

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

REFERENCE : **A.22.06962**

NOM DU PROCEDE : **Procédés SUNFER « F44 – F45 – F46 – F47 » :**

Avec certains modules photovoltaïques des marques :

AE SOLAR; AIKO SOLAR; ASTRONERGY; BISOL; BOURGEOIS; CANADIAN SOLAR; CKW SOLAR; DAS SOLAR; DMEGC; DUALSUN; DUONERGY; EURENER; FHE; JINKO; LONGI SOLAR; LUXEN SOLAR; MEYER BURGER; OSILY; RISEN; SOLAREEDGE; SOLARSPACE; SOLUXTEC; SUNTECH; SUNPOWER; SYSTOVI; THOMSON; TRINA SOLAR; VOLTEC

TYPE DE PROCEDE : **Procédé de champ photovoltaïque SUNFER « F44 – F45 – F46 – F47 »**

DESTINATION : **Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant : Couvertures en TAN
profils référencés dans le rapport.**

DEMANDEUR : **Société SUNFER Estructuras S.L.U.
Camino de la Dula s/n
46687 Albalat de la Ribera - Valencia**

PERIODE DE VALIDITE : **Du 11 décembre 2023
Au 10 décembre 2026**

Le présent rapport comporte 19 pages + Liste des panneaux validés (5 pages) + Annexe (1 page)
Il porte la référence A.22.06962 rappelée sur chacune d'entre elles.
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

Versions du document

Date	Version	Description
23/10/2024	A.22.06962.Av3	Extension et modifications mineures
08/07/2025	A.22.06962.Av4	Avenant panneaux
09/12/2025	A.22.06962.Av5	Avenant panneaux et compatibilité des tôles métalliques
07/04/2026	A.22.06962.Av6	Avenant panneaux

SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	3
2	OBJET DU PRESENT RAPPORT	3
3	QUALIFICATION DES INSTALLATEURS	3
4	DESCRIPTION DU PROCEDE	4
4.1	Caractéristiques des modules visés par le procédé :	4
4.2	Dénominations commerciales des bacs et panneaux associés au procédé :	4
4.3	Description des constituants communs au procédé F32, associé au profilé G48-FR :	6
5	PREREQUIS POUR LA POSE DU PROCEDE	8
5.1	Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN)	8
5.2	Montage du procédé	9
6	DOMAINE D'EMPLOI.....	9
7	JUSTIFICATION MECANIQUE DU SYSTEME	11
7.1	Généralités.....	11
7.2	Effets du vent	13
7.3	Effets de la neige	14
7.4	Vérification des éléments structuraux.....	15
8	PREREQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	16
9	MONTAGE DU PROCEDE	16
10	SECURITE INCENDIE.....	16
11	SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE	17
12	DURABILITE	17
13	CONTROLES	17
14	AVIS EMIS PAR SUD EST PREVENTION.....	18
15	DOCUMENTS et JUSTIFICATIONS FOURNIS.....	18
15.1	LISTE DE PANNEAUX VALIDES A JOUR	20
15.2	GUIDES DE MONTAGE	25
15.3	CERTIFICATS DE QUALITÉ.....	25

1 PREAMBULE

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée, réalisée afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

La présente Enquête de Technique Nouvelle, établie par SUD EST PREVENTION ne pourra faire l'objet de quelque modification que ce soit (complément, ajout ou modification) sans un accord formalisé de SUD EST PREVENTION.

Tout document faisant référence à la présente E.T.N. en y apportant une quelconque modification rappelée ci avant ne saurait être assimilé à celle-ci. La responsabilité de SUD EST PREVENTION ne saurait être engagée sur de tels documents.

La présente E.T.N. porte donc exclusivement sur le procédé SUNFER F44 – F45 – F46 – F47 associé aux panneaux rappelés ci-dessus, réalisé en intégralité dans le respect du Dossier Technique rappelé ci-après :

- Le dossier Technique dans son intégralité (daté de Septembre 2024)
- La notice de montage

Toute installation mettant en œuvre partiellement le présent procédé ne saurait donc être couverte dans le cadre de cette E.T.N.

Cette appréciation porte uniquement sur les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens de l'article 1792 et suivants du code civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NF P 03-100), à l'exclusion de toute autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NF P 03-100.

2 OBJET DU PRESENT RAPPORT

La société SUNFER a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de ses procédés F44 – F45 – F46 – F47 donnant lieu à la rédaction d'un Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « solidité, clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction (sécurité incendie, isolation thermique, isolation acoustique...).

Cette enquête ne vise pas la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux.

3 QUALIFICATION DES INSTALLATEURS

La pose des panneaux photovoltaïques et plus généralement, les interventions sur la couverture doivent être effectuées par un installateur ayant W1e qualification adéquate, répondant aux cahiers des charges de qualification suivants (d'une part pour la compétence requise pour intervenir sur des ouvrages de couverture, et d'autre part pour la compétence nécessaire pour être habilité dans le domaine électrique (installation de basse tension en courant continu)

- QUALIPV BAT
- QUALIBAT 318.
- Qualibat : 8111 / 8112 / 8113 / 8121 / 8122 / 8123 / 8133 et 8621
- Qualifelec : 40 SPV Installations électriques EI - E3 - E2 - EC avec la mention « Solaire photovoltaïque » ou 43 Solaire photovoltaïque avec la mention RGE
- Qualit'ENR : QualiPV BAT ou QualiPV ELEC

Les intervenants disposent d'une habilitation électrique dans le domaine de la basse tension (<1500V CC).

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- Le dossier Technique dans son intégralité
- La Notice de Montage établie par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

4 DESCRIPTION DU PROCEDE

La dénomination commerciale du système est « F44 – F45 – F46 – F47 »

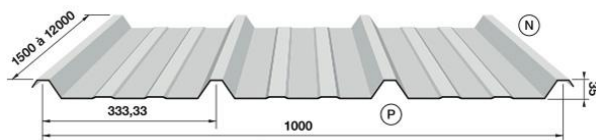
Le système permet une mise en œuvre en toiture, des modules en surimposition du plan de couverture (tôle d'acier nervuré), trapézoïdale et ondulée.

4.1 Caractéristiques des modules visés par le procédé :

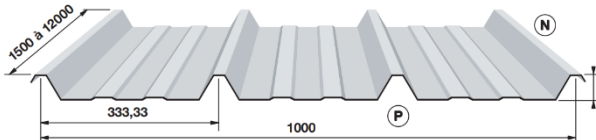
La liste des panneaux visés par les procédés F44 – F45 – F46 – F47 est détaillé dans une liste annexe.

4.2 Dénominations commerciales des bacs et panneaux associés au procédé :

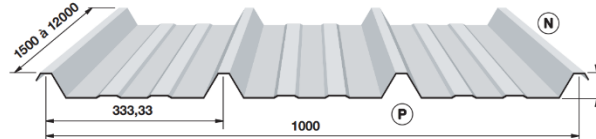
- NERTOIT 3.35.1000T nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}) – ACOMA (SPO)



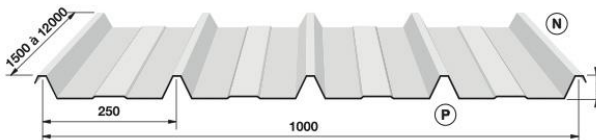
- NERTOIT 3.45.1000T, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}) – SPO



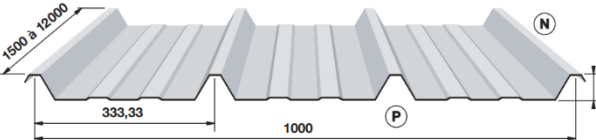
- NERTOIT 3.45.1000T, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}) – Rubaspro – SPO



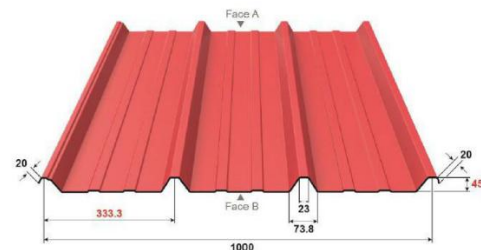
- NERTOIT 4.40.1000T, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}) – ACOMA (SPO)



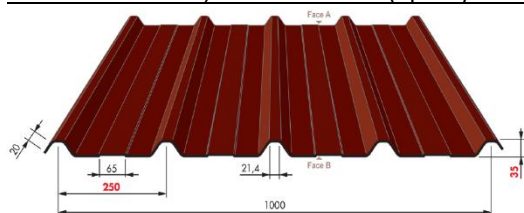
- NERTOIT 4.45.1000T, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}, 100/100^{ème}) – ACOMA (SPO)



