appropriés aux risques encourus conformes à la règle APSAD ou NFPA, ou équivalent.

RIA / PIA DANS L'ENTREPOT :

- Robinets d'incendie armés sur tambour à alimentation axiale conformes à la norme NF EN 671-1 et R5 APSAD placés de préférence près des accès et de façon à ce que tout point des locaux puisse être atteint par le croisement de deux jets de lances.
- PIA (Poste d'Incendie Additif) dans les cellules de Liquides Inflammables

SPRINKLER :

- Le bâtiment sera équipé d'une extinction automatique de type Sprinkler conforme aux règles NFPA ou équivalent,
- Le rôle d'une installation automatique sprinkler, tel que défini par les normes assureurs, est de détecter un foyer d'incendie, de donner l'alarme et d'éteindre le feu ou de limiter sa propagation.
- Le système d'extinction automatique assurera une détection incendie par report d'alarme sur un poste dédié dans les bureaux (ou gardien) ou télésurveillance en dehors des heures de présence de personnel et/ou gardien sur le site.
- L'alimentation des sprinklers sera assurée par une réserve dite totale et autonome.
- Le dispositif de sprinklage sera adapté au risque de chaque cellule (type de stockage, caractéristique des produits, hauteur de stockage etc...) selon une norme reconnue.
- Un système sprinklage sera également prévu dans les différents bâtiments de bureaux.

DETECTION INCENDIE :

- Dans l'entrepôt : assurée par le sprinklage.
- Dans les locaux techniques Chaufferie, TGBT et Onduleur seront installés des Détections Incendie.

DÉFENSE INCENDIE :

- Les besoins en défense incendie ont été déterminés suivant le document technique D9 et conformément au dossier ICPE soit un débit maximum de 540 m³/h, soit 1080 m³ pour 2 heures.
- Il est prévu l'implantation de 10 poteaux de 120 m³/h alimentés par le réseau d'adduction d'eau potable de la zone et complétés par une réserve en eau situé sur le pignon est du bâtiment.
- Au moins un poteau incendie est implanté à moins de 100 m des accès de chacune des cellules
- Entre chaque poteau incendie autour du bâtiment, la distance est inférieure à 150 m.
- A chaque poteau incendie à l'intérieur du site, il est prévu une aire de stationnement de 4 m x 8 m, disposé pour conserver une largeur utile de la voie engin de 6m minimum.
- La voie engin ne sera pas occupée par les eaux d'extinction.

• 6-10 DIVERS

- Une installation de panneaux photovoltaïques est prévue en toiture. Se rapporter à la notice en annexe pour les spécifications

7-1 TABLEAU DE DETAIL DES SURFACES

Désignation	Niveau	Surface taxable en m ²	SDP Bureaux en m ²	SDP Entrepôt en m ²
Cellule 1	RDC	11 867		11 867
Cellule 2	RDC	11 866		11 866
Cellule 3	RDC	11 866		11 866
Cellule 4	RDC	11 866		11 866
Cellule 5	RDC	11 866		11 866
Cellule 6	RDC	11 866		11 866
Cellule 7-1	RDC	1 412		1 412
Cellule 7-2	RDC	1 412		1 412
Cellule 7-3	RDC	3 058		3 058
Local de charge 1	RDC	132		132
Local de charge 2	RDC	133		133
Local de charge 3	RDC	133		133
Local de charge 4	RDC	133		133
Local de charge 5	RDC	133		133
Local de charge 6	RDC	133		133
Local de charge 7	RDC	133		133
Poste de garde	RDC	20		20
Locaux techniques	RDC	257		
Bureaux 1	RDC	464	464	
Bureaux 1	R+1	452	452	
Bureaux 2-3	RDC	337	337	
Bureaux 2-3	R+1	262	262	
Bureaux 4-5	RDC	337	337	
Bureaux 4-5	R+1	262	262	
Bureaux 6-7	RDC	337	337	
Bureaux 6-7	R+1	262	262	
Total 1			2 713	78 029
TOTAL SURFACE		80 999		80 742

- A noter que les autodocks étant des équipements techniques extérieurs métalliques posés au sol permettant l'accostage des camions qui ne sont pas clos sur l'ensemble de leur périphérie, ils ne rentrent pas dans la surface taxable ni dans la surface de plancher.

7-2 Courrier de la DRAC relatif aux prescriptions archéologiques

7-3 Notice Installation photovoltaïque



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

RECU le

29 MAI 2020

Direction régionale des
affaires culturelles

Service régional de
l'archéologie Centre-Val de
Loire

Affaire suivie par :
Simon BRYANT
0238788546

simon.bryant@culture.gouv.fr

Références : 20/SB/NJ826

Panhard Développement

10 Rue Roquépine

75008 PARIS

À l'attention de Mme Lylia DINULOVIC,

ORLEANS, le 26 mai 2020

Lettre recommandée avec accusé de réception

Objet : Archéologie préventive - Consultation préalable à un projet d'aménagement
Références : AUNEAU-BLEURY-SAINT-SYMPHORIEN (EURE-ET-LOIR), Le Chemin des Pèlerins
CP0280152000010
Votre courrier du 25 mai 2020
Livre V du Code du patrimoine

Madame,

Vous m'avez transmis un dossier relatif au projet visé en référence afin que j'examine s'il est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques. Cet envoi constitue une demande d'information préalable au titre de l'article R.523-12 du code du patrimoine.

J'ai l'honneur d'en accuser réception à la date du 25 mai 2020.

Après examen du dossier, je vous informe que, en l'état des connaissances archéologiques sur le secteur concerné, de la nature et de l'impact des travaux projetés, ceux-ci sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. Ce projet donnera lieu à une prescription de diagnostic archéologique.

L'article R.523-14 du code du patrimoine vous donne la possibilité de formuler une demande anticipée de prescription. À compter de la réception de cette demande, je disposerai d'un délai de 1 mois pour vous notifier cette prescription.

J'attire votre attention sur le fait que la demande anticipée de prescription de diagnostic entraîne le paiement de la redevance d'archéologie préventive dès lors qu'elle porte sur une surface égale ou supérieure à 3000 m². Elle est due quelles que soient la nature des travaux et la destination des aménagements projetés. Elle est calculée en application du II de l'article L.524-7 du code du patrimoine en prenant en compte la surface de la zone sur laquelle porte la demande de diagnostic archéologique. Pour l'année 2020, son montant s'élève à 0,56 € par m² (arrêté du 23 décembre 2019 portant fixation du taux de la redevance d'archéologie préventive)

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous jugerez utiles.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de la Région Centre-Val de Loire,
et par subdélégation,

le Conservateur régional de l'archéologie adjoint

Christian VERJUX

Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

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



NOTICE JUSTIFICATIVE

Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – youssef.mansouri@panhardgroupe.com

Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
B	27/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création
B	27/04/2020	Mention Arrêté 05/02/2020 paru le 29/02/2020

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.	DISPOSITION REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE 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.

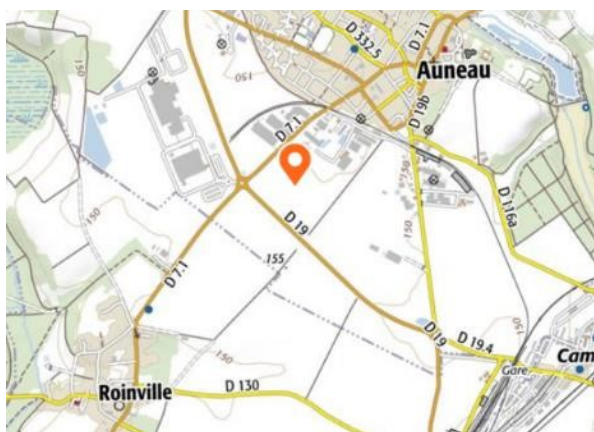
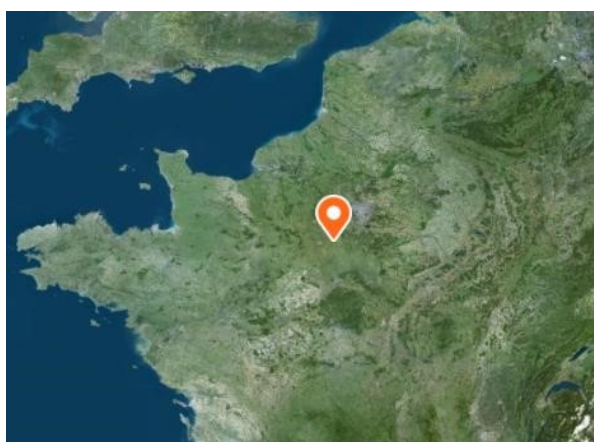
Bande de protection : bande disposée sur les revêtements d'étanchéité le long des murs séparatifs entre parties d'un bâtiment couvert, destinée à prévenir la propagation d'un sinistre d'une partie à l'autre par la toiture.

1. CONTEXTE DU PROJET

1.1. Localisation du site

La plateforme logistique faisant l'objet d'une solarisation est située à Auneau en Eure-et-Loir (28). Le projet est implanté en sortie d'agglomération en milieu semi-rural.

Adresse	Route de Roinville, 28700 AUNEAU – BLEURY – ST-SYMPHORIEN		
Longitude	1°45'48.24"E	Latitude	48°27'21.99"N
Cadastre	Section ZX – Parcelles 29, 30, 31, 32, 33, 34 et 153		



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 réalisation.

PANHARD souhaite implanter un générateur photovoltaïque sur sa future plateforme logistique d'AUNEAU. L'électricité générée par les modules photovoltaïques sera injectée en totalité sur le réseau électrique public HTA au niveau d'un point de connexion dédié, situé en limite de propriété.

1.3. Informations clés

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques des ouvrages tels qu'envisagés à ce jour :

Technologie photovoltaïque	Cellules au Silicium Cristallin
Nombre de modules PV estimé	20 200
Surface de capteurs estimée	~ 35 500 m ²
Puissance crête estimée	6,9 MWc
Puissance d'injection estimée	5,5 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

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 indiqué 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 sureté 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) ;
- L'arrêté du 25 mai 2016 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, disponible en libre téléchargement dans leurs dernières versions sur le site internet d'ENEDIS. Les prescriptions figurant dans les Propositions Techniques et Financière (PTF) élaboré par ENEDIS devront être intégralement respectées.

3. DISPOSITION REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE 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><i>Article 2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 30 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants [...] »</p>	<p>Conformément au terme de cette 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"> • Les prescriptions techniques en matière de choix des modules + exemple de produits compatibles. • Le plan d'implantation prévisionnelle des composants. • Une note précisant les règles d'implantation des composants. • 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. • Une note d'analyse démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 de l'arrêté. <p>Les éléments suivants seront constitués ultérieurement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fiche technique des modules effectivement employés. • Les attestations de conformité des modules aux normes évoquées au paragraphe 14.3 de l'UTE C15-712-1. • Une note justifiant le comportement mécanique et la capacité de la toiture à supporter la surcharge induite par le champ PV. • Une note justifiant le comportement mécanique ainsi que la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des modules. • Une fiche comportant les informations utiles et la conduite à tenir en cas d'incendie. • Le plan de surveillance des installations à risque. • Le plan d'implantation définitif des composants. • L'attestation de qualification ou de certification de l'entreprise qui réalise le chantier. <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. 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 & 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 & 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 & 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 en charge de la réalisation du générateur prescrira 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"> • À l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès des secours. • Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque. • Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. <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"> • Un synoptique de l'unité de production photovoltaïque. • Un plan précisant l'implantation des organes de coupure d'urgence et des onduleurs.
<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 DC et AC, 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 coffrets de protection et de coupure DC positionnés en toiture intègrent un déclencheur à émission de tension permettant l'ouverture des inter-sectionneurs DC 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 DC et AC. 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><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 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>Le cas échéant, les onduleurs sont positionnés dans un local technique constitué par des parois de résistance au feu REI 60, des planchers haut / bas REI 60 et des portes EI 60.</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>« 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 destination 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><i>Article 12 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 40 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></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><i>Article 13 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 41 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></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 50521/A1 version d'octobre 2012 concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais.</p> <p>⇒ Voir document annexe D</p>
<p><i>Article 14 de l'annexe 1 de l'arrêté du 05 Février 2020</i> <i>Article 42 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></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><i>Article 43 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></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>

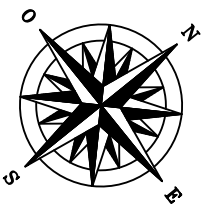
Critère	Plan d'action
<p><i>Article 43 de l'arrêté du 05 Mai 2016</i></p> <p>« L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique [...] et de l'activité 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.

