21/24-86_V3

Valide du **14 septembre 2026**

au **31 octobre 2027**

Sur le procédé

ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné

Famille de produit/Procédé : Module photovoltaïque rigide fixé au-dessus du revêtement d'étanchéité, en pose surimposée

Titulaire(s) : **Société DOME SOLAR**
Société IKO-AXTER

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 21 - Procédés photovoltaïques

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°21/24-86_V2. La version V3 est une révision partielle qui prend en compte les modifications suivantes : • Modification des groupes de modules, • Suppression de l'isolant Fesco C, • Ajout d'écrans thermiques sous l'isolant Powerdeck+, • Ajout de l'écran thermique PANOTOIT TEKFI 2 sous l'IKO enertherm ALU, • Modification de l'épaisseur de Rocterm - Coberlan C (Nu) seul, • Ajout d'un nouveau complexe d'étanchéité constitué d'une 1ère couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G associée à une 2ème couche IKO DUO ACIER AR/F ou IKO DUO FUSION ALU/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F, • Ajout de la TAN ROOFSTYL 150 du fabricant ArcelorMittal Building Solutions France. Le Groupe Spécialisé n°21 a examiné le Dossier le 2 avril 2026.	LE BELLAC David	RAFFALLI Franc

V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°21/24-86_V1. La version V2 est une révision partielle qui prend en compte les modifications suivantes :
	• Ajout d'un groupe B de modules
	• Modification de la grille de modules (suppression des modules TRINA TSM-DE09R.08 et ajout de modules VOLTEC SOLAR du groupe B)
	• Ajout d'une 2ème couche d'étanchéité (IKO DUO SOLAR ALU/F)
	• Ajout des isolants SmartRoof C(38), Panel PIR ALU-T sans ou avec écran thermique
	• Ajout de l'écran thermique Rocterm Coberlan C sous isolant IKO enertherm Alu
	• Modification de la contrainte admissible de l'isolant POWERDECK+
	• Modification de l'épaisseur minimale de certains isolants
	• Ajout de TAN :
	  ○ JID-Dome 158-250-750 ou JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde de la société JORIS IDE
	  ○ Nervo-Roof-Solar 153 ou Nervo-Roof-Solar 158 de la société MONOPANEL SAS
	Le Groupe Spécialisé n°21 a examiné le Dossier le 3 juillet 2025.
		LE BELLAC David	RAFFALLI Franc

V1	Le Groupe Spécialisé n°21 a examiné ce dossier le 4 juillet 2024.	LE BELLAC David	RAFFALLI Franc

Descripteur :

Procédé photovoltaïque avec gammes de modules en cours de validité dans la grille téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/24-86_V3.

Le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné est un dispositif permettant l'intégration en toitures-terrasses de modules photovoltaïques rigides, parallèlement au plan de la toiture ou inclinés de 10° par rapport à ce plan, sur un ensemble de rails en aluminium soudés à un revêtement d'étanchéité autoprotégé de la société IKO.

Il est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité photovoltaïque sans perforation de la membrane d'étanchéité.

Il intègre :

- des éléments porteurs supports en tôles d'acier nervurées conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 de références :
  - ROOFALTEO 106.750 Bitume ou ROOFALTEO 106.750PA Bitume de la société BACACIER,
  - JID-Dome 158-250-750 ou JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde de la société JORIS IDE,
  - Nervo-Roof-Solar 153 ou Nervo-Roof-Solar 158 de la société MONOPANEL SAS,
  - ROOFSTYL 150 de la société ArcelorMittal Building Solutions France.
- des isolants laine minérale :
  - soit ROCKACIER C Nu de la marque ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit Rockacier C Nu Energy de la marque ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit SmartRoof C(38) mono-densité du fabricant KNAUF INSULATION mis en œuvre selon son DTA en un lit,
  - soit SmartRoof C (37) de la marque KNAUF INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit PANOTOIT TEKFI 2 de la marque SAINT-GOBAIN ISOVER fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit Rocterm - Coberlan C (Nu) de la marque BM France fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
- des isolants PIR :
  - soit POWERDECK+ sans écran thermique de la marque RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit POWERDECK+, du fabricant RECTICEL INSULATION, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA, sur un écran thermique en lit inférieur,
  - soit IKO ENERTHERM ALU sans écran thermique de la marque IKO INSULATIONS fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
  - soit IKO ENERTHERM ALU du fabricant IKO INSULATIONS, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA, sur un écran thermique en lit inférieur.
  - soit THERMA TR29 SP sans écran thermique de la marque KINGSPAN INSULATION, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA en un ou deux lits,
- un revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER (conformément au DTA 5.2/18-2630_V5), de la marque IKO constitué :
  - d'une 1ère couche IKO DUO ACIER F/G associée à une 2ème couche :
    - IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
    - ou IKO DUO SOLAR ALU/F,
  - d'une 1ère couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G associée à une 2ème couche :
    - IKO DUO ACIER AR/F,
    - ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
    - ou IKO DUO SOLAR ALU/F,
    - ou IKO DUO FUSION ALU/F,
- un système de montage (avec kit d'inclinaison optionnel) permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse de modules photovoltaïques cadrés, à plat ou inclinés par rapport au plan de la toiture. Dans ce dernier cas, un kit d'inclinaison optionnel (constitué d'un support haut et bas, de rotules et cales rotules, de fixations universelles MALT inclinées ou de fixations extérieures inclinées) est utilisé. Les rails sont posés uniquement perpendiculairement aux nervures des TAN,
- des modules photovoltaïques fixés sur leurs grands côtés et munis d'un cadre en profils d'aluminium, dont les références et les puissances sont indiquées dans la grille de vérification des modules en cours de validité, téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/24-86_V3.