- PROFIL C 3.333.45, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}, 88/100^{ème}, 100/100^{ème}) – ACOMA



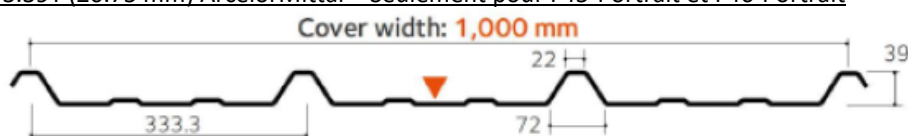
- PROFIL C 4.250.35, nuance 320 GD (ép. 63/100^{ème}, 75/100^{ème}, 88/100^{ème}, 100/100^{ème}) – ACOMA



- Trapeza 3.45.1000TS (≥0.75 mm) ArcelorMittal – Seulement pour F45-Portrait et F46-



- Trapeza 3.333.39T (≥0.75 mm) ArcelorMittal – Seulement pour F45-Portrait et F46-Portrait



Concernant les éventuels autres profils de couverture que ne seraient pas référencés spécifiquement ci-avant, la société ENSTALL peut donner son accord au cas par cas à d'autres profils de couverture, pour autant qu'ils satisfassent aux contraintes suivantes qui constituent un prérequis indispensable :

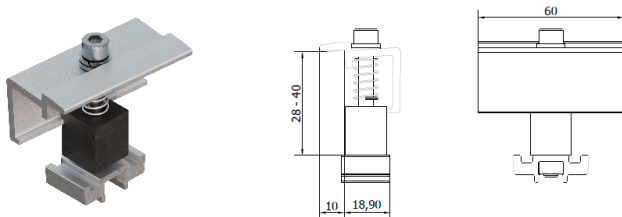
- Entraxe entre ondes consécutives : 250mm ou 333,3mm
- Epaisseur d'acier nominale minimale : 60/100^{ème}
- Qualité de l'acier S320GD pour le parement extérieur : Profils en Tôles acier Nervurée
- Laquage adapté à l'environnement aussi bien intérieur qu'extérieur au bâti
- Hauteur d'onde de 35mm minimum
- Dimension du haut de l'onde de 20mm minimum
- Dimension de la base de l'onde comprise entre 62 et 80mm

Dans le cas de bâtiments existants, il appartient à l'installateur de s'assurer de l'état du support (TAN ou panneaux), des caractéristiques énoncées ci-avant, et de sa compatibilité avec les contraintes dimensionnelles neige et vent du lieu d'implantation. L'évaluation permettra de déterminer si un renouvellement s'impose avant intégration d'un générateur photovoltaïque.

Quel que soit le cas, un coefficient de 0,75 doit être appliqué sur les portées d'utilisation fournies par le fabricant de TAN.

4.3 Description des constituants communs au procédé F32, associé au profilé G48-FR :

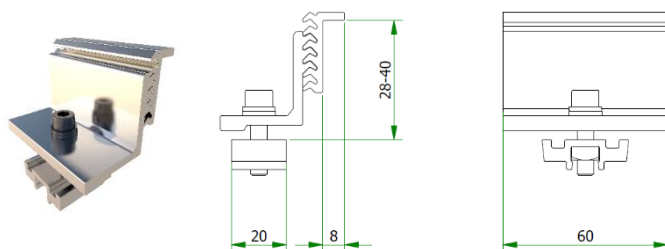
- Étrier latéral de réglage S10.3-FR:
 - **S10.3-FR** - Etrier latéral réglable, pour profil G1-FR



Boulonnerie A2-70
Din 912 M6L45
Din 125 M6
Din 127 M6
Din 557 M6
Couple of serrage 7 Nm

Le réglage de la hauteur permet la mise en œuvre de panneaux de 28 à 40 mm d'épaisseur.
Profils en aluminium EN AW 6005A T6
Ep=3.0 mm
Re=225 N/mm²
Cet élément est disponible dans les finitions suivantes : brut, anodisé, ou laqué

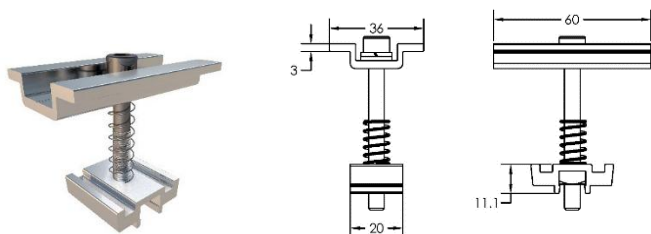
- Étrier latéral de réglage S10.3-FR:
 - **S10.3** - Etrier latéral réglable, pour profil G1-FR



Boulonnerie A2-70
Din 912 M6L25
Din 125 M6
Din 127 M6
Din 557 M6
Couple of serrage 7 Nm

Le réglage de la hauteur permet la mise en œuvre de panneaux de 28 à 40 mm d'épaisseur.
Profils en aluminium EN AW 6005A T6
Ep=3.0 mm
Re=225 N/mm²
Cet élément est disponible dans les finitions suivantes : brut, anodisé, ou laqué

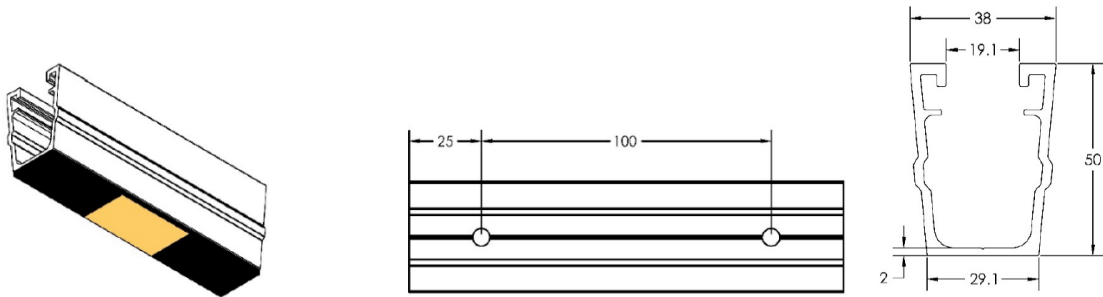
- Étrier central click S11.3-FR:
 - **S11.3-FR** - Etrier central avec ressort, pour profil G1-FR



Boulonnerie A2-70
Din 912 M6L45
Din 125 M6
Din 127 M6
Din 557 M6
Couple of serrage 7 Nm

Le réglage de la hauteur permet la mise en œuvre de panneaux de 28 à 40 mm d'épaisseur.
Profils en aluminium EN AW 6005A T6
Ep=3.0 mm
Re=225 N/mm²
Cet élément est disponible dans les finitions suivantes : brut, anodisé, ou laqué

- Des rails de montage – référence : **G48-FR**
Profilé équipé de joint EPDM.



- **G48-150-FR** : profilé de 150mm
- **G48-380-FR** : profilé de 380mm
- **G48-450-FR** : profilé de 450mm
- **G48-550-FR** : profilé de 550mm

Cet élément est disponible dans les finitions suivantes : brut, anodisé, ou laqué

- Vis de fixation - référence : **S43**

Boulonnerie :

S43

M5.5x25

Bimétallique

Vitesse d'installation maximale :1800rpm

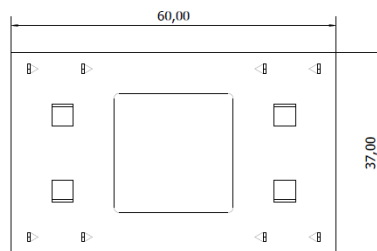
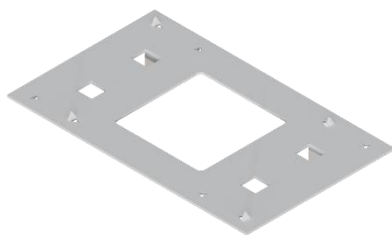


- Patine de mise à la terre pour étriers S10.3-FR et S11.3-FR – référence : **S13.3**

Acier inoxydable AISI 304

Ep= 0,5mm

Mise à la terre pour les étriers S10.3-FR et S11.3-FR



5 PREREQUIS POUR LA POSE DU PROCEDE

Le procédé de pose en intégration simplifiée au bâti est prévu pour une mise en œuvre sur bâtiments neufs ou en rénovation, fermés ou ouverts et ne présentant pas de pénétration autre que les crochets dans la zone couverte par les modules.

Le procédé se décline suivant le type de couverture : seules sont visées les couvertures dont la référence au DTU (ou DTA) est spécifiée ci-après, avec les conditions préalables suivantes, **sachant que leur vérification incombe à l'installateur** :

5.1 Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN)

A défaut de précision, elle est conforme aux dispositions du DTU40.35, excepté les mesures complémentaires suivantes (quelle que soit la zone climatique et la situation du projet) :

- **Recouvrement transversal**

Le recouvrement transversal sera toujours réalisé au droit d'un appui.