A	Plan de positionnement des principaux composants du générateur
<p>Ce plan fournit le positionnement préliminaire des principaux composants électriques du générateur, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none">• Les modules photovoltaïques ;• Les coffrets de protection et de coupure DC ;• Le cheminement des lignes DC en toiture ;• La chaîne de conversion ;• Le poste de livraison.	
B	Note technique justifiant l'implantation des composants
<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>	
C	Note technique justifiant le comportement au feu des composants
<p>Cette note détaille les critères de sélection des composants installés en toiture d'entrepôt, au regard des contraintes de tenue au feu.</p>	
D	Note technique précisant les règles de conception des circuits DC
<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>	
E	Note technique précisant l'action de la coupure d'urgence
<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



Légende :

- Modules photovoltaïques
- Boîtes de jonction
- Rehausse basse
- Rehausse haute
- Bandes mortes (murs CF et acrotères)
- Zone technique de conversion
- Tranchée



GENERGIES
Antilles-Guyane
 Rue Ferdinand FOREST, de ZI Jarry
 97122 BAIE-MAHAULT
 Tel: 0590 32 51 42 | Fax: 0590 32 51 43
 email : contact@genergies.fr

TITRE	SUIVI
Plan de calepinage et d'implantation des équipements	DATE : 14/04/2020
PROJET	DESSINE PAR : ABO
Plateforme logistique d'Auneau Installation photovoltaïque en injection réseau	VERIFIE PAR : RCE
CLIENT	INDICE DE REVISION
PANHARD	A

INDICE	DATE	MODIFICATIONS
A	14/04/2020	Original

UNITE	FORMAT	ECHELLE
/	A3	/
CODE PROJET	N° PLAN	FOLIO
/	2.2	1/1

Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU GENERATEUR



ANNEXE B

Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – youssef.mansouri@panhardgroupe.com

Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
B	27/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création
B	27/04/2020	Mention Arrêté 05/02/2020 paru le 29/02/2020

Sommaire

1.	PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES	3
1.1.	Regroupement des modules photovoltaïques	3
1.2.	Restrictions particulières	3
2.	CONTRAINTES TECHNIQUES INHERENTES AU PROJET	5
2.1.	Surcharge induite par le champ photovoltaïque	5
2.2.	Installation des modules photovoltaïques	5
3.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	6
3.1.	Implantation des modules photovoltaïques	6
3.2.	Implantation des boîtiers de protection et de coupure des branches PV	6
3.3.	Circulations des câbles en toiture	7
3.4.	Implantation des onduleurs	7
3.5.	Circulations des câbles en point bas	7
3.6.	Implantation des postes de transformation	7
3.7.	Implantation du poste de livraison	8

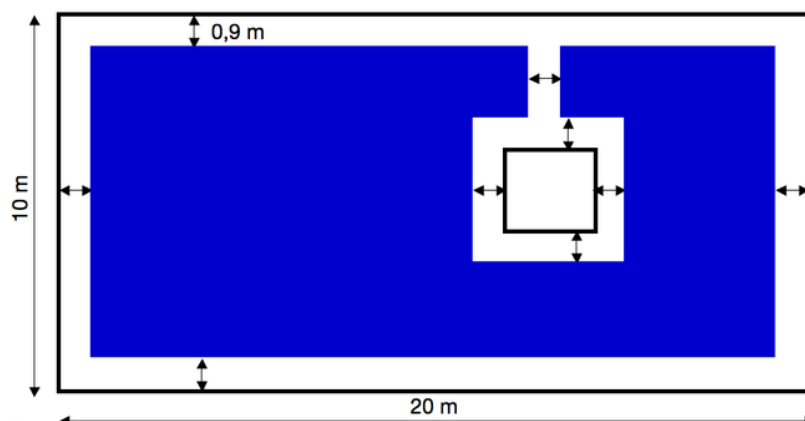
1. PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

1.1. Regroupement des modules photovoltaïques

Les règles d'installations des modules photovoltaïques se basent sur les prescriptions du référentiel APSAD D20, qui s'appuie en grande partie sur l'Avis de la commission centrale de sécurité du 7 février 2013.

- Les modules photovoltaïques sont regroupés au sein de sous-ensembles dont les dimensions n'excèdent pas 30 m dans toutes les directions ;
- Chaque sous-ensemble est séparé d'un autre par des cheminements libres de tout organe, exception faite des câbles, qui possèdent une largeur de 0,90 m au minimum ;
- La périphérie de la toiture est laissée libre de tout organe, exception faite des câbles, sur une largeur de 0,90 m au minimum, et ce afin de garantir une bonne accessibilité aux équipements ;
- Un cheminement d'au moins 0,90 m de largeur, libre de tout organe, est ménagée autour des installations techniques positionnées en toiture (exutoires, moteurs de désenfumage, ventilations, etc.).

Ces dispositions peuvent être résumées par l'exemple suivant :



1.2. Restrictions particulières

Les équipements photovoltaïques doivent être éloignés d'au moins 5 m des murs coupe-feu, en ce sens aucun organe ne doit être positionné sur les bandes de protection A2S1d0 disposées de part et d'autre des murs séparatifs.

La nécessité de faire circuler les câbles électriques de part en part sur la toiture afin de relier les différentes parties du générateur est cependant une contrainte technique forte qui implique de déroger à ce titre à la règle précédemment évoquée.

Le référentiel APSAD D20 renvoie dans ce cas au référentiel APSAD R15. La mise en œuvre de ces circulations de câbles de proche en proche doit être telle que :

- Les propriétés coupe-feu ne doivent pas être altérées ;
- Les sauts ou contournement d'ouvrages coupe-feu sont privilégiés sur les ouvertures ;

En outre, conformément aux dispositions de 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, les câbles doivent être dans ce cas isolés par un dispositif permettant de garantir une caractéristique coupe-feu d'au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI (type enrubannage ou autre).

Enfin, aucun module ne sera positionné à l'aplomb de volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières), ce étant inclus : locaux de charge, cellules aérosol, cellules liquides inflammables, etc.

2. CONTRAINTES TECHNIQUES INHERENTES AU PROJET

2.1. Surcharge induite par le champ photovoltaïque

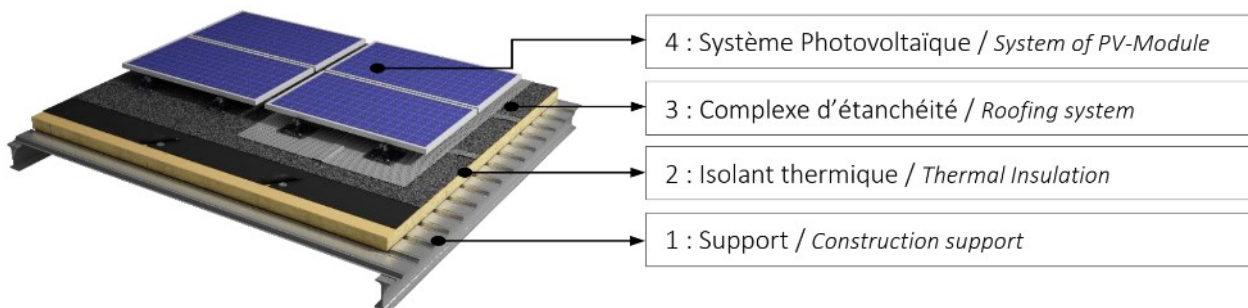
Les procédés photovoltaïques constituent une charge permanente dont il convient de tenir compte dans le dimensionnement du bâtiment. Les calculs seront réalisés en phase projet / exécution selon les Eurocodes. En tout état de cause, une surcharge moyenne de 20 kg/m² doit être prise en compte pour le calcul de la structure primaire et le choix des composants de la couverture.

2.2. Installation des modules photovoltaïques

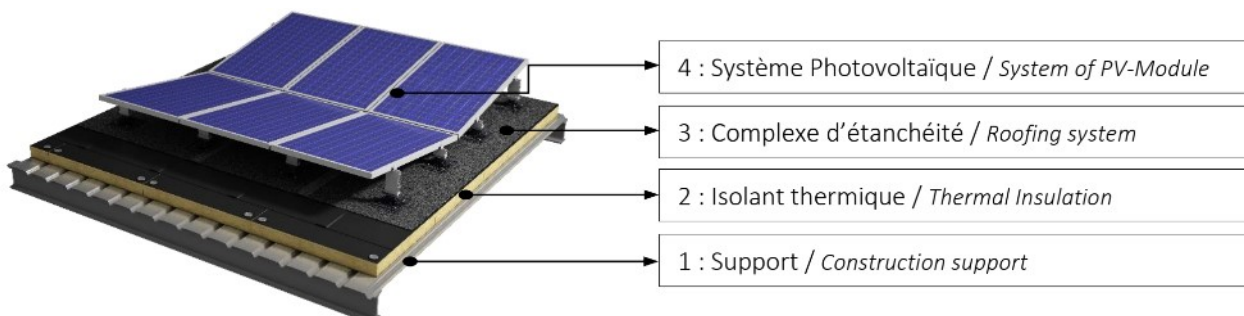
L'installation des modules peut se faire selon diverses orientations / inclinaisons :

- Modules photovoltaïques montés à plat : maximise la puissance installée (meilleure utilisation des surfaces) ;
- Modules photovoltaïques montés sur châssis inclinés 10° orientés vers le Sud : maximise le productible ;
- Modules photovoltaïques montés sur châssis inclinés 10° orientés Est / Ouest : courbe PV plus étalée.

Le mode de pose des modules a cependant un impact sur le comportement au feu de la toiture. Pour des modules montés à plat ou sur châssis incliné selon une seule orientation, il est nécessaire de positionner en périphérie de champ une couche de membrane Alu - en pratique, la couverture est intégralement réalisée en membrane Alu afin de rationaliser les achats et le travail du lot étanchéité.



Pour des modules montés sur châssis incliné Est / Ouest, le choix d'une membrane ARFE est validé dans la mesure où les champs de capteurs formés se terminent par des réhausses hautes.

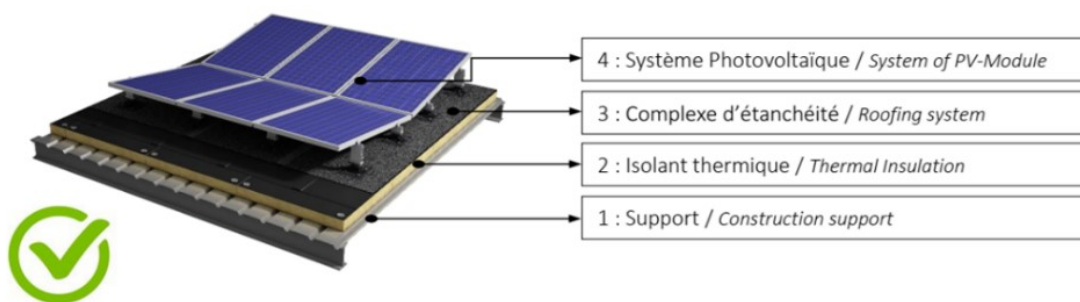


3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

3.1. Implantation des modules photovoltaïques

Dans le cadre de ce projet, le procédé employé sera un système SOPRASOLAR FIX EVO TILT. Les modules photovoltaïques reposent sur des plots polypropylènes solidarisés à des plastrons bitume soudés à la membrane.

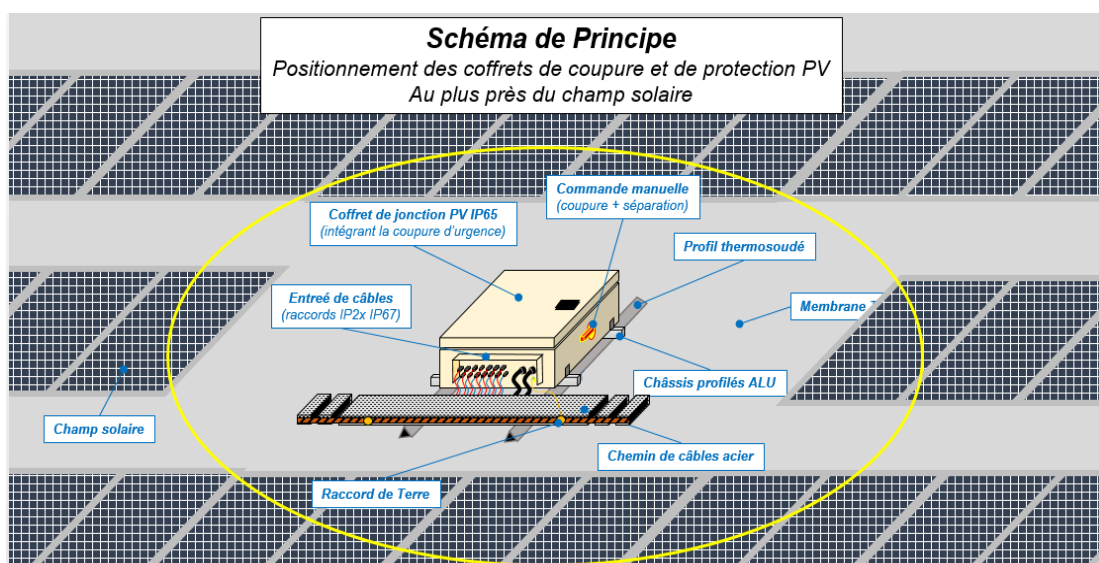
Les plots sont équipés de manière alternée avec des bases d'ancrage et des rehausses d'ancrage qui permettent de générer une pente de 10° par rapport au plan de toiture ; les modules sont alors orientés Est/Ouest. Afin de respecter les critères de classement au feu, il est impératif que les bords de sous-champ soient surélevés. De fait, chaque ensemble de modules considéré de l'Est vers l'Ouest démarreront et termineront avec un plot équipé d'une rehausse haute.



3.2. Implantation des boîtiers de protection et de coupure des branches PV

Les coffrets de protections et de coupure DC intègrent les organes de coupure, sectionnement et protection contre la surcharge, les courts-circuits, et les surtensions atmosphériques et doivent être positionnés au plus près du champ de capteurs.

Ainsi, ils seront positionnés sur des châssis horizontaux fixés sur plots ou support soudés à la membrane, au plus près des modules, en dehors des zones de contraintes. Le schéma suivant détaille le principe envisagé pour l'implantation des coffrets.



3.3. Circulations des câbles en toiture

En toiture, les câbles solaires chemineront le long des supports des capteurs, et seront canalisés dès leur sortie du champ dans des conduits capotés présentant des caractéristiques de résistance au feu et de tenue aux UV compatibles avec le contexte du projet. Ces conduits permettront de protéger les câbles contre les effets des UV et de réduire les risques d'arrachement accidentels. Les conduits de câbles reposeront sur des dalettes positionnées tous les mètres.

Le passage des câbles d'une cellule à l'autre se fera en « saut de loup », c'est-à-dire par chevauchement des murs coupe-feu et des bandes d'écran de 5m de part et d'autre des murs. Aucune ouverture ne sera pratiquée dans les murs coupe-feu. Les « sauts de loup » seront mises en œuvre de manière à ne pas altérer les caractéristiques coupe-feu des ouvrages.

Enfin, une signalisation claire et durable (selon l'UTE C15-712-1) sera mise en œuvre sur les conduits de câbles DC, tous les 5 m, afin de renseigner les intervenants en toiture sur la nature des liaisons électriques.

