

## Plateforme Logistique de Mer [Bâtiment A]

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

# NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU GENERATEUR



## ANNEXE B

### Destinataire

PANHARD DEVELOPPEMENT

10 Rue Roquépine

75008 Paris

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

### Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

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

### Version du document

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

### Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	22/06/2020	Création

## Sommaire

---

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

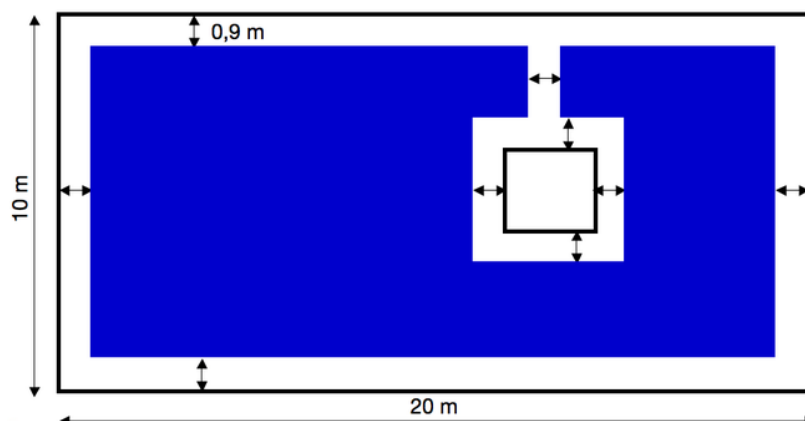
# 1. PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

## 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, 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

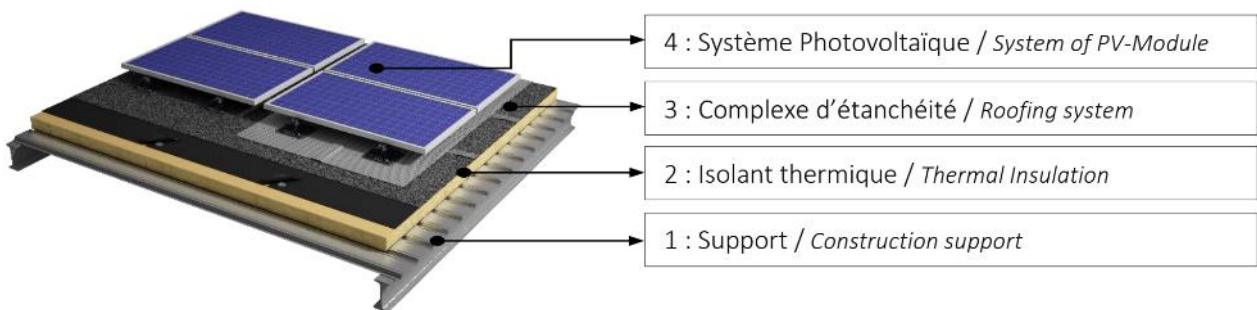
Les procédés photovoltaïques constituent une charge permanente dont il convient de tenir compte dans le dimensionnement du bâtiment. Les calculs seront réalisés en phase projet / exécution selon les Eurocodes. En tout état de cause, une surcharge moyenne de 20 kg/m<sup>2</sup> doit être prise en compte pour le calcul de la structure primaire et le choix des composants de la couverture.

### 2.2. Installation des modules photovoltaïques

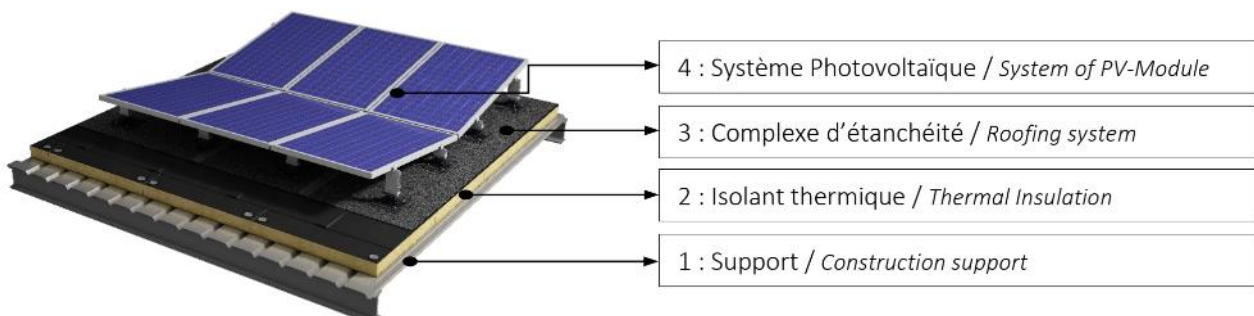
L'installation des modules peut se faire selon diverses orientations / inclinaisons :

- 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.

