

Plateforme Logistique de Châteaudun

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt

IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU GENERATEUR



ANNEXE B

Maitre d'Ouvrage

VIRTUO INVEST SAS

2-22 Place des Vins de France

75012 PARIS

Mélanie CAHIN – melanie.cahin@virtuo-property.com

BET

GENERGIES

Bureaux Ecoworking

27, Rue Romarin

69001 LYON

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
B	05/05/2021	A.BORGAT	R.CELERIER	M.CAHIN

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	23/04/2021	Création
B	05/04/2021	Prise en compte retour Socotec

Sommaire

1.	PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES	3
1.1.	Regroupement des modules photovoltaïques	3
1.2.	Contraintes techniques liées aux bandes de protection A2S1d0	3
2.	CONTRAINTES TECHNIQUES INHERENTES AU PROJET	4
2.1.	Surcharge induite par le champ photovoltaïque	4
2.2.	Installation des modules photovoltaïques	4
3.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	5
3.1.	Implantation des modules photovoltaïques	5
3.2.	Implantation des boîtiers de protection et de coupure des branches PV	5
3.3.	Circulations des câbles en toiture	5
3.4.	Implantation des onduleurs	6
3.5.	Implantation des postes de transformation	6
3.6.	Point de livraison de l'énergie	6

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 ;
- 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.
- De la section V de l'arrêté du 04/10/2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (applicable aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 selon l'arrêté du 11/04/17 relatif aux prescriptions générales applicables à ce type d'installations).

Ces référentiels se complètent ou se renforcent sur les points suivants :

- Les modules photovoltaïques sont regroupés au sein de sous-ensembles dont les dimensions n'excèdent pas 30 m dans toutes les directions et 300m² en tout ;
- Chaque sous-ensemble est séparé d'un autre par des cheminements libres de tout organe, exception faite des câbles, qui possèdent une largeur de 0,9 ou 1 m au minimum ;
- La périphérie de la toiture est laissée libre de tout organe, exception faite des câbles, sur une largeur de 0,9 ou 1 m au minimum, et ce afin de garantir une bonne accessibilité aux équipements ;
- Un cheminement d'au moins 0,9 ou 1 m de largeur, libre de tout organe, est ménagée autour des installations techniques positionnées en toiture (exutoires, moteurs de désenfumage, ventilations, etc.).

1.2. Contraintes techniques liées aux bandes de protection A2S1d0

Les équipements photovoltaïques (modules photovoltaïques, onduleurs, câbles, etc.) doivent être éloignés d'au moins 5m 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 (article 32 de l'arrêté du 04/10/2010). La circulation des câbles électriques de part en part sur la toiture afin de relier les différentes parties du générateur est cependant une contrainte technique forte et nécessite pour sa mise en œuvre de traverser les bandes de protection de part et d'autre des murs coupe-feu.

L'article 29 de l'arrêté du 04/10/2010 précise cependant que *les équipements de production d'électricité utilisant l'énergie solaire photovoltaïque ne sont pas soumis aux exigences de la présente section V dès lors qu'une analyse montre qu'ils ne présentent aucun impact notable pour l'installation classée.*

Pour ce point particulier, l'analyse du référentiel APSAD R15 auquel renvoie le référentiel APSAD D20 montre qu'une circulation des câbles au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs coupe-feu ne génère pas de risque supplémentaire dans la mesure où :

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

2. CONTRAINTES TECHNIQUES INHERENTES AU PROJET

2.1. Surcharge induite par le champ photovoltaïque

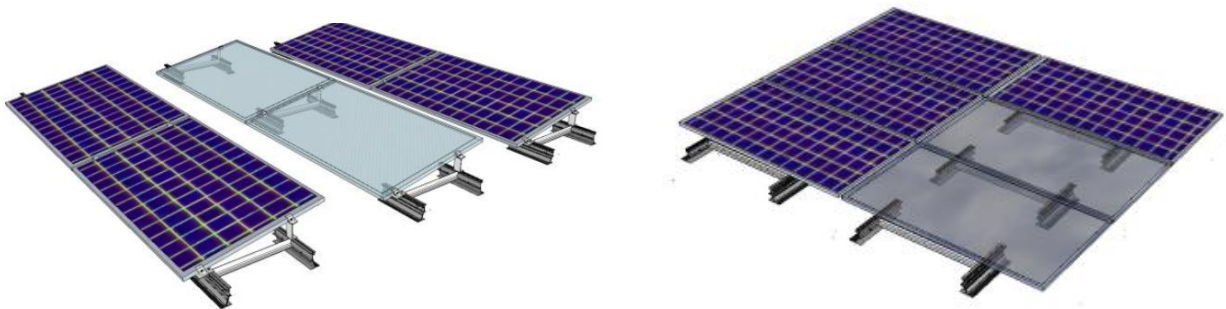
Les procédés photovoltaïques constituent une charge permanente dont il convient de tenir compte dans le dimensionnement du bâtiment. Les calculs seront réalisés en phase projet / exécution selon les Eurocodes. En tout état de cause, une surcharge moyenne de 20 kg/m² doit être prise en compte pour le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