3.4. Implantation des onduleurs

Il est prévu dans le cadre de ce projet de positionner les onduleurs photovoltaïques en toiture. Ce choix présente l'avantage sécurité de limiter la longueur des liaisons DC et de ne faire descendre que des câbles en courant alternatif, mais implique de respecter des dispositions strictes :

- Les onduleurs seront compatibles pour une installation en extérieur et minimum IP65 ;
- Les onduleurs ne seront pas en contact avec les éléments de toitures et devront être fixées sur des châssis ;
- Les onduleurs ne seront pas implantés sur les bandes de 5m de part et d'autre des murs coupe-feu ;
- Les onduleurs ne seront pas implantés à l'aplomb de volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières) ;
- 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.

3.5. Circulations des câbles en point bas

Les câbles circuleront en tranchée et sous fourreaux, conformément aux règles de l'art en vigueur.

3.6. Implantation des postes de transformation

Afin d'adapter la tension BT générée par les onduleurs à celle du réseau HTA, un ou plusieurs transformateurs devront être installés sur le site. En tout état de cause, les prescriptions suivantes devront être respectées :

- Les transformateurs et leurs protections électriques amont / aval seront intégrés dans un local préfabriqué réalisé par un monteur agréé par ENEDIS – cette disposition garantissant la conformité du matériel aux normes et référentiels existants ;
- Les locaux de transformation seront positionnés en point bas, avec un retrait de 5m par rapport au bâtiment. A défaut, un mur séparatif coupe-feu EI120 sera construit entre le local et le bâtiment.
- Les locaux seront équipés d'une chaîne de détection incendie, qui sera interfacé avec la chaîne de détection incendie générale du site ;

3.7. Implantation du poste de livraison

Le poste de livraison intègre le tableau HTA ainsi que les organes de comptage et de découplage de la centrale photovoltaïque. Il sera installé en limite de propriété, en dehors de la zone ICPE, afin d'être accessible aux intervenants du gestionnaire du réseau. Son positionnement définitif devra être validé par les services d'ENEDIS au moment de la demande de raccordement. En tout état de cause, les cellules HTA seront intégrées dans un local préfabriqué réalisé par un monteur agréé par ENEDIS – cette disposition garantissant la conformité du matériel aux normes et référentiels existants. Le local sera équipé d'une chaîne de détection incendie, qui sera interfacée avec la chaîne de détection incendie générale du site ;

FIN DU DOCUMENT

Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT LE COMPORTEMENT AU FEU DES COMPOSANTS



ANNEXE C

Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – youssef.mansouri@panhardgroupe.com

Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
B	27/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création
B	27/04/2020	Mention Arrêté 05/02/2020 paru le 29/02/2020

Sommaire

1.	IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU	3
1.1.	Généralités	3
1.2.	Panneaux solaires et incendie	3
1.3.	Impact sur la tenue au feu du bâtiment	4
2.	CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAIQUE	5
2.1.	Critère de choix du procédé	5
2.2.	Description du procédé retenu	5
2.3.	Critère de choix des modules	6
2.4.	Modules photovoltaïques envisagés	6
2.5.	Fiche technique VOLTEC TARKA 120 VSMS 340	7
2.6.	Fiche technique SUNPOWER MAX2-340-COM	8
2.7.	Fiche technique SOLVIS SV60 330 E	10
3.	PV DE COMPORTEMENT AU FEU SOPRASOLAR	12

1. IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU

1.1. Généralités

Dans le cas d'une installation photovoltaïque, le risque électrique et le risque incendie sont sensiblement liés. En effet, des événements extérieurs engendrant des incidents électriques, peuvent être précurseurs de départ de feu au niveau des équipements du générateur. Il est donc important de prévenir, réduire ou supprimer ces risques par la mise en place de mesures adaptées et par un choix judicieux des modules et des matériaux qui composeront la centrale.

En règle générale, tous les composants des systèmes photovoltaïques ont des caractéristiques hautement durables en raison de l'exposition au soleil et aux intempéries ainsi que des critères de résistance au feu qui sont élevés, qu'il s'agisse des modules, des câbles ou des coffrets électriques. En ce sens, les composants sont intrinsèquement résistants et non propagateurs de flamme.

L'INERIS et le CSTB ont réalisé en 2010 une étude destinée à approfondir les connaissances sur les risques incendie liés à l'implantation d'équipements photovoltaïques sur les bâtiments. A cette occasion, L'INERIS s'est attaché à approfondir les connaissances sur le risque incendie et à mieux comprendre le rôle de l'équipement photovoltaïque dans l'aggravation ou non du phénomène dangereux. Dans ce cadre, des essais ont été réalisés en laboratoire et dans des conditions aussi proches que possible de conditions réelles. Cette note s'appuie en partie sur ses conclusions (<http://www.ineris.fr/centredoc/photovoltaique-web.pdf>).

Cette note technique s'appuie également sur les prescriptions de l'annexe 1 de l'Arrêté du 05 Février 2020 reprenant les dispositions de l'Arrêté du 25 mai 2016 lui-même 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 soumises à autorisation.

1.2. Panneaux solaires et incendie

Les panneaux solaires sont essentiellement constitués de matériaux composites, cristallins ou de métaux et contiennent une quantité réduite de plastiques, ce qui limite la charge combustible de l'installation photovoltaïque.

Des standards de sécurité concernant le comportement au feu ont été développés à un niveau international afin de garantir que les modules n'engendrent pas une augmentation du risque ou de la propagation d'incendie. Les standards de sécurité appliqués en Europe et en Asie sont IEC 61730 et ANSI/UL 1703 en Amérique du Nord. Les deux standards sont similaires et contiennent des tests basés sur ASTM E-108/UL 790 « Test de performance incendie sur des matériaux de toiture » (« Test for Fire Performance of Roofing Materials »).

D'après le guide du CSTB et de l'INERIS, l'accidentologie répertorie une vingtaine d'accidents relatifs à l'inflammation de cellules photovoltaïques, qui ont pu, pour certains, porter atteinte à la sécurité des services de secours et aller jusqu'à la destruction totale du bâtiment. Cependant, ce nombre très faible d'occurrences doit être mis en balance avec la quantité d'installations photovoltaïques en France (et dans le monde), et l'étude précise que l'inventaire des incidents/accidents recensés en centrale en toiture permet de conclure que « Les départs de feu au niveau de l'équipement électrique ne sont pas plus nombreux que les départs de feu observés au niveau du bâtiment lui-même »

1.3. Impact sur la tenue au feu du bâtiment

Des essais à moyenne échelle de résistance au feu ont été conduits par l'INERIS. En configuration industrielle, deux tests ont été faits, l'un avec un panneau seul, l'autre avec un panneau posé sur une membrane d'étanchéité en bitume. Ils montrent que le panneau se révèle très résistant, même en présence d'une étanchéité combustible. Sa présence ne favorise pas la propagation d'un feu.

Des essais normalisés ont également été effectués par le CSTB pour vérifier la compatibilité des systèmes photovoltaïques avec les DTU. L'étude montre qu'il existe pour chaque type de bâtiment, tenant compte des exigences associées, des solutions conformes à la réglementation. La mise en œuvre des panneaux photovoltaïques sur support en terrasse ou couverture ne présente pas de risque si le revêtement de la couverture/terrasse est classé jusqu'à B-s3, d0. Dans le cas contraire, un essai de résistance au feu selon la norme XP ENV 1187 est nécessaire.

L'INERIS conclue que l'installation de panneaux solaires en toiture de bâtiment « ne favorise pas la propagation d'un feu. Dans le cas du panneau seul, il n'y a peu, voire pas de propagation du feu ». D'autre part, dans la mesure où les modules ne sont pas intégrés directement au bâti mais positionnés en surimposition de la toiture existante, sur une structure secondaire comme cela sera le cas sur le site visé, le comportement de l'ensemble n'en sera que meilleur et l'impact sur la tenue au feu du bâtiment que plus faible.

2. CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAÏQUE

2.1. Critère de choix du procédé

Un procédé photovoltaïque correspond à l'ensemble des composants du champ solaire : modules, câbles, connecteur, systèmes de supportage, membrane, isolant, tôle acier nervurée.

Dans le cas d'un bâtiment ICPE, le choix du procédé photovoltaïque est régi par la volonté de disposer d'un système sûr et agréé. Il doit disposer en premier lieu d'un Agrément Technique Européen (ATE) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA), ou d'un Avis Technique (ATec), valide et non mis en observation par la C2P, ou d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) avec avis favorable, ou d'un Pass'innovation "vert" en cours de validité, ou d'une Etude Technique Nouvelle (ETN) avec avis favorable émis par un bureau de contrôle indépendant. Le procédé doit également faire l'objet en second lieu d'un PV de comportement au feu validant son classement Broof(T3).

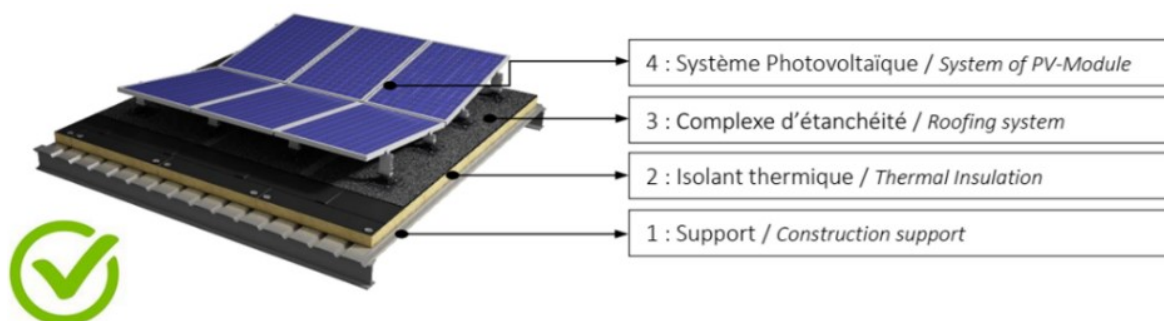
2.2. Description du procédé retenu

Dans le cadre de ce projet, le procédé employé sera un système SOPRASOLAR FIX EVO TILT. SOPRASOLAR est une filiale de l'étancheur SOPREMA qui a plus de 10 ans d'existence et peut se prévaloir d'un retour d'expérience important. Le procédé est garanti pendant 20 ans, sous réserve d'une maintenance régulière.

Il s'agit d'un système photovoltaïque mis en œuvre en apposition sur un complexe d'étanchéité bitumineux bicouches reposant sur un isolant laine de roche classe C bénéficiant d'un avis technique favorable et sur tôle acier nervurée :

- 1ère Couche d'étanchéité : SOPRAFIX HP
- 2nd Couche d'étanchéité : SOPRALENE FLAM 180 ARFE

Les modules photovoltaïques reposent sur des plots polypropylènes solidarisés à des plastrons bitume soudés à la membrane. Les plots sont équipés de manière alternée avec des bases d'ancrage et des rehausses d'ancrage qui permettent de générer une pente de 10° par rapport au plan de toiture ; les modules sont alors orientés Est/Ouest. Afin de respecter les critères de classement au feu, il est impératif que les bords de sous-champ soient surélevés. De fait, chaque ensemble de modules considéré de l'Est vers l'Ouest démarreront et termineront avec un plot équipé d'une rehausse haute.



Le PV de comportement au feu de ce dispositif est fourni en fin de document.

2.3. Critère de choix des modules

Les modules photovoltaïques à retenir pour le projet doivent être en accord avec les conditions du PV de classement au Feu Broof(T3) et des agréments techniques. A l'heure actuelle, le procédé est vérifié en combinaison avec des modules de marque VOLTEC et de gamme TARKA 120 ou BIVA 60, il est cependant admis que des références différentes mais de conception similaire peuvent être envisagées, sous réserve de respecter des conditions essentielles.

De manière générale, les critères qui guident la sélection des modules sont les suivants :

- ✓ Cellules photovoltaïques au Silicium cristallin ;
- ✓ Cadres et supports de montage non-combustibles en Aluminium ;
- ✓ Face avant en verre trempé d'épaisseur supérieure ou égale à 2mm ;
- ✓ Face arrière en verre trempé d'épaisseur supérieure ou égale à 2mm ou en PET ;
- ✓ Conformes aux standards internationaux concernant la qualification, la conception et l'homologation des modules au silicium cristallins (IEC 61215) ;
- ✓ Conformes aux standards internationaux concernant la sécurité (IEC 61730) ;
- ✓ Câbles de raccordement de classe II type PV1F ou PV1000F ;
- ✓ Connecteurs de classe II IP2X-IP67.

2.4. Modules photovoltaïques envisagés

A ce stade, le choix des modules n'est pas encore figé. Néanmoins, et conformément au cadre fixé précédemment, les composants qui seront employés devront présenter l'ensemble des garanties recherchées en matière de qualité de fabrication, de conception électrique et de tenue au feu.

Les modules suivants, dont les fiches techniques sont fournies ci-après, satisfont à ces critères :

- ✓ VOLTEC TARKA 120 VSMS 340 (monocristallin) ;
- ✓ SUNPOWER SPR-MAX2-340-COM (monocristallin) ;
- ✓ SOLVIS SV60 330 E (monocristallin).

Dans le cas où d'autres modules sont finalement envisagés pour le projet, leur validation est conditionnée au fait qu'ils devront présenter toutes les caractéristiques minimales évoquées en 2.3.