Le bac supérieur recouvrira obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300mm.

La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées, dès lors que la pente de toiture est inférieure ou égale à 15%.

- **Recouvrement longitudinal**

Le recouvrement longitudinal de deux bacs de couverture se fait par le recouvrement de leurs nervures de rives.

Ce recouvrement doit être effectué dans le sens opposé des vents de pluie dominants du site.

Dès lors que la pente de toiture est inférieure ou égale à 15% :

- Les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm au niveau de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture 6,3x22 mm
- Si la longueur du rampant dépasse 20,00m, la pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.

En partie courante de toiture, l'installation est obligatoirement mise en œuvre de l'égout au faitage de la toiture.

Elle peut également être raccordée aux rives.

Les longueurs et pentes de la couverture en tôle acier nervurée respectent les tableaux du **DTU 40.35**, dans la limite des indications (limitations), figurant dans le domaine d'emploi.

Fixation des TAN :

Au droit du champ, il est nécessaire de fixer toutes les ondes en sommets de nervures.

Ces fixations sont réalisées avec des cavaliers courants (et pontets si nécessaire) munis d'une rondelle cheminée ou avec les cavaliers supports de rails spécifiques munis d'une rondelle cheminée et de patins EPDM

Fixer les plaques acier nervurées toujours en sommet d'onde avec les cavaliers et rondelles étanches. Les vis seront axées sur les pannes.

Les vis de fixation utilisées dépendent de la nature de la charpente : en cas de dépose d'une vis, puis de repose dans le même perçage il est impératif d'utiliser une vis de diamètre supérieur afin de conserver les propriétés mécaniques.

Dans le cas des tôles ondulées, il faut fixer toutes les ondes (en sommets).

Cas particulier d'un conflit entre une fixation de « microrail » et un cavalier (+vis) :

Dans un tel cas, le pontet est déposé et le microrail vient en lieu et place de celui-ci.

Par ailleurs, la vis de fixation du bac (qui reprenait originellement le cavalier) est repositionnée pour assurer la tenue du bac.

Il est alors autorisé de percer le microrail à l'endroit nécessaire (qui correspond à l'emplacement de la vis de fixation du bac).

L'installateur doit faire en sorte que la couche EPDM du microrail ne soit percée qu'au droit de la vis, de façon à empêcher un contact électrolytique entre le microrail et le bac.

5.2 Montage du procédé

Le montage suppose que la couverture soit intégralement fixée sur la structure et que la fonction « couvert » soit déjà assurée.

La pose se fait en mode **PORTRAIT ET PAYSAGE**, à l'exclusion de toute autre orientation.

L'espace entre modules est toujours de 10 mm minimum **entre les côtés courts (petits côtés)** - cet espacement doit être bien respecté.

L'espace entre modules est toujours de 20mm **entre les côtés longs (grands côtés)** - cet espacement est nécessairement respecté par construction, puisqu'il correspond à la largeur des brides de serrage.

Le couple de serrage pour fixation des rails :

- Pour les bacs 63/100^{ème} : 2 N.m
- Pour les bacs 75/100^{ème} : 3 N.m
- Vmax : 1800 rpm

L'utilisation des TAN 63/100^{ème} est exclu pour les références de tôles ondulées.

Les rails sont fixés avec les vis auto-perceuses telles que définies dans la notice d'instruction de montage.

Dès lors que les rails sont posés et fixés, les modules photovoltaïques sont mis en place, fixés et raccordés.

La première ligne de modules et la première colonne doit être posée au cordeau, au laser, ou à la règle pour assurer un bon alignement, ce qui est indispensable pour que les zones d'accrochage des modules coïncident bien avec les emplacements des rails courts (aussi bien dans la version paysage que dans la version portrait).

Dès lors que les modules photovoltaïques sont positionnés selon le calepinage, le serrage de la bride se fait par le haut.

- Le Couple de serrage des attaches centrales (brides centrales) est de 7 N.m
- Le Couple de serrage des attaches d'extrémité (brides de rives) est de 7 N.m

Raccorder électriquement les panneaux entre eux selon le plan de calepinage au fur et à mesure de la pose.

Cette intervention est conjointe avec la pose des panneaux de façon que la mise à la terre soit simultanée avec la pose des panneaux.

Cette liaison équipotentielle est assurée notamment par les éléments.

6 DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le cahier des charges du demandeur et précisé comme suit dans la présente Enquête de Technique Nouvelle.

Mise en œuvre en France métropolitaine.

Contraintes concernant le bâtiment équipé

- Dans le cas courant, le bâtiment est clos sur ses 4 faces
- Dans le cas des ombrières (ou des hangars avec des parois totalement ouvertes), le système assure la fonction « couvert » de celle-ci – le calcul établi à l'aide du logiciel « SunferKey et SunferProject » suppose que les éléments de fixations des bacs et les bacs eux-mêmes sont adaptés à cette configuration.
- La hauteur du bâtiment ne peut dépasser 20m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La toiture du bâtiment doit être de type à un ou deux versants (les toitures en sheds sont admises et assimilées aux toitures à un versant), tels que définis aux §7.2.4 et §7.2.5 de la NF EN 1991-1-4.
- La longueur maximale du bâtiment est de 100m.

Flèche et déplacements limites des éléments structurels :

- La flèche limite des pannes et supports associés doivent être conformes aux règles de calculs en vigueur.
- Le déplacement différentiel des têtes de poteaux de la charpente acceptable par le système est limité à L/250.

Pannes de charpente :

- Les dimensions des pannes de charpente doivent respecter les préconisations du §4.4.4.2 du DTU 40.35, et a minima, les préconisations suivantes :
 - Pannes en profilé d'acier standard de section minimum IPE 80 ou HEA 100, et de classe de résistance minimum S235, épaisseur minimale 1,5 mm ; largeur d'appui 40 mm
 - Pannes en profilé mince formé à froid et de classe de résistance minimum S280GD, d'épaisseur minimum 15/10^{ème} - largeur d'appui 40 mm
 - Pannes bois de type résineux et de masse volumique minimum égale à 450kg/m³ - largeur d'appui de minimum 60 mm et hauteur minimale des pannes : 80mm
- L'entraxe entre pannes de charpente est fonction du type de bacs ou de panneaux utilisés
- Les tableaux figurant au §6 de la notice de montage explicitent, suivant le cas :
- Les portées limites admises en fonction de la charge normale non pondérée (incluant la charge permanente liée au champ lui-même et de tous les accessoires).
- Le chargement limite (normal non pondéré incluant le champ lui-même et tous les accessoires) admis en fonction de la portée entre appuis (2 ou 3 appuis).

Contraintes générales :

- Pose en mode PORTRAIT ET PAYSAGE (voir § 9 MONTAGE DU PROCEDE).
- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants (charpente bois ou acier).
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 5 km du bord de mer : brut.
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à moins de 5 km du bord de mer : anodisé ou laquée.
- Sur des toitures froides ventilées ou des toitures chaudes.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP.
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Pose uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie.
- En partie courante de toiture, les tôles acier nervurées sont toujours et obligatoirement mise en œuvre du faîtage à l'égout de la toiture.
- Sur des pentes de toiture comprises entre 7% et 80% par rapport à l'horizontale en zone I, II et III (Suivant DTU 40.35)
 - Dans le cas où la couverture présente des pénétrations ou des plaques translucides ou un rampant constitué de plusieurs longueurs de plaques nervurées, les pentes sont comprises entre 7% et 80% pour les zones I exposées, zone II normales ou exposées, zone III dont l'altitude ≤ 500m.
 - Dans ces mêmes conditions, la pente minimale est de 15% (8,5°) pour une altitude 500m<h≤900m en zone III.
- Mise en œuvre sur des longueurs maximum de 35m de rampants de toitures.
- Un espace libre de 50cm minimum devra être laissé en périphérie du champ PV

Exclusions :

- Le système n'est pas compatible avec les couvertures cintrées
- Le système n'est pas compatible avec les couvertures en alliage d'aluminium relevant du DTU 40.36.
- Le système n'est pas compatible avec les couvertures composées de plaques éclairantes en polyester armé de fibres de verre (§6.3 du DTU 40.35)
- Le système n'est pas compatible avec les couvertures en plaques ondulées en fibreciment relevant du DTU 40.37 ou règles professionnelles antérieures de mise en œuvre
- Le système n'est pas compatible avec tout autre système de couverture différent d'un parement en TAN (DTU 40.35).