2.2. Installation des modules photovoltaïques

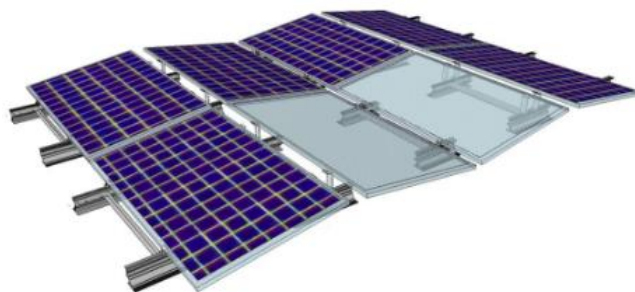
L'installation des modules peut se faire selon diverses orientations / inclinaisons :

- Modules photovoltaïques montés sur châssis inclinés 10° orientés vers le Sud : maximise le productible ;
- Modules photovoltaïques montés à plat : maximise la puissance installée (meilleure utilisation des surfaces) ;
- 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, en fonction du procédé photovoltaïque retenu, il peut être nécessaire de rehausser les modules sur membrane ARFE ou de positionner en périphérie de champ une bande de membrane ALU.



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.



Dans tous les cas, le procédé photovoltaïque retenu sera adapté au mode de pose des modules et l'ensemble devra être visé par un PV de classement au feu Broof(T3).

3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

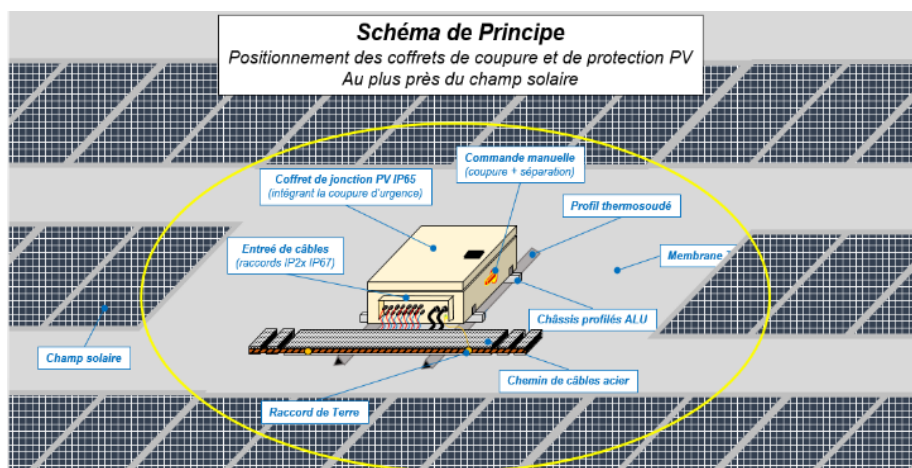
3.1. Implantation des modules photovoltaïques

Les modules seront positionnés sur des éléments supports de hauteur différentes qui permettent de générer une pente de 10° par rapport au plan de toiture et de les orienter vers le Sud.

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 REI120. 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, en tenant compte des prescriptions suivantes :

- Conduits de câbles type dalle pleine en acier ;
- Enduit ou Mousse EI120 pour noyer les câbles dans les conduits ou enrubannage EI120 ;
- Câbles photovoltaïques type H1Z2Z2-k non propagateur de la flamme, câbles d'AU type CR1-C1 ;
- Tous les modules en amont d'un dispositif de coupure d'urgence DC sont forcément installés sur la même cellule.

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 dans un local technique situé en point bas. Ce choix présente l'avantage de regrouper les points de conversion en un unique lieu, mais implique de respecter des dispositions strictes quant à la constitution du local :

- Les parois doivent être de résistance au feu REI 60 ;
- Les planchers haut / bas doivent être de résistance au feu REI 60 ;
- Les portes doivent être de résistance au feu EI 60. ;

Chaque onduleur sera associé à une protection rapprochée contre les surtensions atmosphériques. En fonction du matériel, ces protections sont intégrées aux onduleurs, ou nécessitent l'adjonction d'un coffret électrique positionné à proximité immédiate des appareils.

3.5. Implantation des postes de transformation

Un ou plusieurs transformateurs devront être installés sur le site afin d'adapter la tension BT générée par les onduleurs à celle du réseau HTA. 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 ;

3.6. Point de livraison de l'énergie

L'énergie sera injectée 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.

FIN DU DOCUMENT