2.5. Fiche technique VOLTEC TARKA 120 VSMS 340

TARKA 120 Demi-Cellules M4

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS STC (Standard Test Conditions, 1000W/m², 25°C, AM1,5)

	VSMS		
Gamme de puissance (Wc)	340	345	350
Rendement surfacique	19,3%	19,6%	19,9%
Tensions à puissance max. Vpmax (V)	34,6	34,7	34,8
Intensité à puissance max. Ipstc (A)	9,9	10,0	10,1
Tension circuit ouvert Voc (V)	41,1	41,3	41,4
Courant de court-circuit Isc (A)	10,5	10,5	10,6

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS NOCT (Normal operating cell temperature, 800 W/m², 45°)

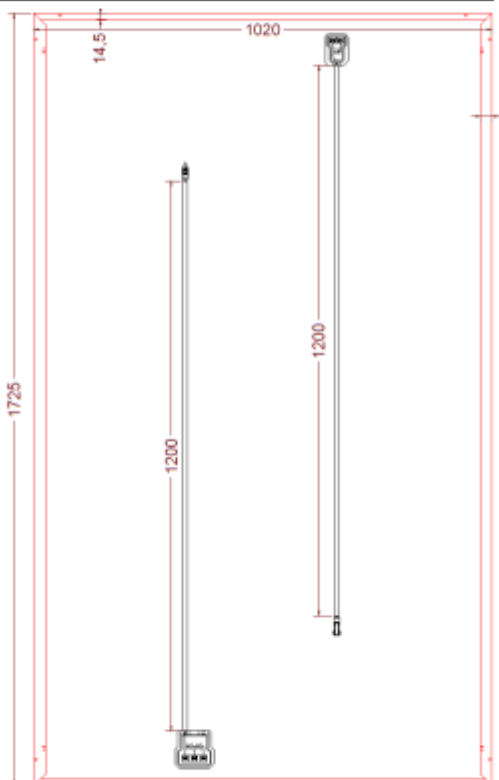
Puissance au NOCT	254,6	258,3	262,0
Intensité au NOCT	7,9	7,95	8,03
Tension au NOCT	32,25	32,49	32,63

VALEURS NOMINALES DE TEMPERATURE

Température nominale cellule (NOCT)	45°C
Coefficient de temp. sur Pmax	-0,371%/°C
Coefficient de temp. sur Voc	-0,294%/°C
Coefficient de temps. sur Isc	0,040%/°C

CARACTERISTIQUES STANDARDS DES PANNEAUX

Dimensions	1725x1020x42 mm
Poids	22,6 kg
Type de cellules	Mono
Dimensions et quantité/panneau	120 demi-cellules M4
Verre solaire	Verre trempé 3,2mm AR
Connecteurs	MC4 Compatible
Longueur des câbles	1,2m
Cadre	Aluminium
Couleur de backsheet	Blanc
Tolérance en puissance	de +0 à +5W
Températures d'utilisation	-40 °C à +85 °C
Charge maximum par vent/neige	2400 Pa/5400 Pa
Sécurité électrique	Classe II
Tension maximale du système (V)	1500
Courant inverse max. IRM (A)	15

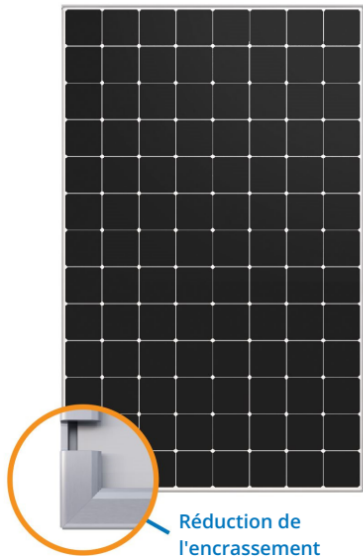


Voltec Solar SAS

1 rue des Prés • 67190 DINSHEIM-SUR-BRUCHE • FRANCE
 Tél : +33 (0)3 88 49 49 84 • Fax : +33 (0)3 88 49 49 85
 info@voltec-solar.com • www.voltec-solar.com

2.6. Fiche technique SUNPOWER MAX2-340-COM

SUNPOWER®
 MAXEON®



Réduction de l'encrassement
 Nouvelle entaille de drainage, améliore les performances

Fondamentalement différent. Et meilleur.



La cellule solaire Maxeon® de SunPower

- Un rendement exceptionnel²
- Une fiabilité inégalée³
- Une meilleure résistance à la corrosion et aux fissures grâce à sa base en cuivre brevetée.



Aussi durable que l'énergie qu'il produit

- Classé numéro 1 dans le scorecard de la Silicon Valley Toxics Coalition⁴
- Le premier panneau solaire à avoir été certifié Cradle to Cradle™ Argent⁵, certification en cours de renouvellement
- Contribue à plus de catégories LEED que les panneaux conventionnels⁶

MAXEON® 2 | 360 W

Panneau pour applications commerciales ou industrielles

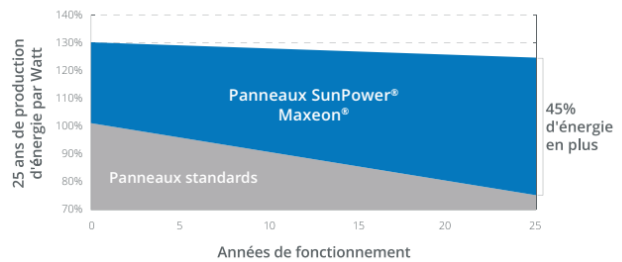
Les panneaux photovoltaïques SunPower de la gamme Maxeon combinent durabilité, rendement élevé et une garantie exceptionnelle - permettant de produire et d'économiser plus à long terme.^{1,2}

Haut Rendement

 Son rendement à la pointe de la technologie permet de générer plus de puissance et d'économies à surface égale, vous permettant d'optimiser la rentabilité de votre investissement.

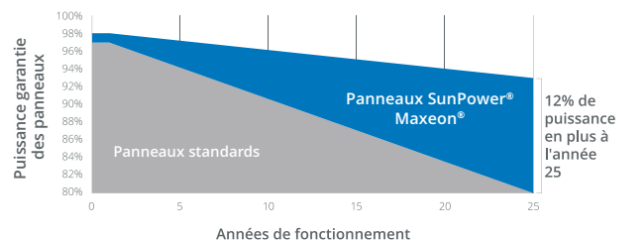
Plus d'énergie, plus d'économies

 Conçu pour fournir 45% d'énergie de plus qu'un panneau standard à surface égale sur 25 ans en conditions réelles - prenant en compte l'ombrage partiel et les températures élevées.²



Meilleure fiabilité, meilleure garantie

 Avec plus de 25 millions de panneaux déployés dans le monde, la fiabilité exceptionnelle de la technologie SunPower n'est plus à prouver. C'est pour cette raison que nous vous offrons une garantie combinée exceptionnelle couvrant à la fois puissance, produit et services sur 25 ans.

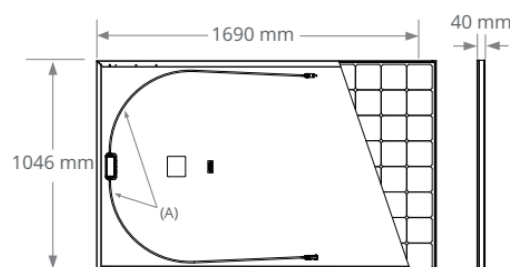


MAXEON® 2 | 360 W Panneau pour applications commerciales ou industrielles

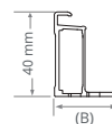
Caractéristiques Électriques			
	SPR-MAX2-360-COM	SPR-MAX2-350-COM	SPR-MAX2-340-COM
Puissance nominale (P _{nom}) ⁷	360 W	350 W	340 W
Tolérance (module)	+5/0%	+5/0%	+5/0%
Rendement (module)	20,4%	19,8%	19,2%
Tension à puissance maximale (V _{mpp})	59,1 V	57,9 V	56,6 V
Courant à puissance maximale (I _{mp})	6,09 A	6,05 A	6,00 A
Tension en circuit ouvert (V _{oc})	70,6 V	70,3 V	70,0 V
Courant de court-circuit (I _{sc})	6,50 A	6,48 A	6,46 A
Tension maximale du système	1000 V IEC		
Calibre des fusibles série	20 A		
Coef. Temp. Puissance (P _{mpp})	-0,35% / °C		
Coef. Temp. Tension (V _{oc})	-197,6 mV / °C		
Coef. Temp. Courant (I _{sc})	2,6 mA / °C		

Tests et Certifications	
Tests Standards ⁸	IEC 61215, IEC 61730 Classe feu de type 1 selon UNI 9177
Certification Qualité management	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Conforme aux règles HSE	RoHS (en cours de renouvellement), OHSAS 18001:2007, sans plomb, recyclage ou PV Cycle, REACH SVHC-163 (en cours de renouvellement)
Gestion durable	Certifié Cradle to Cradle™ (en cours de renouvellement)
Test à l'ammoniaque	IEC 62716
Test au sable	10.1109/PVSC.2013.6744437
Test aux environnements salins	IEC 61701 (Sévérité maximum)
Test PID	1000 V : IEC 62804
Autres Tests	TUV ⁹

Conditions de Test et Caractéristiques Mécaniques	
Température	-40° C à +85° C
Résistance à l'impact	25 mm de diamètre à 23 m/s
Cellules	104 Cellules monocristallines Maxeon Gén. II
Verre trempé	Verre trempé haute transmission avec couche antireflet
Boîtier de connexion	Classé IP-68, Multi-Contact (MC4), 3 diodes bypass
Poids	19 kg
Charge maximale ¹⁰	Vent : 4000 Pa, 408 kg/m ² avant et arrière Neige : 6000 Pa, 611 kg/m ² avant
Cadre	Anodisé argent classe 2



PROFILE CADRE



- A. Longueur de câbles: 1200 mm +/-10 mm
- B. Côté Long: 32 mm
Côté Court: 24 mm

Veuillez lire les instructions de sécurité et d'installation.

1 SunPower 400 W comparé à un panneau conventionnel sur un champ de surface identique (260 W, 16% de rendement, environ 1,6m²), 7,9% d'énergie en plus par watt (sur la base des fichiers panoramiques PVsyst pour le climat moyen de l'UE), dégradation de 0,5% / an (Jordan, et. al. "Robust PV Degradation Methodology and Application." PVSC 2018).

2 DNV "Etude d'ombrage SunPower" 2013. Par rapport à un panneau conventionnel aux contacts avant.

3 Numéro 1 au classement du "Fraunhofer PV Durability Initiative for Solar Modules: Part 3". PVTech Power Magazine, 2015. Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," Livre Blanc SunPower, 2013.

4 SunPower est classé numéro 1 dans le scorecard solaire de la Silicon Valley Toxics Coalition.

5 La Certification Cradle to Cradle est un programme de certification multi-attributs qui évalue les produits et matériaux pour la sécurité de la santé humaine et environnementale, la conception pour les cycles d'utilisation futurs et la fabrication durable.

6 Les panneaux Maxeon2 et Maxeon3 contribuent également aux catégories de crédit LEED Matériaux et Ressources.

7 Conditions de Test Standard (1000 W/m² d'irradiance, AM 1,5, 25° C). Le module utilisé pour la calibration standard de NREL utilise une méthodologie SOMS pour la valeur de courant et une méthodologie LACCS pour la tension et le (FF).

8 Classe de type C selon IEC 61730.

9 Également certifié sous les noms SPR-EYY-XXX.

10 Calculé avec un facteur de sécurité de 1,5.

Conçu aux Etats-Unis

Fabriqué en Malaisie (cellules), Module assemblé au Mexique

Rendez-vous sur sunpower.fr pour plus d'informations.




Les spécifications fournies dans ce document sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.














©2019 SunPower Corporation. Tous droits réservés. SUNPOWER, le logo SUNPOWER et MAXEON sont des marques commerciales ou déposées de SunPower Corporation. Cradle to Cradle Certified™ est une marque de certification sous licence du Cradle to Cradle Products Innovation Institute. Toutes les autres marques sont les propriétés de leurs exploitants respectifs.

2.7. Fiche technique SOLVIS SV60 330 E










MODEL SV60 E



-  Premium quality
-  Power output range 320-330 Wp
-  100% EL testing
-  Mechanical load up to 5400 Pa
-  Low weight
-  Module efficiency up to 19,88 %
-  Positive power tolerance -0/+4,9 W
-  Made in Europe
-  IEC EN 61215
-  IEC EN 61730-1, -2
-  IEC EN 62716 Ed.1
-  IEC EN 61701
-  IEC TS 62804-1 (PID resistance)

Warranty:

-  10 years manufacturing defects
-  12 years limited, 90% output power
-  25 years limited, 80% output power



v.20190902

Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Peak power P_{MPP}	[W]	320	325	330
Peak power tolerance	[W]		-0/+4,9	
Short circuit current I_{sc}	[A]	10,15	10,24	10,30
Open circuit voltage V_{oc}	[V]	40,02	40,14	40,50
Rated current I_{MPP}	[A]	9,55	9,66	9,74
Rated voltage V_{MPP}	[V]	33,64	33,67	33,88
Current and voltage tolerance	[%]		± 3	
Module efficiency	[%]	19,28	19,58	19,88

STC: 1000W/m² irradiance, 25 °C cell temperature, AM1, 5 g spectrum according to EN 60904-3
 Average relative efficiency reduction of 3,4 % at 200 W/m² according to EN 60904-1

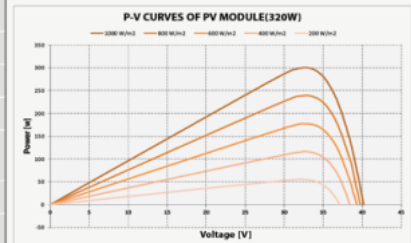
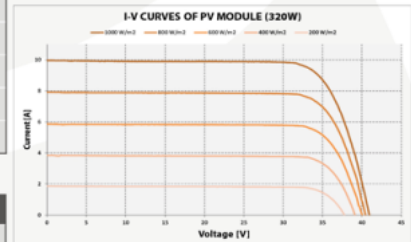
OPERATING CONDITIONS		
Temperature range	[°C]	-40 to +85
Maximum system voltage	[V]	1000
Max. series fuse rating		15A
Limiting reverse current		15A
Maximum surface load capacity		5400 Pa (Snow load)
Resistance against hail		Max. diameter of 25 mm with impact speed 23 m/s

Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Peak power P_{MPP}	[W]	233,8	236,7	240,1
Peak power tolerance	[W]		-0/+4,9	
Short circuit current I_{sc}	[A]	8,15	8,22	8,27
Open circuit voltage V_{oc}	[V]	36,8	36,9	37,2
Rated current I_{MPP}	[A]	7,64	7,74	7,80
Rated voltage V_{MPP}	[V]	30,6	30,6	30,8