Dans les cas où la couverture est existante, il reviendra à l'installateur de juger de l'état des éléments de couverture, pour déterminer si le remplacement des couvertures en plaques.

7 JUSTIFICATION MECANIQUE DU SYSTEME

7.1 Généralités

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment.

La stabilité du procédé ne sera assurée que pour des structures porteuses sous-jacentes dimensionnées conformément aux Eurocodes (actions locales et globales) selon les hypothèses retenues ci-après :

- Le zonage est conforme à celui indiqué dans les Eurocode (EN 1990 et EN1991 ainsi qu'aux annexes nationales correspondantes) ou dans le modificatif n°4 des règles NV65
- S'agissant des effets de la neige - limitations d'emploi du système :

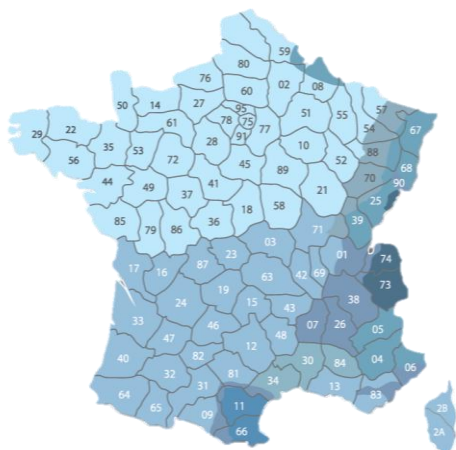


Fig 2: Carte de neige EUROCODE NF EN 1991-1-3

Régions	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (Sk) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m	45	45	55	55	65	65	90	140
Valeur de calcul (SAd) de la charge exceptionnelle de la neige au sol	-	100	100	135	-	135	180	-
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 m	ΔS_1						ΔS_2	

Tableau 3. Charges de neige en fonction de l'emplacement

- Le système ne peut être mis en œuvre que pour des projets localisés en plaine, pour des altitudes inférieures à 900 m.
- Mise en œuvre possible pour toutes les régions de Neige (A1, A2, B1, B2, C, D et E en référence aux Tableaux A1 et A2 de la NF EN 1991-1-3 AN).
- Le bâtiment n'est pas abrité du vent par une construction voisine pouvant empêcher la redistribution de la neige ($C_e = 1.00$ en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
- Il n'existe pas d'effet thermique accélérant la fonte de la neige ($C_t = 1.00$ en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
- Il n'existe pas d'effets d'accumulation de neige particuliers sur le générateur PV engendrés par la géométrie de la toiture et de celles environnantes, ou engendrés par des équipements de toiture particuliers.
- $C_e = 1$ (site normal) et $C_t = 1$
- Il n'y a pas d'accumulation de neige en bord de toiture.
- $s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$.
- S'agissant des effets du vent - limitations d'emploi du système :
 - Mise en œuvre possible dans les zones de vent 1 à 4 (en référence à la figure 4.3(NA), et aux Tableaux 4.3(NA) et 4.4(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA)
 - Mise en œuvre possible pour les bâtiments localisés en catégorie de terrain 0, II, IIIa, IIIb et IV (voir Tableau 4.1(NA) et figures 4.6(NA) à 4.14(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA).
 - Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à l'orographie du terrain (telle que définie au §4.3.3 de la NF EN 1991-1-4 et dans les clauses 4.3.3(1) et (2) de la NF EN 1991-1-4 AN)

- Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à la présence de constructions avoisinantes de grandes dimensions (telle que définie au §4.3.4 de la NF EN 1991-1-4 et dans la clause 4.3.4(1) de la NF EN 1991-1-4 AN)
- $c_{dir}=1$ et $c_{season}=1$ (valeurs recommandées dans l'annexe nationale)
- $V_b=V_{b,0}$
- Les vérifications sont effectuées dans le cas d'une hauteur telle que définie dans le programme de calcul Sunferkey ou Sunferproject.
- $c_{scd}=1$
- Cf. coefficient de force $=1$
- La flèche limite des chevrons et supports associés doivent être conformes aux règles de calculs en vigueur
- Les pannes de charpente (pannes ou chevrons) supportant les crochets devront respecter les préconisations suivantes
 - Dimensionnement conforme aux dispositions de l'EN1995 (et de son annexe nationale)
- Pour chacun des modules, des conditions particulières liées aux zones de fixations des profilés cadrés sont données par le fabricant (instructions de montage propres à chacun des modules) : ces contraintes sont à prendre en considération par l'installateur pour la mise en œuvre des fixations.
- La toiture du bâtiment doit être de type à un ou deux versants (les toitures en sheds sont admises et assimilées aux toitures à un versant), tels que définis aux §7.2.4 et §7.2.5 de la NF EN 1991-1-4.

En pratique, le calcul est établi à l'aide des logiciels de calcul interne à la société : il s'agit des logiciels « SunferKey et SunferProject »

Ces outils de calcul permettent d'éditer une analyse statique pour le dimensionnement du système selon les paramètres définis dans les Eurocodes avec les éléments correspondant au projet, de déterminer les rails et les crochets adéquats et leur nombre en fonction de l'environnement (localisation, altitude, rugosité, orographie...etc.).

Ces logiciels ne permettent pas la vérification statique de la prise au vent dans le cas des structures « ouvertes ».

Les logiciels explicitent le type de crochet requis selon le cas de figure rencontré.

Ces logiciels de calcul n'ont pour seul objet que le dimensionnement des crochets de fixation à la structure, et qu'il précise également :

- Le calepinage du champ PV sur la toiture
- Le positionnement des crochets
- La nature des vis de crochets sur la charpente

L'objet de la justification de la tenue mécanique du système vise à vérifier que les valeurs limites de résistances découlant des campagnes d'essais, ne sont pas dépassées.

La justification mécanique s'établit sur la base des dispositions suivantes

Les combinaisons à l'Etat Limite Ultime de Résistance (ELUR) permettent de vérifier les brides en combinaison avec les rails en aluminium et ainsi la fixation des crochets.

Charges :

- G_{sup} = charges permanentes dont l'action est défavorable
- G_{int} = charges permanentes dont l'action est favorable
- S = charge de neige
- W_p = charges de vent (pression)
- W_s = charges de vent (dépression)

Combinaisons ELUR prises en compte dans la vérification :

- $k_{FI} \cdot (1,35 \cdot G_{sup} + 1,5 \cdot S + 1,5 \cdot 0,6 \cdot W_p)$
- $k_{FI} \cdot (1,35 \cdot G_{sup} + 1,5 \cdot W_p + 1,5 \cdot 0,5 \cdot S)$
- $k_{FI} \cdot (1,00 \cdot G_{inf} + 1,5 \cdot W_s)$

Avec classe de conséquences CC1 (tableau B.2)

On retient que $k_{FI} = 0,9$

- **S'agissant des autres charges :**

Un poids propre de 13 kg/m² est considéré pour les panneaux. Le poids de la structure dépendra de la section et de la longueur des barres qui composent la structure. Ce poids est calculé automatiquement dans les logiciels SunferKeys et SunferProject en appliquant une densité de 2700 kg/m³ au volume de matériau.

Les dimensions maximales du panneau compatible avec la structure sont:

KITS: 2400x1350mm.

BULK: 2400x1350mm.

7.2 Effets du vent

Les effets du vent sont déterminés en conformité avec la NF EN 1991-1-4 et la NF EN 1991-1-4 NA (Annexe Nationale).

La valeur de pression retenue dans les calculs est appelée pression dynamique de pointe $q_p(z)$ à la cote z .