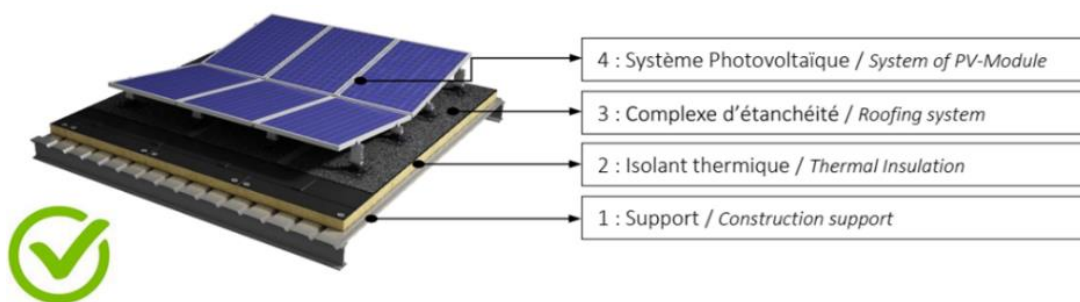


## 3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

### 3.1. Implantation des modules photovoltaïques

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

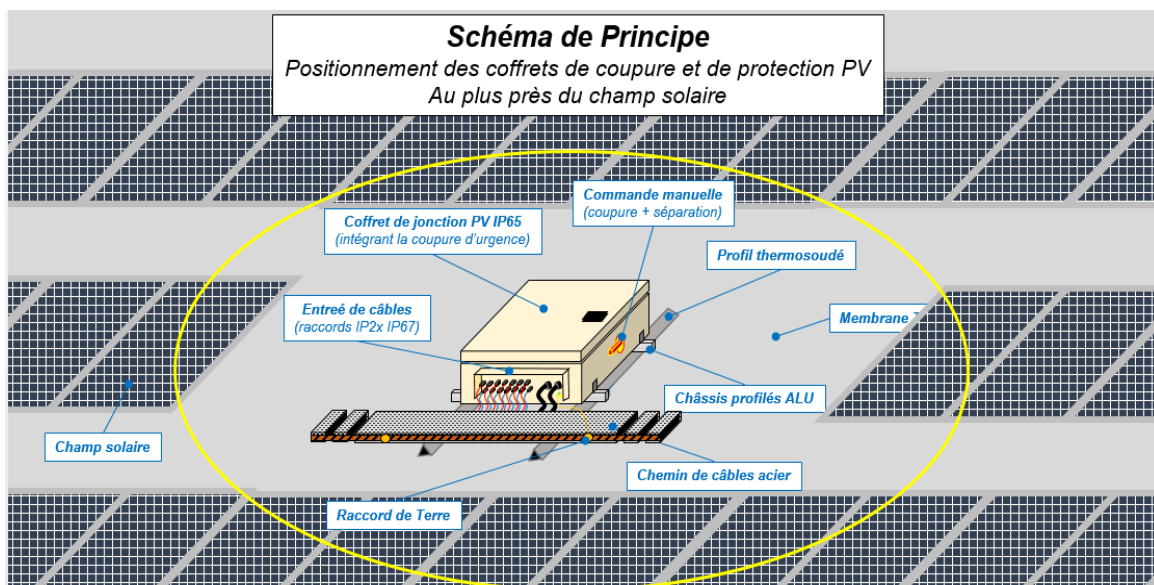
Les plots sont équipés de manière alternée avec des bases d'ancrage et des rehausses d'ancrage qui permettent de générer une pente de 10° par rapport au plan de toiture ; les modules sont alors orientés Est/Ouest. Afin de respecter les critères de classement au feu, il est impératif que les bords de 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

Lorsqu'ils sont requis, 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 sont 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.



Ces organes de protection, sectionnement et coupure peuvent également être intégrés aux onduleurs photovoltaïques dans le cas où ces derniers sont implantés en toiture. Cette disposition constructive devra néanmoins être justifiée par un certificat de conformité à la norme UTE C15-712-1.

### 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. Point de livraison de l'énergie**

Dans le cas de la vente d'électricité, le point de livraison de l'énergie se situe au niveau d'un poste de livraison HTA dédié : un local préfabriqué intégrant le tableau HTA ainsi que les organes de comptage et de découplage de la centrale photovoltaïque 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, le local préfabriqué sera 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

---