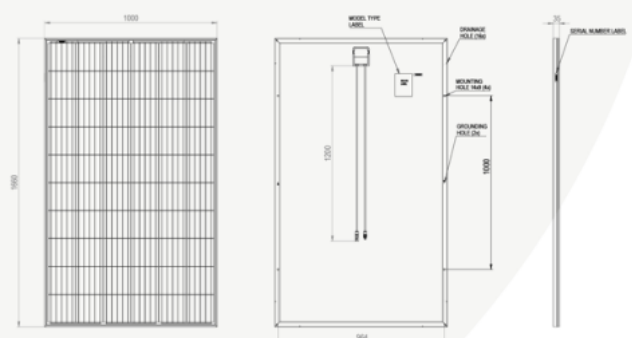
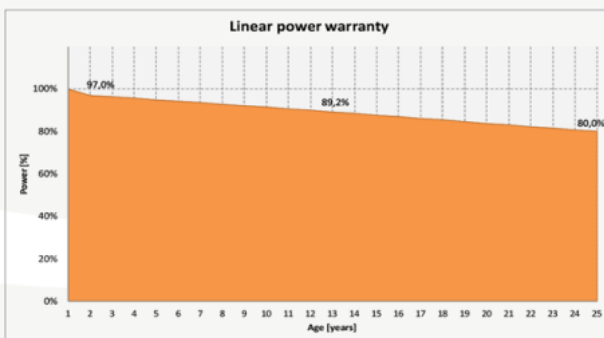
NOCT: module operating parameters at 800 W/m² irradiance, 20 °C ambient temperature, 1 m/s wind speed

THERMAL CHARACTERISTICS		
Temperature coefficient of P_{MPP}	[%/K]	-0,42
Temperature coefficient of I_{sc}	[%/K]	0,05
Temperature coefficient of V_{oc}	[%/K]	-0,33

MECHANICAL DATA		
Dimensions (H x W x D)	[mm]	1660 x 1000 x 35
Weight	[kg]	18,9
Solar cells		60 cells, monocrystalline Si (PERC), 157 x 157 mm +/- 2mm
Cells encapsulation		Ethylene vinyl acetate (EVA)
Front		Tempered solar glass, 3,2 mm
Back		Composite polyester Film
Frame		Anodized aluminium frame with twin-wall profile and drainage holes
Junction box		IP67 with 3 Bypass diodes,
Cable and connectors		Solar cable 4 mm ² , length 1200 mm



NOTE: For extended models, SV60 E YYY, voltages and currents can vary where YYY is optional based on the chosen YYY variant (YYY = letter(s), F for black frame, B for silver frame and black backsheet, BC for full black module)



3. PV DE COMPORTEMENT AU FEU SOPRASOLAR



Direction Sécurité, Structures et Feu
Division Etudes et Essais Feu
Safety, Structures and Fire Department
Fire Studies and Tests Division

PROCES VERBAL DE CLASSEMENT CLASSIFICATION OF THE ASSESSMENT REPORT

N° RA20-0021

**Selon l'Arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures
et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieure**

Laboratoire pilote agréé par le ministère de l'intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié)

According to French Ordinance dated February 14th, 2003 as regards the performance of roofs exposed to external fire

Pilot laboratory approved by the French Ministry of the Interior (French Ordinance of February 5th, 1959 modified)

Valable 5 ans à compter du 03 octobre 2019

Valid 5 years from October 3rd, 2019

A la demande de :
Request by:

SOPRASOLAR SAS
62 rue Transversale
92230 GENNEVILLIERS
FRANCE

Marque(s) commerciale(s) :
Commercial brand(s):

Procédés SOPRASOLAR Fix Evo et SOPRASOLAR Fix Evo Tilt
SOPRASOLAR Fix Evo and SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Processes

Description sommaire :
Brief description:

**Système de panneaux de photovoltaïque mise en œuvre en apposition sur un
complexe d'étanchéité de toiture**
System of PV Module implemented in apposition on a roofing system

Date du rapport :
Date of issue:

28 janvier 2020
January 28th, 2020

Ce procès-verbal de classement atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens du code de la consommation. Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version française fait foi. Il comporte 9 pages.

This classification report certifies only the characteristics of the object submitted for testing but does not prejudge the characteristics of similar products. So it does not constitute a product certification in the sense of the Consumer Code. Only the electronic report signed with a valid digital certificate is taken in the event of litigation. The electronic report is kept at CSTB for a minimum period of 10 years. The reproduction of this electronic report is only authorized in its integral form. Only the French version is authentic. It comprises 9 pages.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 84 12 – reaction@cstb.fr – www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

1/9



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

1 Introduction / Introduction

Ce Procès-Verbal de classement définit le classement attribué aux produits précités conformément aux procédures données dans la norme NF EN 13501-5:2016 et conformément aux dispositions de l'arrêté du 14 février 2003.

This classification report defines the classification assigned to the above-mentioned products in accordance with the procedures given in the NF EN 13501-5:2016 standard and according to French Ordinance of February 14th, 2003.

2 Description du produit / Product description

Les dimensions sont données en mm / The dimensions are given in mm.

Il s'agit d'un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition sur un complexe d'étanchéité de toiture qui se compose de la façon suivante :

- un complexe d'étanchéité bi couche en bitume
- un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition.

Les configurations de mise en œuvre admises ainsi que les caractéristiques techniques des composants sont décrites ci-dessous.

It is a system of PV Modules implemented in apposition on a roofing system which is compose as follows:

- Roofing system two layers in bitumen
- System of PV Modules implemented in apposition

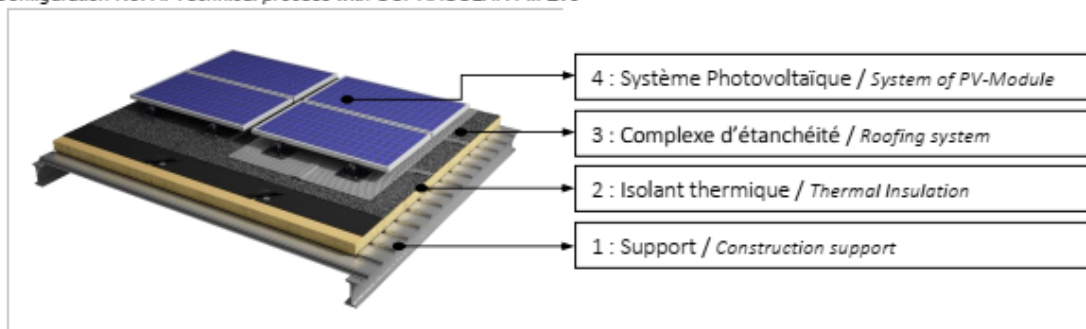
The accepted implementation configurations as well as the technical characteristics of the components are described below.

2.1 Schéma des configurations de mise en œuvre admises

Accepted implementation configurations drawings

Configuration No. A : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo

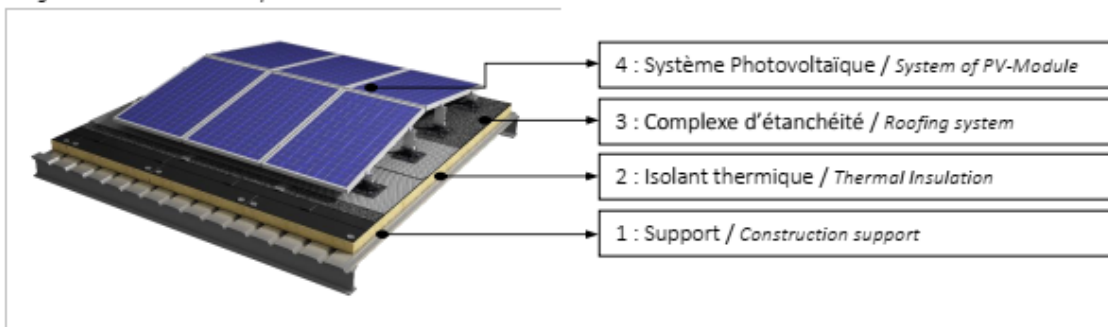
Configuration No. A: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo



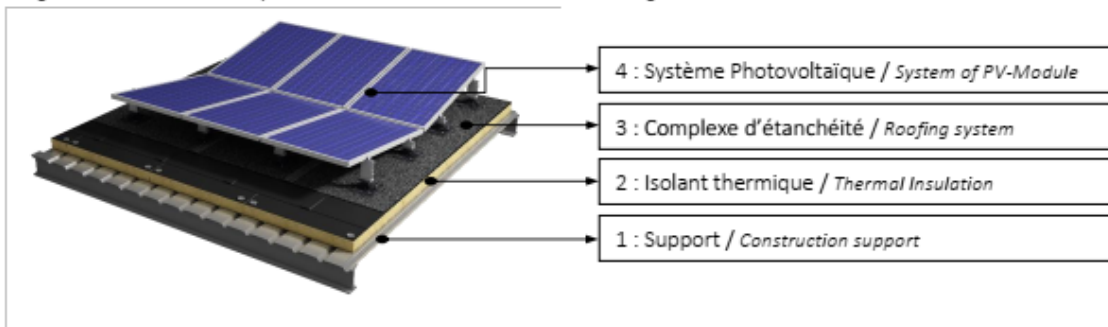


Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration No. B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse basse :
 Configuration No. B: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Low Rider:



Configuration No. C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute :
 Configuration No. C: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - High Rider:



2.2 Caractéristiques composants admis / Characteristics of accepted components

Items	Description
1 : Support admis <i>Accepted substrate</i>	<p>Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces entre planches n'excèdent pas 0,5 mm <i>Any continuous wooden substrate with a minimum thickness of 12 mm, which spaces between boards no exceed 0.5 mm</i></p> <p>Tout support continu non combustible avec une épaisseur minimale de 10 mm sans espace <i>Any non-combustible continuous substrate with a minimum thickness of 10 mm without space</i></p> <p>Tout support en tôle d'acier nervurée <i>Any ribbed sheet steel substrate</i></p>
Option : Pare-vapeur <i>Option: Vapor-barrier</i>	<p>Référence : SOPRAVAP STICK S 16 ou SOPRAVAP STICK ALU S 16 ou AERISOL FLAM <i>Reference: SOPRAVAP STICK S 16 or SOPRAVAP STICK ALU S 16 or AERISOL Flam</i></p>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Items	Description
2 : Isolant thermique <i>Thermal insulation</i>	Panneau de laine de roche : Epaisseur mini 30 mm - Densité 120 kg/m ³ <i>Mineral wool panel: Minimum thickness 30 mm - Density 120 kg/m³</i>
3 : Complexe d'étanchéité <i>Roofing system</i>	<p>Il s'agit d'un système bicouche composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ère Couche d'étanchéité : SOPRAPHIX HP • 2nd Couche d'étanchéité : SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>ou</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU <p><i>It is a two layers system composed as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>1st roofing layer: SOPRAPHIX HP</i> • <i>2nd roofing layer: SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>or</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU</i> <p>Pour les complexes mis en œuvre avec une membrane d'étanchéité SOPRALENE FLAM 180 ARFE, les précisions suivantes sont à prendre en compte en fonction de la configuration de mise en œuvre des panneaux photovoltaïques.</p> <p>La nature de la membrane en fonction du départ des panneaux photovoltaïques est :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuration A : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE. Au départ des panneaux photovoltaïques, 2 bandes de SOPRALENE FLAM 180 ALU sont ajoutées en sur épaisseur. • Configuration B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse basse Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE. Au départ des panneaux photovoltaïque 2 bandes de SOPRALENE FLAM 180 ALU sont ajoutées en sur épaisseur. • Configuration C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE <p><i>For complexes implemented with a SOPRALENE FLAM 180 ARFE roofing system, the following details must be taken into account depending on the configuration of implementation of the photovoltaic panels.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Configuration A: SOPRASOLAR Fix Evo process Roofing system in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU are added in over thickness.</i> • <i>Configuration B: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - Low riser Roofing system in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU are added in over thickness.</i> • <i>Configuration C: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - High riser SOPRALENE FLAM 180 ARFE roofing system</i>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

<p>4 : Système Photovoltaïque <i>System of PV Module</i></p>	<p>Référence des panneaux photovoltaïques admis : <i>Reference of accepted PV Module:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• VOLTEC TARKA120 Demi Cellules / <i>Half Cells</i>• VOLTEC Biwa 60 (biverre) <p>Il est admis que les panneaux photovoltaïques de référence différentes mais de conception similaire puissent être mis en œuvre sous réserve de respecter les spécifications ci-dessous :</p> <p>Le panneau photovoltaïque devra être constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none">• un cadre en Aluminium• une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2\text{mm}$• un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 2\text{mm}$ ou en PET• un Certificat IEC IEC 61215 61730 valide <p><i>It is accepted that PV Modules of different reference but of similar design can be implemented subject to respecting the specifications below:</i></p> <p><i>The PV Module should be constituted as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>an Aluminum frame</i>• <i>an external side in heat-stained glass $\geq 2\text{mm}$ thick</i>• <i>a back sheet in tempered glass $\geq 2\text{mm}$ thick or in PET</i>• <i>a valid IEC IEC 61215 61730 certificate</i>
--	---

2.3 Description de la mise en œuvre du complexe d'étanchéité

Description of the implementation of the Roofing system

Le système d'étanchéité bicouche se compose de :

- une couche inférieure SOPRAPHIX HP
- une couche supérieure SOPRALENE FLAM 180 AR FE ou SOPRALENE FLAM 180 ALU

La couche inférieure SOPRAPHIX HP est formée de 2 lés placés parallèlement à la pente avec un recouvrement de 100. Les lés sont fixés mécaniquement sur le support, au travers de l'isolant, sur une bande longitudinale par des ensembles vis $\varnothing 4,8 \times 140$ et platines aciers de dimensions 40×80 et d'épaisseur 1 mm. Les fixations sont positionnées axées dans la bande de recouvrement au pas de 300 environ.