La pression sollicitant de calcul est donnée par :

- $q_w = q_p \cdot C_{pe}$

Pression dynamique de point $q_p(z)$

Valeur de base de la vitesse de référence $v_{b,0}$

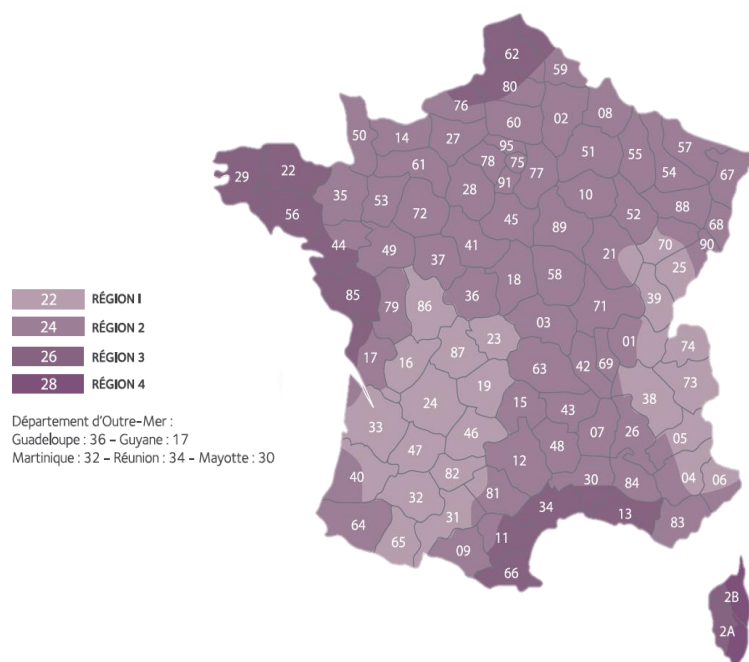


Fig 1.. Valeurs de vitesse de référence du vent EUROCODE et NV65 ($V_{b,0}$ m/s)

- **Coefficient de rugosité C_r**

Le coefficient de rugosité est déterminé selon NF EN 1991-1-4/NA, Equation (4.4) :

- $C_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$

avec Equation (4.5) :

- $k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07}$

$z_{0,II}$ selon Tableau 4.1(NA) dépendant de la Catégorie de terrain (I, II, IIa, IIb ou IV)

- **Catégories de terrain**

Pour les catégories et paramètres de terrain, voir Tableau 4.1(NA) et figures 4.6(NA) – 4.14(NA)

z hauteur du bâtiment Clause 4.3.2 (1) avec considération de z_{min} de tableau 4.1(NA)

- **Coefficient de direction**

Coefficient de direction selon NF EN 1991-1-4/NA Clause 4.2(2) P Note 2 :

- $C_{dir} = 1,0$
- **Coefficient de saison**
Coefficient de saison, voir Figure 4.5(NA) :
 - $C_{season} = 1,0$
- **Coefficient de probabilité**
Coefficient de probabilité selon Tableau 4.5(NA) pour une période de retour de 25 années
 - $C_{prob, wind} = 0.96$
 - $C_{prob, snow} = 0.93$
- **Vitesse de référence v_b**
NF EN 1991-1-4 Equation (4.1) :
 - $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$
 Résultat pour la vitesse de référence:
 - $v_b = v_{b,0}$
- **Vitesse moyenne v_m**
Vitesse moyenne NF EN 1991-1-4 Equation (4.3) :
 - $v_m = c_0(z) \cdot c_r(z) \cdot v_b$
- **Coefficient orographique :**
 - $c_0(z) = 1,0$
- **Pression dynamique de point $q_p(z)$**
Equation (4.8):
 - $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$
 Equation (4.7):
 - $I_v(z) = (k_l / (C_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) \dots\dots \text{si } z_{min} < z < z_{max}$
 - $I_v(z) = I_v(z_{min}) \dots\dots \text{Si } z < z_{min}$

ρ = masse volumique de l'air, selon NA Clause 4.5 (1) NOTE 2: 1,225 kg/m³
 $I_v(z)$ = intensité des turbulences
 $v_m(z)$ = vitesse moyenne du vent
 k_l = coefficient de turbulence
 $c_0(z)$ = coefficient orographique
 z = hauteur de référence du projet à laquelle la turbulence est déterminée, ici le faîtage du bâtiment dans notre cas. z_0 = longueur de rugosité comme fonction de la catégorie de terrain, voir tableau 4.1(NA)
- **Détermination de C_{pe}**
La pression réelle sur les modules PV est calculée via des facteurs C_p qui représentent les forces de pression agissant perpendiculairement à la surface
 Les facteurs C_p varient en fonction des zones de toit définies.

 La valeur de C_{pe} (coefficient aérodynamique) diffère selon les paramètres suivants
 - type de toiture
 - zone de toiture concernée
 - angle d'inclinaison
 - direction du vent

7.3 Effets de la neige

Les effets de la neige sur le système sont déterminés conformément à la NF EN 1991-1-3 et la NF EN 1991-1-3 NA.
 La clause 1.1(3) de la NF EN 1991-1-3 NA définit les conditions d'application des chutes normales ou exceptionnelles, ainsi que les conditions d'accumulation

Les charges de neige sont exprimées en projection horizontale de toiture et sont redistribuées selon le rampant pour les vérifications.

- **Charges de neige normale Equation (5.1) NF EN 1991-1-3 :**

- $s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$

μ_1 [-] = Coefficient de forme exprimé au §5.3 de la NF EN 1991-1-3 en fonction du type de toiture à un versant, 2 versants

μ_2 [-] = Coefficient de forme exprimé au §5.3 de la NF EN 1991-1-3 avec l'accumulation exceptionnelle de neige

c_e [-] = Coefficient d'exposition selon Clause 5.2(7) Tableau 5.1 NF EN 1991-1-3/NA

c_t [-] = 1, Coefficient thermique selon Clause 5.2(8) NF EN 1991-1-3/NA

s_k [kN/m²] = Valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol donnée par l'annexe nationale, calculée selon NF EN 1991-1-3/NA Figure AN.2 «Carte des valeurs des charges de neige».

Il est possible de choisir le coefficient de forme μ_2 (NF EN 1991-1-3 tableau 5.2) pour considérer l'accumulation exceptionnelle de neige.

Il est possible de choisir le coefficient d'exposition avec l'outil informatique.

- **Les charges de neige en débord de toiture :**

On peut calculer soi-même et introduire ces valeurs de charges de neige [kN/m²] avec les outils informatiques « SunferKey et SunferProject »

7.4 Vérification des éléments structuraux

Pour la vérification des éléments structuraux, il est considéré que les charges appliquées sur les panneaux photovoltaïques sur rails sont réparties sur les crochets.

- Chaque panneau est fixé sur 4 appuis (les crochets).
- Deux panneaux adjacents reposent sur le même appui (le même rail).
- Chaque profil supporte la charge d'un demi-panneau

Les charges permanentes G du système se décomposent de la manière suivante :

- G = poids propre des panneaux + système de montage
- L'utilisateur du logiciel doit choisir un panneau ou entrer lui-même les chiffres dans la base de données (cf fiche technique du module) du panneau dans l'outil informatique :
 - L Longueur [mm]
 - B Largeur [mm]
 - m Poids [kg]

Pour la prise en compte du poids propre du système de montage, l'outil informatique calcule systématiquement avec $g_{SM} = 0,01$ [kN/m²]

Le poids propre qui agit sur chaque appui est calculé ainsi :

$$G \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot (m \text{ [kg]} \cdot 0,01 \text{ [kN/kg]}) + g_{SM} \text{ [kN/m}^2\text{]} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]}$$

Les charges de la neige et les charges du vent sont calculées comme suit :

- $S \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]} \cdot s \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- $V \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]} \cdot q_p \text{ [kN/m}^2\text{]} \cdot C_{pe,cal}$

Les charges de vent agissent de manière perpendiculaire au plan de la toiture, les charges sont décomposées comme suit :

La composante x agit en parallèle au plan toiture :

- $F_x \text{ [kN]} = (G \text{ [kN]} + S \text{ [kN]}) \cdot \sin \alpha \text{ [rad]}$

La composante z (perpendiculairement au plan toiture):

α = inclination du panneau, c'est identique à l'inclination de la toiture)

- $F_z \text{ [kN]} = (G \text{ [kN]} + S \text{ [kN]}) \cdot \cos \alpha \text{ [rad]} + V \text{ [kN]}$

Ces valeurs sont transformées en charge par mètre linéaire à appliquer directement aux rails de la structure et calculées comme une poutre hyperstatique avec une charge uniformément répartie le long des axes principaux locaux.

8 PREREQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les charges admissibles pour chacun des modules sont celles visées dans les certificats IEC 61 730, minorées d'un coefficient de 1,5, sous réserve du respect des zones de serrage autorisées sur les modules cadrés (l'installateur devra respecter les zones d'accrochage définies dans les prescriptions de montage propres aux modules eux-mêmes).

Les notices de montage qui sont spécifiques aux différents types de produits spécifient :

- Les zones de serrage en fonction de l'orientation des panneaux
- Les valeurs de résistance propres aux panneaux (tirées des limites fixées dans les certificats IEC, et des notices d'instructions de montages propres aux fabricants (dans leur application, un coefficient de sécurité de 1,5 doit être appliqué)

L'installateur devra respecter les zones d'accrochage définies dans les prescriptions de montage propres aux modules eux-mêmes

9 MONTAGE DU PROCEDE

Le montage suppose que la couverture soit intégralement fixée sur la structure et que la fonction clos/couvert soit déjà assurée.

La pose se fait en mode PORTRAIT ou PAYSAGE, à l'exclusion de toute autre orientation, conformément aux notices de montage

Le système est livré avec sa notice de montage sous forme de QR code.

L'espace entre modules est toujours de 10mm minimum **entre les côtés courts (petits côtés)** - cet espacement doit être bien respecté.

L'espace entre modules est toujours de 20mm **entre les côtés longs (grands côtés)** - cet espacement est nécessairement respecté par construction, puisqu'il correspond à la largeur des brides de serrage.

Dès lors que les rails sont posés et fixés, les modules photovoltaïques sont mis en place, fixés et raccordés.

Dès lors que les modules photovoltaïques sont positionnés selon le calepinage, le serrage de la bride se fait par le dessus.

- Le Couple de serrage des attaches centrales (brides centrales) est au moins de 7 N.m et au maximum 8 N.m
- Le Couple de serrage des attaches d'extrémité (brides de rives) est au moins de 7 N.m et au maximum 8 N.m

Raccorder électriquement les panneaux entre eux selon le plan de calepinage au fur et à mesure de la pose.

Cette intervention est conjointe avec la pose des panneaux de façon que la mise à la terre soit simultanée avec la pose des panneaux.

Cette liaison équipotentielle est assurée avec visserie par l'électricien.

10 SECURITE INCENDIE

Le classement au feu du procédé est visé selon les termes de l'arrêté du 21 novembre 2002 (classement de réaction au feu) et de l'arrêté du 14 février 2003 (méthode d'essai n° 3 de la norme ENV 1187 - norme NF P92-800-5, NF EN 13501 - partie 5 - comportement au feu de toiture soumise à un incendie extérieur)

Les éléments constitutifs du procédé sont tous en matériaux incombustibles exceptés les modules cadrés, qui compte tenu du verre frontal (ép. 3,2mm) sont au moins classés M2 (ou C s1 d0)

11 SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Les éléments communiqués pour les différents modules permettent de confirmer que ces derniers sont conformes aux normes EN61 215 et EN 61 730 (garantie des performances électriques et thermiques : classe A selon NF EN 61 730 jusqu'à 1500 V DC.)

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs débrochables, classés IP65 et de classe A.

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre le champ photovoltaïque et la prise de terre
Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 16mm²

Câbles de liaison entre les rangées des modules et Câbles de liaison entre les modules et l'onduleur

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre les modules photovoltaïques.
Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 6 mm² et de longueur adaptée aux dimensions des modules ou aux distances inter-rangées.

Par ailleurs, une liaison équipotentielle doit être disposée entre les cadres métalliques voisins de façon à assurer la mise à la terre du champ.

Les câbles ou câbles de mise à la terre étant mis en œuvre avant la pose des panneaux, cela suppose une intervention conjointe de l'électricien et de l'installateur de la structure du champ.

12 DURABILITE

Les éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'évaluations, et d'essais de chargement.

Ces investigations ont permis la définition du domaine d'emploi, permettant de considérer pour ce procédé, une durabilité satisfaisante.

13 CONTROLES

Les éléments remis par la société SUNFER liés au marquage des éléments et aux procédures de suivi qualité sont bien décrits.

Les usines de montage du groupe sont certifiées ISO 9001 :2015, Marquage CE et ISO 14001 : 2015.

14 AVIS EMIS PAR SUD EST PREVENTION

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, SUD EST PREVENTION émet un **AVIS FAVORABLE** sur le procédé « **F44-F45-F45-F47** », proposés par la société SUNFER et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et des notices de montage.

Notre avis est accordé pour une période de trois ans à compter de la date d'émission du rapport initial d'évaluation, soit jusqu'au **10 décembre 2026**

Cet avis deviendrait caduc si :

- a) un Avis Technique du CSTB était obtenu dans cet intervalle de temps
- b) une modification non validée par nos soins était apportée au procédé
- c) des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient
- d) des désordres suffisamment graves étaient portés à la connaissance de SUD EST PREVENTION.

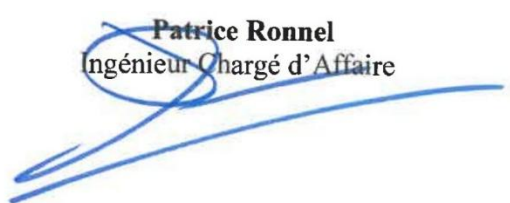
La société ESDEC devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique et/ou la notice de montage examinée,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à Entraigues, le 7 avril 2026

SUD EST PREVENTION
1834 route d'Avignon 84320 ENTRAIGUES
Tel : 04 90 39 45 63
Mail : avignon@sudestprevention.com
SIRET 432 753 911 00044

Patrice Ronnel
Ingénieur Chargé d'Affaire



15 DOCUMENTS et JUSTIFICATIONS FOURNIS

- Dossier Technique de demande d'Enquête de Technique Nouvelle daté du 28/09/2023 établi par le demandeur et comprenant 18 pages et annexes
- Notices de montage
- Fiches techniques et certificats IEC des panneaux photovoltaïques rappelés dans le corps du présent rapport

15.1 LISTE DE PANNEAUX VALIDES A JOUR

La date de validité des panneaux mentionnés est conditionnée à la date de validité de l'ETN.

	Modèle	Puissances (Wc)	Dimensions (mm)	Retour arrière (mm)		Référence	Validation date
				Petit côté	Grand côté		
AE SOLAR	AE MD-132E	485 - 505	2094 x 1133 x 35	28	28	AES-DSH2019. V.002	19/06/2027
	AE CMER-108BDE	490 - 510	1960 x 1133 x 30	15	30	Datasheet AE_CMER-108BDE_480W-500W_Ver25.4.1	09/12/2028
AIKO SOLAR	AIKO-Axxx-MAH54Mb	430 - 450	1757 x 1134 x 30	15	30	Neostar 2S Series_AIKO-A-MAH54Mb_440-460_EN_V6.3	19/06/2027
ASTRONERGY	ASTRO 5s CHSM54M-HC	395 - 410	1708 x 1133 x 30	32	32	astronergy-astro-5s-chsm54m-hc-410w-black-frame-1500v 07-2021	11/12/2026
	ASTRO 5s CHSM54N-HC	415 - 430	1722 x 1134 x 30	33	33	(425~445)ASTRO N5s_CHSM54N-HC_1722x1134x30_EN_20240105	11/12/2026
BISOL	Duplex 120/BDOxxx	360 - 380	1770 x 1050 x 35	27	27	bisol_duplex_bdo_360-380_m6_120-cells_en	11/12/2026
BOURGEOIS	BGPV 500 BVBF-T	500	1950 x 1134 x 30	15	30	févr-24	19/06/2027
	BGPV 425 BVBF-B	425	1722 x 1134 x 30	15	30	01/202	19/06/2027
	BGPV 500 FB-T	500	1950 x 1134 x 30	35	35	févr-24	19/06/2027
	BGPV (SL) 375-MCSI	375	1755 x 1038 x 35	-	-	BG_PV_375-Silver-NUM	19/06/2027
CANADIAN SOLAR	Hiku6 CS6R-xxxMS	395 - 420	1722 x 1134 x 30	30	30	Canadian-solar-HiKu6_CS6R-MS_Black-Frame_v1.5	11/12/2026
	TOP Hiku6 CS6R-xxxT	420 - 445	1722 x 1134 x 30	30	30	CS-Datasheet-TOPHiKu6-TOPCon_CS6R-T_v1.8_EN	19/06/2027
CKW SOLAR	Black Cobra CKW-8500	360 - 380	1755 x 1038 x 35	10	25	Fiche_Technique_Panneau_Cobra_375W_FB_CKW-85000.pdf	11/12/2026
DAS SOLAR	DAS-DH144NA	565 - 585	2278 x 1134 x 30	18	33	DAS-MP-017-A25.V07	19/06/2027
	DAS-DH108NA	420 - 440	1722 x 1134 x 30	18	33	DAS-MP-017-A80.V03	19/06/2027
	DAS-DH108ND	435 - 465	1800 x 1134 x 30	12	28	DAS-MP-017-A29.V01	19/06/2027
	DAS-DH144ND	590 - 615	2382 x 1134 x 30	12	28	2024.01.09	19/06/2027
	DAS-DH120ND	490 - 515	1994 x 1134 x 30	12	28	DAS-MP-017-A33.V01	19/06/2027
	DAS-DH120ND black Pro	490 - 515	1994 x 1134 x 30	12	28	DAS-MP-017-A34.V02	19/06/2027
DMEGC	DMxxxM10-54HBW/-V	395 - 410	1708 x 1134 x 30	-	-	Ver:20210705A0	11/12/2026