La couche supérieure SOPRALENE FLAM 180 AR FE ou SOPRALENE FLAM 180 ALU est formée de 2 lés longitudinaux avec un recouvrement de 100 soudé et décalé par rapport au joint de la couche inférieure. Elle est soudée en plein au chalumeau sur la couche inférieure.

The two-layer roofing system consists of:

- *a lower layer SOPRAPHIX HP*
- *an upper layer SOPRALENE FLAM 180 AR FE or SOPRALENE FLAM 180 ALU*

The lower layer SOPRAPHIX HP is composed of 2 strips placed parallel to the slope with an overlap of 100. The strips are mechanically fixed on the substrate, through the insulation, on a longitudinal strip by sets of screws $\varnothing 4,8 \times 140$ and steel plates of dimensions 40×80 and thickness 1 mm. The fixings are positioned axially in the cover strip in steps of around 300.

The upper layer SOPRALENE FLAM 180 AR FE or SOPRALENE FLAM 180 ALU is composed by 2 longitudinal strips with an overlap of 100 welded and offset with respect to the joint of the lower layer. It is welded in full with a torch on the lower layer.



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

3 Rapports d'essais et Résultats d'essais en appuis du classement / Test reports and test results in support of classification

3.1 Rapport d'essais / Test Reports

Nom du laboratoire <i>Name of laboratory</i>	Demandeur <i>Owner</i>	Identification de l'essai <i>Test identification</i>	Date de l'essai <i>Date of test</i>	Rapport d'essais N° <i>Test report No.</i>	Méthode d'essai <i>Test Method</i>
CSTB	SOPRASOLAR	ES541190547	03/10/2019	RA20-0021	Protocole / Protocol CECMI*
		ES541190491	08/08/2019	RA20-0020	
		ES541190415	20/06/2019	RA19-0318	
		ES541190339	16/05/2019 13/06/2019	RA19-0315	

* Protocole d'essais CECMI du 06 Mars 2012 / CECMI's Protocol of March 06th, 2012

3.2 Résultats d'essais / Test Results

Conditions d'essais les selon rapports d'essais ci-dessus
Test conditions according to test reports above

Pente d'essai : 5
Test slope: 5

Identification de l'essai <i>Test identification</i>	Essais n° <i>Test no.</i>	Type joint <i>Joint type</i>	Configuration CECMI <i>CECMI Configuration</i>	Te*	Tp*	Classe <i>Class</i>
ES541190547	1	Type 1	Configuration 2	≥30 min	≥30 min	B _{roof} (t3)
ES541190491	1					
ES541190415	1					
ES541190415	2					
ES541190339	2					
ES541190339	3					
ES541190339	4					

*(te) : Temps de propagation extérieure du feu
External fire spread time

*(tp) : Temps de pénétration du feu
Time to fire penetration



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

4 Classement et domaine d'application / Classification and field of application

4.1 Référence du classement / Reference of the classification

Le classement est prononcé suivant la norme NF EN 13501-5 :2016, conformément aux dispositions de l'arrêté du 14 février 2003.

The classification is carried out in accordance with the NF EN 13501-5:2016 standard, according to French Ordinance of February 14th, 2003.

4.2 Classement / Classification

Classement / Classification : **Broof (t3)**

4.3 Domaine d'application direct / Direct field of application

Le classement est valable dans les conditions décrites au § 2. et dans le tableau de synthèse en annexe en fin de rapport.

This classification is valid for the conditions described in § 2 and in the synthesis table in appendix at the end of the report

Gamme de pente Slope Range	< 5° - Entre 0° et 10° < 5° - Between 0° to 10°
-------------------------------	--



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

5 Limitations / Limitations

Le présent document de classement n'est pas une approbation ni une certification de type du produit.

The present document does not represent type approval or certification of the product.

Fait à Champs-sur-Marne, le 28 janvier 2020
Prepared at Champs-sur-Marne, January 28th, 2020

Document préparé par : R. AVENEL / M. FUSIBET
Document written by: R. AVENEL / M. FUSIBET

Document modifié par : -
Document modified by:-

**Le Chef de Projets et Développements
des essais feu**
Projects Manager and Fire Test Development

Signature numérique
de Romuald AVENEL
Date : 2020.01.28
16:19:10 +01'00'

Romuald AVENEL

Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Tableau de synthèse						
Système intégration	2eme couche étanchéité	1er couche étanchéité	ISOLANT	Pare vapeur	Support	
Soprasolar Fix Evo* ou Soprasolar Fix Evo Tilt	SF180ALU		Laine de roche de 120kg/m3 mini et épaisseur >30mm en 1 ou 2 lits	Si nécessaire : AERISOL FLAM Soprapap Stick ALU S16	Bois avec : Espace entre planches <0,5mm épaisseur >12mm TAN non perforées	Incombustible (ex béton) : Continu épaisseur >10mm espace < 5mm toutes épaisseurs
Soprasolar Fix Evo*	SF180 Ar Fe + 2 iès de SF180 ALU en périphérie de champ PV**	SFHP		Soprapap Stick ALU S16		
Soprasolar Fix Evo Tilt	SF180 Ar Fe + 2 iès de SF180 ALU en périphérie de champ PV uniquement du côté "bas" du module**			Soprapap Stick		

* avec 2 plots par grand côté de panneau (pose densifiée exclue)
 **Disposition de l'essai sur bande alu (Cf. Schéma)

FIN DU DOCUMENT

Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

NOTE TECHNIQUE PRECISANT LES REGLES DE CONCEPTION DES CIRCUITS DC



ANNEXE D

Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – youssef.mansouri@panhardgroupe.com

Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	15/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création

Sommaire

1.	VALEURS DE COURANT & TENSION DC	3
1.1.	Généralités	3
1.2.	Niveau de tension partie courant continu	3
1.3.	Niveau d'intensité partie courant continu	4
2.	CHOIX DES COMPOSANTS DC	5
2.1.	Connecteurs employés pour les liaisons des chaînes PV	5
2.2.	Câbles double isolation pour les liaisons sur la partie DC	6
2.3.	Protection des branches PV par fusible	7
2.4.	Protection des branches PV par parafoudre	8
3.	MISE EN ŒUVRE DU CIRCUIT DC	9
3.1.	Circulation des câbles inter-modules	9
3.2.	Circulation des câbles jusqu'à l'entrée DC de l'onduleur	9
3.3.	Dimensionnement des câbles DC	9

1. VALEURS DE COURANT & TENSION DC

1.1. Généralités

Si la tension maximale unitaire d'un module photovoltaïque se situe en général entre 35 et 55 V, les onduleurs photovoltaïques requièrent un niveau de tension bien plus élevé afin de générer un signal alternatif compatible avec celui du réseau de distribution. Pour augmenter la tension du champ solaire, les modules sont donc associés en série au sein d'une branche, et les circuits DC atteignent généralement un niveau de tension supérieur à la TBT (>120 Vdc).

D'autre part, la mise en parallèle des branches PV permet d'augmenter le courant d'entrée des onduleurs photovoltaïques jusqu'à des intensités nominales de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines d'ampères, qui nécessite donc un dimensionnement en conséquence des câbles et de l'appareillage électrique.

1.2. Niveau de tension partie courant continu

Le niveau de tension maximal admissible sur la partie courant continu dépend des caractéristiques intrinsèques des composants et du point de fonctionnement des onduleurs retenus.

A l'heure actuelle, les solutions disponibles sur le marché permettent de constituer des chaînes de modules admettant une tension maximale en circuit ouvert de 1500 Vdc. Cependant, au regard de l'analyse de risque et afin de respecter la réglementation, la tension maximale en circuit ouvert aux bornes des branches de modules devra être limitée à 1000 Vdc en entrée d'onduleur photovoltaïque.

Également, le nombre de modules par branche est déterminé en fonction de la plage de tension nominale acceptée par les onduleurs. Cette plage de fonctionnement nominale est généralement comprise entre 500 Vdc et 800 Vdc.

Le tableau suivant donne des exemples d'arrangements possibles pour les branches de modules photovoltaïques. La valeur $U_{oc,max}$ correspond à la tension maximale en circuit ouvert aux bornes d'une branche – en tenant compte d'une correction en tension pour une température minimale hypothétique de -20°C et un ensoleillement de 1000 W/m^2 . La valeur U_{mpp} correspond à la tension nominale de fonctionnement aux bornes d'une branche.

Marque	Modèle	Technologie	Puissance Unitaire	Quantité max par branche	$U_{oc,max}^*$	U_{mpp}
			W		V	V
Voltec	Tarka 120 VSMS	Monocristallin	340	23	945,3	795,8
Sunpower	MAXEON 2	Monocristallin	340	14	980,0	792,4
Solvis	SV60 E	Monocristallin	330	23	931,5	779,2

* la tension augmente lorsque l'éclairement augmente | la tension augmente lorsque la température baisse.

A retenir :

- La tension maximale mesurable aux bornes d'une branche en circuit ouvert donnée est inférieure à 1000 Vdc
- La tension de travail mesurable aux bornes d'une branche qui produit un courant est inférieure à 800 Vdc

1.3. Niveau d'intensité partie courant continu

La mise en parallèle de plusieurs branches photovoltaïques entraîne une augmentation de l'intensité transitant dans les câbles raccordés à l'entrée de l'onduleur. La valeur maximale admissible est fixée par les caractéristiques de l'onduleur, certains n'acceptant que quelques Ampères en entrée DC (onduleurs de branches monophasés 230Vdc de quelques kVA par exemple), d'autres plusieurs milliers d'Ampères (onduleurs centraux triphasés 480 Vdc de 2 MVA par exemple). Ainsi, contrairement à la tension pour laquelle des limites techniques standards existent, la plage de courants admissibles partie courant continu est relativement vaste, d'autant qu'aucun critère réglementaire ne porte sur ces valeurs.

Au regard de l'analyse de risques et des produits disponibles sur le marché à l'heure actuelle, nous préconisons des onduleurs de puissance intermédiaire voisine de 100 kVA. Ce choix est motivé par la volonté d'éviter des unités de conversion monolithiques et complexes, et permet de limiter l'impact des défauts : un dysfonctionnement sur une unité de 2 MVA aura un effet plus important qu'un autre sur une unité 20 fois plus petite. Cette architecture permet également de gagner en modularité et de faciliter le travail d'arrangement des branches de modules.

Le tableau suivant précise quelques valeurs de courant max admissible pour plusieurs modèles d'onduleurs qui pourraient être envisagés pour ce projet :

Marque	Modèle	Puissance de conversion	Tension nominale AC	Tension max DC	Courant max DC	Courant court-circuit DC
		<i>kVA</i>	<i>Vac</i>	<i>Vdc</i>	<i>Adc</i>	<i>Adc</i>
SMA	SHP 100-20	100	400	1000	180	325
SUNGROW	SG110CX	110	400	1000	234	360
HUAWEI	SUN2000-100KTL-M1	110	400	1000	260	400
INGETEA	INGECON SUN 100TL	100	400	1000	185	240
FRONIUS	TAURO ECO 100-3-D	100	400	1000	225	375

A retenir :

- Le choix se porte sur des onduleurs de plusieurs dizaines à quelques centaines de kVA
- Les courants transitant sur la partie continue sont de l'ordre de quelques centaines d'Ampères

2. CHOIX DES COMPOSANTS DC

Les spécificités du circuit à courant continu des installations photovoltaïques ont nécessité le développement de produits adaptés et la définition de règles de l'art et de normes spécifiques afin de supprimer les risques de choc électrique et d'incendie puisque :

- Les tensions aux bornes des branches de modules PV atteignent généralement plusieurs centaines de volts ; le risque de choc électrique par contact direct ou indirect est donc réel ;
- En cas de mauvais contact, un phénomène d'amorçage d'arc électrique va se produire et se maintenir dans le temps du fait de la nature continue de ce courant électrique. Si cet arc n'est pas rapidement coupé, un début d'incendie peut alors se produire.

2.1. Connecteurs employés pour les liaisons des chaînes PV

La connectique utilisée pour la liaison entre modules PV et jusqu'aux coffrets de protection et de coupure DC est de type IP2X pour garantir la sécurité des opérateurs face au risque de contact direct avec une partie conductrice sous tension et IP67 moulée dans un plastique anti-UV afin de résister dans le temps aux agressions climatiques.

Ce sont des connecteurs de ce genre, conformes à la norme NF EN 50521, qui seront sertis aux tenants et aux aboutissants des câbles assurant la liaison entre les modules et les boîtes de jonction. Ces connecteurs débrochables peuvent être ouverts ou fermés en toute sécurité dans la mesure où la coupure du circuit DC est effective – ces broches possèdent un pouvoir de séparation mais pas de coupure.

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques du couple de connecteurs MC4 de la marque Staubli qui pourront être employés (ou modèle équivalent chez un autre fabricant).