	Modèle	Puissances (Wc)	Dimensions (mm)	Retour arrière (mm)		Référence	Validation date
				Petit côté	Grand côté		
	DMxxxM10-B54HBT	440 - 460	1722 x 1134 x 30	15	30	EN_DS-M10T-B54HST/HBT-202308_2	11/12/2026
	DMxxxM10RT-54HSW/HBW	440 - 455	1762 x 1134 x 30	30	30	EN_DS-M10RT-54HSW/HBW-202401_1	19/06/2027
	DMxxxM10RT-B54HBT	435 - 450	1762 x 1134 x 30	15	30	EN_DS-M10RT-B54HBT-202312_4	19/06/2027
	DMxxxM10-B54HST/HBT	390 - 405	1722 x 1134 x 30	15	30	Ver:20221103A3	19/06/2027
DUALSUN	FLASH 375 Half-Cut Black	375	1755 x 1038 x 35	35	35	dualsun-en-datasheet-flash-375-half-cut-black v1.10	11/12/2026
	FLASH 425 Shingle Black	425	1899 x 1096 x 30	30	30	dualsun-en-datasheet-flash-425-shingle-black v1.7	11/12/2026
	FLASH 500 Half-Cut Black	500	2094 x 1134 x 30	35	35	dualsun-en-datasheet-flash-500-half-cut-black v1.14	11/12/2026
DUONERGY	DN-BT120HJT-2	375	1755 x 1038 x 30	15	30	fiche-technique-duonergy-hjt375 07/03/2023	11/12/2026
	DN-BT108N-2	410 - 420	1722 x 1134 x 30	10	28	Fiche-Technique-DUONERGY-TOP-CON-420 08/02/2023	11/12/2026
	DN-BB132-IBC	430	1895 x 1039 x 30	-	-	Fiche-Technique-DUONERGY-IBC430 07/03/2023	11/12/2026
EURENER	MEPV 132 Half-Cut Plus	500	2094 x 1134 x 35	-	-	Eurener_MEPV 132_ICON Plus_500Wp_ES_ENE2024	11/12/2026
	MEPV 120 Half-Cut	375	1755 x 1038 x 35	-	-	Eurener_MEPV 120_HALF-CUT_360-375W_9BB_EN_APR2021	11/12/2026
	MEPV 108 Half-Cut ICON	400 - 415	1724 x 1134 x 30	-	-	Eurener_MEPV 108_HALF-CUT ICON_400-420Wp_ES_AUG2023	11/12/2026
FHE	425-BVB-MASTER-TOPCON	425	1722 x 1134 x 30	14,5	30	Fiche technique FHE-425W-BVB-MASTER	19/06/2027
	425-BVN-MASTER TOPCON	425	1722 x 1134 x 30	14,5	30	20240916-NUMERIQUE_FHE-425W-BVN	19/06/2027
	425-BV-MASTER TOPCON	425	1722 x 1134 x 30	14,5	30	20240703_NUMERIQUE_FHE-425W-BV	19/06/2027
	500-N-MASTER	500	2094 x 1134 x 30	18	33	20241014_NUMERIQUE_FHE-500W-SP	19/06/2027
HUASUN	HSN-210R-B96DS	440 - 470	1762 x 1134 x 30	13	28,5	HSN-210R-B96DS_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-B96DSN	435 - 460	1762 x 1134 x 30	13	28,5	HSN-210R-B96DSN_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-B96DSB	435 - 460	1762 x 1134 x 30	13	28,5	HSN-210R-B96DSB_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-S96DSB	445 - 470	1762 x 1134 x 30	13	28,5	HSN-210R-S96DSB_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-B108DS	500 - 530	1960 x 1134 x 30	15	28,5	HSN-210R-B108DS_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-B108DSN	495 - 520	1960 x 1134 x 30	15	28,5	HSN-210R-B108DSN_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
	HSN-210R-B108DSB	495 - 520	1960 x 1134 x 30	15	28,5	HSN-210R-B108DSB_EN_V1.0_2024_10	09/07/2028
JA SOLAR	JAM54D40/LB - 2x1,6mm	430 - 455	1762 x 1134 x 30	12	28	EN_20240311A	27/02/2028
	JAM54D40/LB - 2x2mm	430 - 455	1762 x 1134 x 30	12	28	EN_20240311A	27/02/2028
	JAM54S40/LR 2,8mm	430 - 455	1762 x 1134 x 30	17	33	EN_20240604A	27/02/2028
	JAM72D40/MB	580 - 605	2278 x 1134 x 30	15	33	Global-EN-20241105A	09/12/2028

	Modèle	Puissances (Wc)	Dimensions (mm)	Retour arrière (mm)		Référence	Validation date
				Petit côté	Grand côté		
JINKO	Tiger Neo N 54HL4R-B	425 - 445	1762 x 1134 x 30	33	33	JKM425-445N-54HL4R-B-F2-EN	19/06/2027
	Tiger Neo N 54HL4R-BDB	425 - 445	1762 x 1134 x 30	33	33	JKM425-445N-54HL4R-BDB-F1-EN	27/02/2028
	Tiger Neo N 54HL4R-(V)	425 - 450	1762 x 1134 x 30	33	33	JKM425-450N-54HL4R-(V)-F2C1-FR BF	27/02/2028
	Tiger Neo N 48HL4M-DV	440 - 470	1762 x 1134 x 30	11	28	JKM450-475N-48HL4M-DV-Z2-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 48HL4M-DB	440 - 465	1762 x 1134 x 30	11	28	JKM450-475N-48HL4M-DB-Z1-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 48HL4M-BDV	440 - 470	1762 x 1134 x 30	11	28	JKM445-470N-48HL4M-BDV-Z1-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 54HL4M-BDV	495 - 530	1961 x 1134 x 30	11	28	JKM495-525N-54HL4M-BDV-Z1-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 54HL4R-V	420 - 460	1762 x 1134 x 30	33	33	JKM435-460N-54HL4R-V-F8-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 54HL4R-B	420 - 460	1762 x 1134 x 30	33	33	JKM430-455N-54HL4R-B-F8-EU	09/07/2028
	Tiger Neo N 60HL4-V	405 - 510	1906 x 1134 x 30	33	33	JKM475-500N-60HL4-V-F8-EU	09/07/2028
LONGI SOLAR	LR5-54HIH-xxxM	400 - 420	1722 x 1134 x 30	30	30	20220208 Draft V02	11/12/2026
	Hi-MO LR5-54HTB-xxxM	415 - 435	1722 x 1134 x 30	15	30	20231113 V19	19/06/2027
	Hi-MO LR5-54HTB-xxxM	440 - 450	1722 x 1134 x 30	15	30	20230926 V19	19/06/2027
	Hi-MO LR5-54HTH-xxxM	445 - 455	1722 x 1134 x 30	15	30	20230926 V19	19/06/2027
	Hi-MO LR5-54HTD-xxxM	415 - 440	1722 x 1134 x 30	15	30	20240221 V19	19/06/2027
	Hi-MO LR5-54HTH-xxxM	420 - 440	1722 x 1134 x 30	15	30	20230926 V19	19/06/2027
	Hi-MO X10 LR7-72HVD	650 - 660	2382 x 1134 x 30	15	30	20241227 BGV03 Draft	09/12/2028
	Hi-MO X10 LR7-72HVH	635 - 650	2382 x 1134 x 30	15	30	20241231 BGV03 Draft	09/12/2028
	Hi-MO X10 LR7-72HVHF	640 - 670	2382 x 1134 x 30	17	30	20241118 BGV02 Draft	09/12/2028
	Hi-MO 7 LR8-48HGD	430 - 455	1762 x 1134 x 30	15	30	20241210V2.3 Draft	09/12/2028
	Hi-MO X10 LR7-54HVD	475 - 500	1800 x 1134 x 30	15	30	20250117 BGV01 Draft	09/12/2028
	Hi MO X10 LR8-66HVD	640 - 665	2382 x 1134 x 30	15	30	LR8-66HVD 640-665M （30-30&15Frame） - Scientist-BGV01 20250806- EN	09/12/2028
							07/04/2029
							07/04/2029
							07/04/2029
LUXEN SOLAR	LNSK-xxxM	360 - 375	1756 x 1039 x 35	35	35	LUXEN-SERIES-4-166-120cells-360-375w-MONOFACIAL-ALL-BLACK	11/12/2026
	LNVT-xxxM	480 - 500	2094 x 1134 x 35	35	35	LUXEN-SERIES-5-182-MONOFACIAL-FULL-BLACK-132cells-480-500w-M	11/12/2026
MEYER BURGER	Meyer Burger Glass	370 - 390	1722 x 1041 x 35	22	22	DS_Meyer_Burger_Glass Q2_2024_V6	11/12/2026
	Meyer Burger Black	375 - 395	1767 x 1041 x 35	35	35	DS_Meyer_Burger_Black Q2_2024_V6	11/12/2026
	Meyer Burger White	380 - 400	1767 x 1041 x 35	35	35	DS_Meyer_Burger_White Q2_2024_V6	11/12/2026