Technische Daten

Bemessungsstrom Rated current Intensité assignée	17A (1,5mm ²) 22A (2,5mm ² ; 14AWG) 30A (4mm ² , 6mm ² ; 12AWG)
Bemessungsspannung Rated voltage Tension assignée	1000V (IEC/CEI) 600V (UL)
Prüfspannung Test voltage Tension de test	6kV (50Hz, 1min.)
Überspannungskat./Verschmutzungsgrad Overvoltage category/Pollution degree Catégorie de surtension/Degré de pollution	CATIII/2
Kontaktwiderstand der Steckverbinder Contact resistance of plug connectors Résistance de contact des connecteurs	0,5mΩ
Kontaktmaterial Contact material Matériau conducteur	Kupfer, verzinkt copper, tin plated cuivre, étamé
Isolationsmaterial Insulation material Matériau isolant	PC / PA
Kontaktsystem Contact system Système de contact	MC Kontaktlamellen MC Multilam Contact à lamelles MC

Technical data

Caractéristiques techniques

Verriegelungssystem Locking system Système de verrouillage	Snap-in
Schutzart, gesteckt Degree of protection, mated Degré de protection, connecté	IP67
Schutzart, ungesteckt Degree of protection, unmated Degré de protection, déconnecté	IP2X
Schutzklasse Safety class Classe de protection	II
Flammklasse Flame class Classe d'inflammabilité	UL94-V0
Kabelzugentlastung gemäss Cable strain relief according to Rétention du câble selon	DIN V VDE 0126-3
Umgebungstemperaturbereich Ambient temperature range Plage de température ambiante max.	-40°C...+90°C (IEC/CEI) -40°C...+75°C (UL)
Obere Grenztemperatur Upper limiting temperature Limite de température supérieure	105°C (IEC/CEI)

(Source : Staubli)

2.2. Câbles double isolation pour les liaisons sur la partie DC

Afin de minimiser les risques de défaut à la terre ou de courts-circuits, le guide UTE C 15-712-1 impose la réalisation de liaison DC à l'aide de câbles double isolation unipolaires spécifiques. Les caractéristiques minimales retenues pour les câbles sont les suivants :

- Isolement équivalent à la classe II ;
- Isolant de type C2 non propagateur de la flamme ;
- Équipé d'un dispositif de blocage permettant d'éviter l'arrachement ;
- Température admissible sur l'âme d'au moins 90°C en régime permanent ;
- Stabilité aux UV répondant à la condition d'influence AN3 (si non protégé par interposition d'écran) ;
- Tension assignée du câble compatible avec la tension maximale Uoc,max pouvant être présente aux bornes du circuit DC.

Les câbles prévus seront de type PV1-F (tension nominale 1000 Vdc). Nous donnons ci-dessous les caractéristiques des câbles Solarplast de la marque Omerin qui pourront être employés (ou modèle équivalent chez un autre fabricant).

SOLARPLAST®

PV1-F

Câbles de spécialités
OMERIN division polycable

Câbles pour installations solaires photovoltaïques





1 Âme souple cuivre étamé classe 5 - IEC 60228

2 Isolant : mélange réticulé sans halogène
Couleur : blanc

3 Gaine : mélange réticulé sans halogène
Couleurs standards : noir, rouge

Caractéristiques

- Température d'utilisation : -40°C à +90°C
- Température maximale admise sur l'âme : 120°C
- Température maximale sur l'âme : 250°C en court-circuit (5 secondes)
- Tension assignée : 0.6/1 kV A.C. - 0.9/1.5 kV D.C.
- Tension maximale : 1.2 kV A.C. - 1.8 kV D.C.
- Tension d'essai : 6.5 kV A.C. - 15 kV D.C selon EN 50395
- Non propagateur de la flamme catégorie C2 selon NF C 32-070, IEC 60332-1
- Opacité des fumées selon IEC 61034-2 (faible émission de fumées)
- Gaz de combustion et corrosivité des fumées selon IEC 60754-1, IEC 60754-2 (sans halogène)
- Résistance linéique à 20°C selon IEC 60228
- Courant admissible selon 2 Pfg 1169/08.07
- Excellente stabilité aux intempéries
- Enroulement à froid : -40°C
- Excellente tenue aux rayonnements UV selon 2 Pfg 1169/08.07
- Vieillessement 20000h à 120°C selon IEC 60216
- Résistance à l'ozone selon EN 50396

Marquage

OMERIN SOLARPLAST PV1-F 1x section mm² -
Année/Mois - 0.6/1 kV A.C. - 0.9/1.5 kV D.C. -
CE - TÜV N° R 60038946

Homologations - Normes

- Homologué par le TÜV Rheinland : 2 Pfg 1169/08.07 certificat TÜV n° R 60038946
- IEC 60228, NF C 32-070, IEC 60332-1, IEC 61034-2, IEC 60754-1, IEC 60754-2, UTE C 15-712-1, UTE C 32-502, IEC 60 811-2-1

Section nominale (mm ²)	Composition nominale	Diamètre des conducteurs isolés (mm)	Diamètre extérieur nominal (mm)	Masse linéique approximative (kg/km)
2.5	50 x 0.250	3.0	4.1	34
4	50 x 0.300	3.5	4.6	50
6	80 x 0.300	4.1	5.1	70
10	80 x 0.400	5.2	6.4	110
16	126 x 0.400	6.7	8.1	170
25	196 x 0.400	8.3	9.9	265
35	266 x 0.400	9.3	10.9	345
50	380 x 0.400	11.3	13.2	500
70	326 x 0.500	13.4	15.3	680
95	436 x 0.500	14.8	16.7	890
120	570 x 0.500	16.8	19.1	1145
150	712 x 0.500	18.6	20.9	1400
185	854 x 0.500	20.5	22.8	1740
240	1184 x 0.500	23.6	26.1	2310

(Source : Omerin)

2.3. Protection des branches PV par fusible

Le Guide UTE C 15-712-1 impose une protection omnipolaire des branches contre les courts-circuits lorsque plus de 2 chaînes de modules sont mises en parallèle, afin de se prémunir face à un phénomène pouvant provoquer un départ d'incendie. Lorsque c'est le cas, des fusibles seront installés pour protéger à la fois la polarité positive et négative de chaque chaîne ou de chaque câble de groupe et ces derniers répondront aux spécifications suivantes :

- Être de type gPV et conforme à la norme NF EN 60269-1 ;
- Avoir une tension assignée compatible avec la tension maximale $U_{oc,max}$;
- Posséder un courant conventionnel de fonctionnement $I_2 = 1,45 I_n$ (avec I_n , le courant nominal dans le câble).

Les fusibles employés seront donc de type gPV (tension nominale 1000 Vdc). Nous donnons ci-dessous les caractéristiques des fusibles PVxxA-10F de la marque Cooper Bussmann qui pourront être employés (ou modèle équivalent chez un autre fabricant).

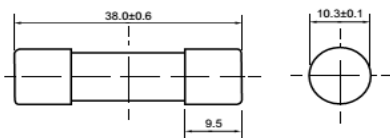
Specifications:

Catalog numbers / configurations										
Cylindrical ferrule	PCB fixing				Current rating (amps)	Voltage rating (Vdc)	Energy integrals I ² t (A ² s)		Watts loss (W)	
	Bolt fixing	Single pin	Double pin	In-line with crimp terminal			Pre-arcing	Total @ 1000V	0.8I _n	I _n
PV-1A10F	PV-1A10-T	PV-1A10-1P	PV-1A10-2P	PV-1A10F-CT	1	1000	0.15	0.4	0.8	1.5
PV-2A10F	PV-2A10-T	PV-2A10-1P	PV-2A10-2P	PV-2A10F-CT	2	1000	1.2	3.4	0.6	1.0
PV-3A10F	PV-3A10-T	PV-3A10-1P	PV-3A10-2P	PV-3A10F-CT	3	1000	4	11	0.8	1.3
PV-3-5A10F	PV-3-5A10-T	PV-3-5A10-1P	PV-3-5A10-2P	PV-3-5A10F-CT	3.5	1000	6.6	18	0.9	1.4
PV-4A10F	PV-4A10-T	PV-4A10-1P	PV-4A10-2P	PV-4A10F-CT	4	1000	9.5	26	1.0	1.5
PV-5A10F	PV-5A10-T	PV-5A10-1P	PV-5A10-2P	PV-5A10F-CT	5	1000	19	50	1.0	1.6
PV-6A10F	PV-6A10-T	PV-6A10-1P	PV-6A10-2P	PV-6A10F-CT	6	1000	30	90	1.1	1.8
PV-8A10F	PV-8A10-T	PV-8A10-1P	PV-8A10-2P	PV-8A10F-CT	8	1000	3	32	1.2	2.1
PV-10A10F	PV-10A10-T	PV-10A10-1P	PV-10A10-2P	PV-10A10F-CT	10	1000	7	70	1.2	2.3
PV-12A10F	PV-12A10-T	PV-12A10-1P	PV-12A10-2P	PV-12A10F-CT	12	1000	12	120	1.5	2.7
PV-15A10F	PV-15A10-T	PV-15A10-1P	PV-15A10-2P	PV-15A10F-CT	15	1000	22	220	1.7	2.9
PV-20A10F	PV-20A10-T	PV-20A10-1P	PV-20A10-2P	PV-20A10F-CT	20	1000	34	350	2.1	3.6
PV10M-25	—	—	—	—	25	1000	325	1860*	1.65	2.91
PV10M-30	—	—	—	—	30	1000	536	3360*	1.65	3.31

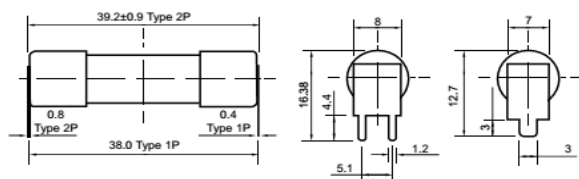
* Total I²t @ 20kA IR.

Dimensions/configurations - mm:

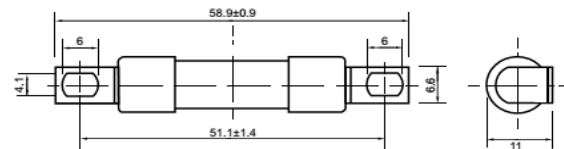
Cylindrical PV-(amp)A10F, PV10M-(amp)



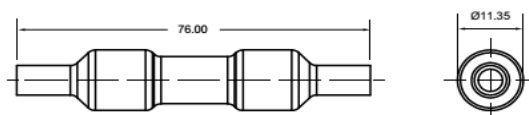
Cylindrical with PCB tabs PV-(amp)A10-1P (single pin), PV-(amp)A10-2P (double pin)



Cylindrical with bolt fixings PV-(amp)A10-T



In-line with crimp terminals PV-(amp)A10F-CT (1-20A)



The in-line crimp terminal version can be electrically insulated with customer supplied overmolding or approved heat-shrink.

Operating temperature range

- -40°C to 90°C

(Source : Cooper Bussmann)

2.4. Protection des branches PV par parafoudre

Les installations photovoltaïques sont soumises, comme tout système électrique, aux risques induits par la foudre. Régulièrement, des composants de ces installations sont détruits (onduleur, modules PV) à cause de ses effets directs ou indirects, induisant une augmentation du risque électrique et du risque incendie.

Le Guide UTE C 15-712-1 impose donc une protection par parafoudre DC au niveau des boîtiers de jonction et à proximité des entrées des onduleurs, ainsi qu'une protection par parafoudre AC au niveau de la sortie de la chaîne de conversion PV.

Le site visé comportant un paratonnerre auquel doivent être reliées les parties conductrices du champ photovoltaïque, le choix et la mise en œuvre des parafoudres sont faits conformément au guide UTE C 61-740-52. Il est ainsi prévu d'employer des parafoudres de Type I côté DC répondant aux critères suivants :

- Posséder un courant de décharge $I_n = 20 \text{ kA}$;
- Posséder un courant de choc par pôle $I_{imp} = 8 \text{ kA}$;
- Posséder un courant max de court-circuit $I_{scpv} \gg I_{sc,max}$ (typique 1000 A) ;
- Posséder un niveau de protection $U_p > 80 \% U_{oc,max}$;
- Posséder une tension de tenue assignée $U_w > 6 \text{ kV}$.

Les parafoudres DC employés auront des caractéristiques similaires à ceux de la gamme DS60VGPV-1000G/51 de la marque Citel (ou modèle équivalent chez un autre fabricant).

Caractéristiques

Référence CITEL		DS60VGPV-600G/51	DS60VGPV-1000G/51	DS60VGPV-1500G/51
Description		Parafoudre PV de type 1+2	Parafoudre PV de type 1+2	Parafoudre PV de type 1+2
Réseau	Uocstc	Réseau PV 600 Vdc	Réseau PV 1000 Vdc	Réseau PV 1250 Vdc
Mode de connexion		+/-/PE	+/-/PE	+/-/PE
Mode de protection		MC/MD	MC/MD	MC/MD
Tension de régime perm. max	Ucpv	720 Vdc	1200 Vdc	1500 Vdc
Tenue au courant de court-circuit PV	Iscpv	1000 A	1000 A	1000 A
Courant de fonct. permanent - <i>courant de fuite à U_c</i>	Icpv	aucun	aucun	aucun
Courant résiduel - <i>courant de fuite à U_{cpv}</i>	Ipe	aucun	aucun	aucun
Courant de décharge maximal - <i>tenue max. 8/20 μs</i>	I _{max}	40 kA	40 kA	40 kA
Courant de choc par pôle - <i>tenue max. 10/350 μs</i>	I _{imp}	12.5 kA	12.5 kA	12.5 kA
Courant de choc total - <i>tenue max. 10/350 μs</i>	I _{total}	25 kA	25 kA	25 kA
Niveau de protection MC/MD @ I _n	U _p	2.2/2.8 kV	4.7/5.4 kV	4.7/5.4 kV
Courant de court-circuit admissible	Iscpv	1000 A	1000 A	1000 A
Déconnecteurs				
Déconnecteur thermique		interne		
Fusibles associés		sans		
Caractéristiques mécaniques				
Dimensions		voir schéma		
Raccordement au réseau		bornier vis : 6-35mm ²		
Indicateur de déconnexion		1 indicateur mécanique		
Télésignalisation		Sortie sur contact inverseur - 250V/3,5 A (AC) - 125V/3A (DC)		
Montage		Rail DIN symétrique 35 mm (EN60715)		
Température de fonctionnement		-40/+85°C		
Indice de protection		IP20		
Boîtier		Thermoplastique UL94-V0		
Conformité aux normes		EN60539-11 / UTE C61740-51		

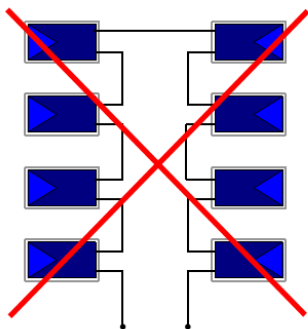
(Source : Citel)

Il est également prévu d'employer un dispositif parafoudre de type I côté AC, positionné au plus près de la sortie d'onduleur, dont les règles de sélection sont définies par le guide UTE C 61-740-52.

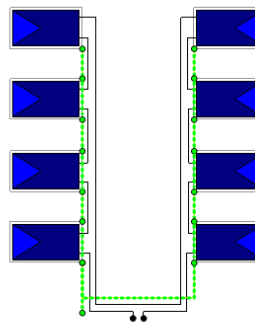
3. MISE EN ŒUVRE DU CIRCUIT DC

3.1. Circulation des câbles inter-modules

Les liaisons inter-modules seront réalisées avec les câbles et connecteurs détaillés plus haut. Ils circuleront sous le champ solaire, évitant ainsi une exposition directe au soleil et à la pluie. On veillera à minimiser la surface de boucle afin de minimiser les risques de tensions induites dues à la foudre, conformément aux dispositions du Guide UTE C 12-712-1.



Exemple de mauvais câblage : boucle induite entre polarités



Exemple de bon câblage : limitation des aires de boucles induites

3.2. Circulation des câbles jusqu'à l'entrée DC de l'onduleur

Pour les autres liaisons, les câbles circuleront dans des conduits métalliques positionnés à l'extérieur des volumes, de degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu du bâtiment, les protégeant contre d'éventuels chocs mécaniques.

Ces chemins de câbles seront capotés afin de protéger les câbles d'une exposition directe au soleil et aux intempéries, les capots étant maintenus par l'intermédiaire de colliers de serrage anti-UV rapidement sectionnables à l'aide d'une pince coupante. Enfin, les conduits métalliques seront mis à la terre.

3.3. Dimensionnement des câbles DC

Le réseau de câbles DC sera dimensionné conformément aux dispositions du Guide UTE C 15-712-1 :

- Chute de tension entre les modules et l'entrée DC de l'onduleur < 3% ;
- Câbles dimensionnés suivant la norme NF C 15-100, tenant compte des différents facteurs de correction définis dans la partie 5-52 de cette même norme ;
- Protection des lignes dimensionnées en tenant compte des caractéristiques des modules et du réseau, conformément au paragraphe 8 du Guide UTE C 15-712-1.

FIN DU DOCUMENT

Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

NOTE TECHNIQUE PRECISANT L'ACTION DE LA COUPURE D'URGENCE



ANNEXE E

Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – youssef.mansouri@panhardgroupe.com

Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	15/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création

Sommaire

1.	ANALYSE DU RISQUE ELECTRIQUE	3
2.	COUPURE D'URGENCE DU GÉNÉRATEUR PV	4
2.1.	Généralités	4
2.2.	Focus sur la coupure d'urgence DC	4
2.3.	Focus sur la coupure d'urgence AC	4
3.	ACTION DE LA COUPURE D'URGENCE	5
3.1.	Action de la coupure d'urgence côté DC	5
3.2.	Action de la coupure d'urgence côté AC	5
3.3.	Équipements secourus	6
3.4.	Schémas de synthèse	6

1. ANALYSE DU RISQUE ELECTRIQUE

Un générateur photovoltaïque est composé d'un circuit amont en courant continu et d'un circuit aval en courant alternatif. Le passage d'une partie DC à une partie AC est matérialisé par l'onduleur photovoltaïque. Pour la partie AC, les risques sont identiques à ceux d'une installation de distribution classique. Pour la partie DC, en cas d'arcs électriques, ceux-ci présentent la particularité de pouvoir être auto-entretenus, développant des températures de plusieurs milliers de degrés ou projetant des particules de métal fondu susceptibles d'enflammer un matériau combustible.

Les modules photovoltaïques captant un rayonnement incident fonctionnent comme des sources de tension et sont en mesure de générer un courant électrique pour alimenter des récepteurs connectés à leurs bornes. En journée, une tension est donc présente aux bornes des modules (et donc des branches / groupes de modules), et si ces derniers sont sollicités, un courant parcourt les liaisons électriques depuis les modules vers le réseau électrique public. Le risque de choc électrique est donc maximal lorsque le générateur est en production.

La nuit en revanche, en l'absence d'éclairage naturel, le courant émis est très faible (quelques mA) et la tension quasi nulle, les chocs électriques ou les incendies ne peuvent pas survenir. De même, les projecteurs utilisés par les services de secours et de lutte contre l'incendie n'ont pas une intensité suffisante pour induire un courant dangereux. Par contre, il a été démontré que l'incendie d'un bâtiment contigu est susceptible de créer des conditions de luminosités induisant des courants élevés.

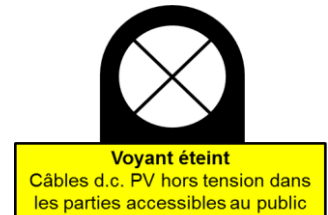
De fait, on considère que le risque le plus sévère se situe plutôt en toiture, le long des lignes DC et est présent en journée. Outre les dispositions constructives et les critères de sélection du matériel, la coupure d'urgence joue un rôle essentiel dans l'atténuation des risques.

2. COUPURE D'URGENCE DU GÉNÉRATEUR PV

2.1. Généralités

En applications des règles des paragraphes 463 et 536.3 de la NF C 15-100, et conformément au Guide UTE C 15-712-1, des dispositifs de coupure d'urgence doivent être prévus côté DC et côté AC pour couper l'alimentation électrique en cas d'apparition d'un danger sur le réseau ou au niveau des sources, qu'il s'agisse des modules photovoltaïques ou du réseau électrique de distribution.

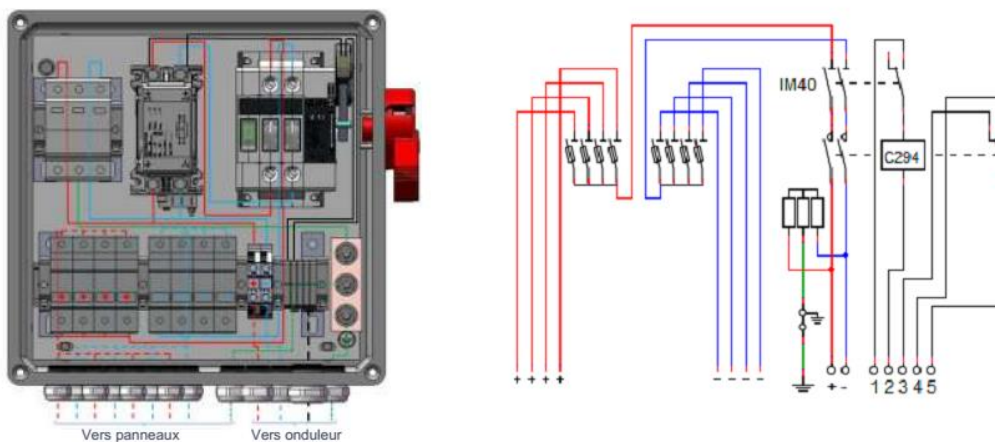
Les organes de coupure sont soit des interrupteurs, soit des contacteurs, soit des disjoncteurs permettant une coupure omnipolaire et simultanée. Ils sont actionnés par l'intermédiaire d'une commande immédiatement reconnaissable et accessible aux services de secours. Un voyant d'état signalant la mise hors tension effective des câbles DC du générateur PV concerné sera positionné à proximité de cette commande.



2.2. Focus sur la coupure d'urgence DC

La coupure doit s'effectuer au plus près des modules PV. Cette fonction est assurée par un inter-sectionneur positionné dans chacun des coffrets de protection et de coupure répartis en toiture. Cet inter-sectionneur est associé à un déclencheur à émission de tension MX dont la commande est déportée. La figure ci-dessous donne un exemple de coffret muni d'un déclencheur télécommandé :

Boite de jonction PV 4 chaines 40A 1000V



(Source Cefem Solar)

Nota : une commande manuelle accessible en façade des coffrets permettra également l'isolement unitaire de chaque coffret de mise en parallèle.

2.3. Focus sur la coupure d'urgence AC

La coupure doit permettre de déconnecter le générateur photovoltaïque du réseau électrique public, y compris les circuits d'alimentation des auxiliaires – les auxiliaires pour lesquels une continuité de service peut être requise seront alors alimentés par une alimentation sans interruption. En conséquence, la commande d'arrêt d'urgence pilotera l'ouverture de l'actionneur général de commande et de protection (AGCP) intégré au tableau électrique du poste de livraison.

3. ACTION DE LA COUPURE D'URGENCE

3.1. Action de la coupure d'urgence côté DC

L'organe de coupure positionné au niveau des boîtiers de jonction permet d'isoler de manière unitaire un groupe PV du reste du circuit de puissance. Le dispositif de coupure d'urgence consiste à ouvrir simultanément les actionneurs de l'ensemble des boîtiers de jonction afin :

- De supprimer le transit de courant dans la partie DC, des modules vers l'onduleur photovoltaïque ;
- De mettre hors tension la partie en aval de l'organe de coupure (entre la sortie du boîtier de jonction et l'entrée DC de l'onduleur).

Nous supprimons ainsi le risque de propagation d'un court-circuit sur le circuit DC de l'installation et nous minimisons le risque de chocs électriques pour les secours intervenant en toiture.



Une cellule photovoltaïque éclairée par le rayonnement solaire est naturellement soumise à une différence de potentiel entre ses bornes et fonctionne comme une source de tension. En conséquence, une coupure omnipolaire sur la partie DC ne met pas hors tension le circuit en amont du dispositif de coupure.



Les onduleurs photovoltaïques intègrent des condensateurs qui ne se déchargent pas instantanément et maintiennent une tension résiduelle. Avant toute intervention sur un onduleur, il convient d'attendre environ 15 minutes après la coupure de l'onduleur.

3.2. Action de la coupure d'urgence côté AC

Le dispositif de coupure d'urgence consiste à ouvrir l'actionneur en tête d'installation pour isoler l'installation du réseau électrique dans lequel elle débite sa production. Le dispositif de découplage associé aux onduleurs détecte alors une absence de connexion au réseau et stoppe l'injection côté AC. Cette action permet :

- De supprimer le transit de courant sur les lignes AC, entre la sortie de l'onduleur et le poste de livraison ;
- De mettre hors tension la partie AC entre la sortie de l'onduleur et le poste de livraison.

Nous supprimons donc le risque de propagation d'un court-circuit sur la partie AC ainsi que le risque de chocs électriques pour les secours intervenant dans les zones techniques.



Les onduleurs photovoltaïques intègrent des condensateurs qui ne se déchargent pas instantanément et maintiennent une tension résiduelle. Avant toute intervention sur un onduleur, il convient d'attendre environ 15 minutes après la coupure de l'onduleur.



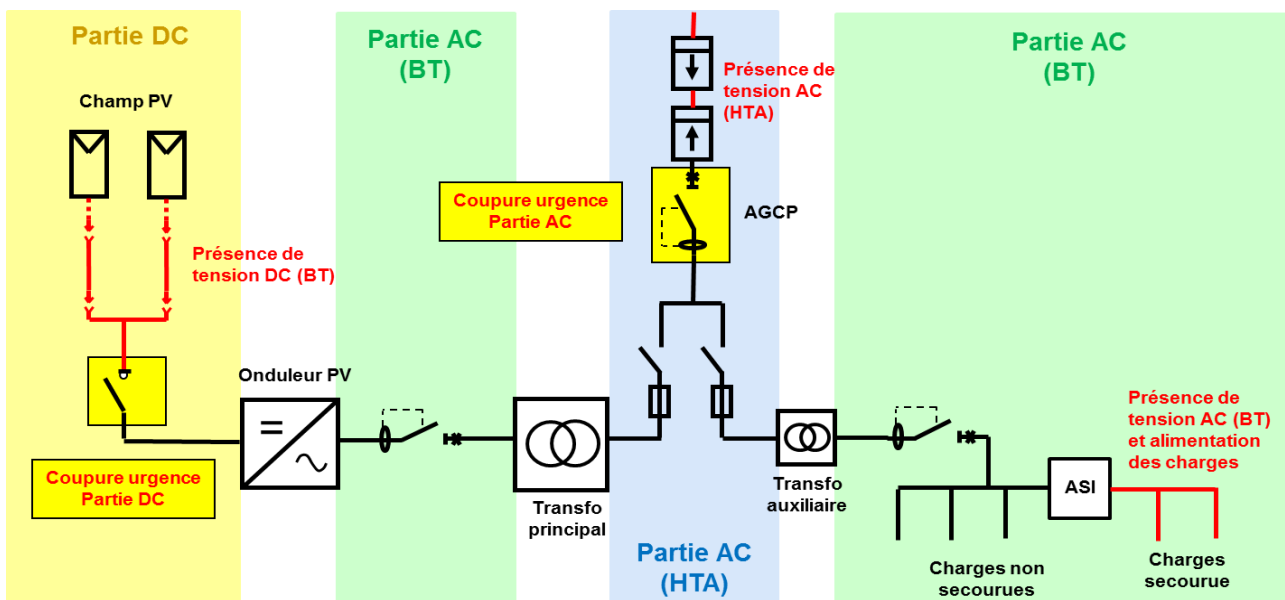
Les équipements alimentés à travers une alimentation sans interruption restent alimentés malgré la coupure générale jusqu'à ce que l'état de charge des batteries atteigne un seuil de déconnexion.

3.3. Équipements secourus

Les équipements alimentés à travers une alimentation sans interruption sont tous localisés dans un local technique dédié au générateur photovoltaïque. Il s'agit d'équipement de télécommunication (routeur internet, switch, convertisseurs de signaux, etc.) et d'organes du système de supervision (serveur de stockage de données, écran de contrôle, automate de gestion et de surveillance, etc.). Pour ces équipements, un dispositif de coupure d'urgence similaire à ceux utilisés pour l'éclairage d'enseignes sera apposé en amont et actionnable en cas de besoin.

3.4. Schémas de synthèse

La figure ci-dessous fournit le positionnement des organes de coupure d'urgence pour une installation photovoltaïque connectée au réseau électrique et fonctionnant sur le mode de la vente en totalité de l'électricité, et met en exergue les parties sous tension ou alimentées lorsque la coupure est effective.



FIN DU DOCUMENT