	Modèle	Puissances (Wc)	Dimensions (mm)	Retour arrière (mm)		Référence	Validation date
				Petit côté	Grand côté		
OSDA	ODAxxx-24V-MHDRz	440 - 470	1762 x 1134 x 30	18	30	OSDA-Datasheet Module-A32	07/04/2029
	ODAxxx-24V-MHDBRz	440 - 470	1762 x 1134 x 30	18	30	OSDA-Datasheet Module-A32	07/04/2029
	ODAxxx-27V-MHDRz	495 - 530	1962 x 1134 x 30	18	30	OSDA-Datasheet Module-A32	07/04/2029
	ODAxxx-27V-MHDBRz	495 - 530	1962 x 1134 x 30	18	30	OSDA-Datasheet Module-A32	07/04/2029
PEIMAR	OR10HxxxM	375 - 425	1722 x 1134 x 30	15	30	EN_2025_01_00.1	09/07/2028
	OR10HxxxM	490 - 520	2094 x 1134 x 35	15	30	EN_2025_01_00.1	09/07/2028
	OR10HxxxMNDB	425 - 450	1722 x 1134 x 30	15	30	EN_2025_02_00.1	09/07/2028
	OR10HxxxMNDB	425 - 450	1762 x 1134 x 30	15	30	EN_2025_02_00.1	09/07/2028
	OR10HxxxMNDB	470 - 500	1903 x 1134 x 30	15	30	EN_2025_02_00.1	09/07/2028
	SFxxxM	340 - 375	1730 x 1048 x 40	35	35	EN_2024_07_00.1	09/07/2028
	SFxxxM	360 - 415	1900 x 1048 x 40	35	35	EN_2024_07_00.1	09/07/2028
	SAxxxM	465 - 505	2067 x 1134 x 35	15	30	EN_2024_07_00.1	09/07/2028
	SAxxxM	420 - 460	1884 x 1134 x 30	15	30	EN_2024_07_00.1	09/07/2028
RISEN	TITAN S RSM40-8-xxxM	390 - 415	1754 x 1096 x 30	30	30	REM40-M-9BB-EN-H1-2-2022-black frame-AU	11/12/2026
SOLAR AXE	Solar Axe CMER-108BDE	490 - 510	1960 x 1133 x 30	15	30	Datasheet Solar AXE CMER-108BDE_480W-500W_Ver25.4.1	07/04/2029
SOLAREEDGE	SPVxxx-R60JWMG	370 - 375	1755 x 1038 x 40	-	-	DS-000079-1.9-ENG 12/2021	11/12/2026
	SPVxxx-R54JWML	410 - 440	1722 x 1134 x 30	-	-	DS-000156-ENG 11/2022	11/12/2026
SOLARSPACE	Lumina II SS8-54HD-xxxN	410 - 430	1722 x 1134 x 30	14,5	30	202403	19/06/2027
	Lumina II SS8-54HDB-xxxN	410 - 430	1722 x 1134 x 30	14,5	30	202310	19/06/2027
	Lumina II SS8-54HDT-xxxN	410 - 430	1722 x 1134 x 30	14,5	30	202403	19/06/2027
	Lumina II SS8-66HDT-xxxN	500 - 535	2094 x 1134 x 30	-	-	-	19/06/2027
	Lumina II SS8-66HSB-xxxM	490 - 510	2094 x 1134 x 30	-	-	-	19/06/2027
SOLUTIONIUM	SL425-M10-BVT	425	1722 x 1134 x 30	15	30	plaquette-Solutium_SL425-M10-BVT-V1	09/12/2028
	SLXXX-M10R-BVT120	500	1950 x 1134 x 30	15	30	FT_Solutium_SL500-M10R-BVT120	09/12/2028
SOLUXTEC	DMMFSxxx	315 - 330	1665 x 1005 x 35	-	-	Datasheet_DMMFS_315-330W_mono_F35 2019	11/12/2026
SUNTECH	Ultra V STPxxx-C54/Umh	390 - 410	1724 x 1034 x 35	20	35	IEC-STP-Ultra-V-mini-NO1.01-Rev 2021	11/12/2026
	HiPower SPTxxxS-B60/Wnh	360 - 380	1756 x 1039 x 35	20	35	IEC-STP-HiPower-NO3.01-Rev 2020	11/12/2026

	Modèle	Puissances (Wc)	Dimensions (mm)	Retour arrière (mm)		Référence	Validation date
				Petit côté	Grand côté		
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-BLK	370 - 385	1690 x 1160 x 35	24	32	538233 REV E / A4_EN	11/12/2026
	SPR-P6-xxx-BLK	370 - 385	1808 x 1086 x 30	24	33	538667 REV A / A4_ES	11/12/2026
	SPR-MAX6-xxx-E3-AC	420 - 440	1872 x 1032 x 40	24	32	544435 REV A / A4_EN	11/12/2026
	SPR-MAX6-xxx-BLK-E3-AC	420 - 440	1872 x 1032 x 40	24	32	544444 REV A / A4_EN	11/12/2026
	SPR-P7-xxx-COM S	530-560	2156 x 1134 x 35	16	30	A4_EN Feb 26	07/04/2029
	SPR-P7-xxx-BLK	430-460	1790 x 1134 x 30	32	32	A4_EN Feb 26	07/04/2029
SYSTOVI	V-SYS PRO PS18300N04/PS1900N10	300	1648 x 998 x 35	-	-	Flyer V-SYS Pro 300 W – Edition 1.0 – 2016/09/02	11/12/2026
TCL	HSM-ND48-DR	435 - 460	1762 x 1134 x 30	11,5	28	A4_EN Feb 26	07/04/2029
	HSM-ND54-DR	490 - 515	1961 x 1134 x 30	11,5	28	A4_EN Dec 25	07/04/2029
THOMSON	RAIA 375-HC 120	350 - 375	1755 x 1038 x 35	-	-	fiche-produit-panneaux-photovoltaiques-raia	11/12/2026
TRINA SOLAR	Vertex S TSMxxxDE09.08	390 - 410	1754 x 1096 x 30	15,4	33	TSM_ESP_2021_C	11/12/2026
	Vertex S TSMxxxDE09R.08W	415 - 435	1762 x 1134 x 30	15,4	33	TSM_EN_2022_PA1	11/12/2026
	Vertex S TSMxxxDE09R.08	415 - 435	1762 x 1134 x 30	15,4	33	TSM_EN_2022_PA1	11/12/2026
	Vertex S TSMxxxNEG9RC.27	410 - 435	1762 x 1134 x 30	15	33	TSM_EN_2023_A	11/12/2026
	Vertex S TSMxxxNEG18R.28	475 - 505	1961 x 1134 x 30	18	28,5	TSM_EN_2024_A	19/06/2027
	TSM-NEG9R.28	430 - 470	1762 x 1134 x 30	11,6	28,5	TSM_EN_2024_C	27/02/2028
VOLTEC	TARKA 126 VSMD ONYX	385 - 395	1835 x 1042 x 35	25	25	Fiche Technique TARKA 126 VSMD 375-400W_v1.1	19/06/2027
	TARKA 110 VSMP	435 - 460	1868 x 1070 x 35	30	30	Fiche Technique TARKA 110 VSMP 435-460W_v1	27/02/2028
	TARKA 110 VSBP	425 - 450	1868 x 1070 x 35	30	30	Fiche Technique TARKA 110 VSBP 435-460W_v1	27/02/2028
	TARKA 120 VSMP	485 - 500	1868 x 1170 x 35	30	30	Fiche Technique TARKA 120 VSMP 475-500W_v1	27/02/2028
	TARKA 120 VSBP	475 - 500	1868 x 1170 x 35	30	30	Fiche Technique TARKA 120 VSBP 475-500W_v1	27/02/2028

15.2 GUIDES DE MONTAGE

F44 KIT:

[F44-Assembly manual.pdf](#)

F44 BULK:

[F44 obras - Portrait.pdf](#)

[F44 obras - Landscape.pdf](#)

F45 KIT:

[F45-Assembly manual.pdf](#)

F45 BULK:

[F45 obras - Portrait.pdf](#)

[F45 obras - Landscape.pdf](#)

F46:

[F46 obras - Portrait.pdf](#)

[F46 obras - Landscape.pdf](#)

F47:

[F47 obras - Portrait.pdf](#)

[F47 obras - Landscape.pdf](#)

15.3 CERTIFICATS DE QUALITÉ

ISO 9001:

[Certificat 9001.pdf](#)

ISO 14001:

[Certificat 14001.pdf](#)

MARQUAGE CE:

[Marquage CE.pfd](#)