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 6
1.1. Domaine d'emploi accepté 6
1.1.1. Zone géographique 6
1.1.2. Ouvrages visés 8
1.2. Appréciation 9
1.2.1. Liminaire 9
1.2.2. Conformité normative des modules 9
1.2.3. Aptitude à l'emploi du procédé 9
1.2.4. Aspects sanitaires 11
1.2.5. Durabilité - Entretien 11
1.2.6. Impact environnemental 12
1.2.7. Fabrication et contrôle 12
1.2.8. Mise en œuvre 12
1.2.9. Modules photovoltaïques 12
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 12
2. Dossier Technique 13
2.1. Mode de commercialisation 13
2.1.1. Coordonnées 13
2.1.2. Identification 13
2.1.3. Livraison 13
2.2. Description 13
2.2.1. Principe 13
2.2.2. Modules photovoltaïques 14
2.2.3. Système de montage 16
2.2.4. Autres éléments 18
2.3. Dispositions de conception 22
2.3.1. Généralités 22
2.3.2. Caractéristiques dimensionnelles 23
2.3.3. Caractéristiques électriques 23
2.3.4. Spécifications électriques 23
2.4. Dispositions de mise en œuvre 24
2.4.1. Conditions préalables à la pose 24
2.4.2. Compétences des installateurs 24
2.4.3. Sécurité des intervenants 25
2.4.4. Mise en œuvre en toiture 25
2.5. Utilisation, entretien et réparation 36
2.5.1. Généralités 36
2.5.2. Maintenance du champ photovoltaïque 36
2.5.3. Maintenance électrique 36
2.5.4. Remplacement d'un module 37
2.5.5. Remplacement d'un rail ROOF-SOLAR BITUME 600 37
2.6. Traitement en fin de vie 37
2.7. Fabrication et contrôles 37
2.7.1. Modules photovoltaïques 37
2.7.2. Composants de la structure support 37
2.7.3. Isolant 39
2.7.4. Revêtement d'étanchéité 39

2.7.5. Tôles d'acier nervurées 39
2.8. Conditionnement, étiquetage, stockage 40
2.8.1. Modules photovoltaïques 40
2.8.2. Ensemble "support" 40
2.8.3. Isolant 41
2.8.4. Revêtement d'étanchéité 41
2.8.5. Tôles d'acier nervurées 41
2.9. Formation 43
2.10. Assistance technique 43
2.11. Mention des justificatifs 43
2.11.1. Résultats expérimentaux 43
2.11.2. Références chantiers 45
2.12. Annexes du Dossier Technique 46
3. Annexes graphiques 86

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

- Utilisation en France métropolitaine sauf en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900 m.
- Les modules photovoltaïques doivent obligatoirement être installés :

-
  - sur des toitures soumises à des charges climatiques sous neige normale (selon les règles NV 65 modifiées) n'excédant pas :

<table>
<tr><th rowspan="3">Référence de l'isolant</th><th rowspan="3">Epaisseur totale de l'isolant mis en œuvre (mm)**</th><th colspan="3">Charges normales descendantes max. procédé (Pa)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Groupes de modules photovoltaïques reportées dans la grille de vérification des modules*</th></tr>
<tr><th>A / B</th><th>C / D / E</th><th>F</th></tr>
<tr><td>Rockacier C nu</td><td>100 à 260</td><td colspan="2" rowspan="6">A plat & Incliné : 665</td><td rowspan="6">A plat & Incliné : 600</td></tr>
<tr><td>Rockacier C nu Energy</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C (38)</td><td>60 à 95</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C (37)</td><td>100 à 260</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu)</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>Powerdeck+</td><td>80 à 320</td><td>A plat : 800
Incliné : 1135</td><td>A plat & Incliné : 1135</td><td>A plat & Incliné : 1032</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) avec Powerdeck+</td><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90
Powerdeck+ : 60 à 260
Complexe : 340 maxi</td><td>A plat : 800
Incliné : 1000</td><td>A plat & Incliné : 1000</td><td>A plat & Incliné : 908</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(38) avec Powerdeck+</td><td>SmartRoof C(38) : 60 à 80
Powerdeck+ : 60 à 280
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2" rowspan="2">A plat & Incliné : 789</td><td rowspan="2">A plat & Incliné : 713</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(37) avec Powerdeck+</td><td>SmartRoof C(37) : 100
Powerdeck+ : 60 à 240
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2 avec Powerdeck+</td><td>Panotoit Tekfi 2 : 80
Powerdeck+ : 60 à 260
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2">A plat & Incliné : 696</td><td>A plat & Incliné : 628</td></tr>
<tr><td>IKO enertherm ALU</td><td>90 à 340</td><td>A plat : 800
Incliné : 900</td><td>A plat & Incliné : 900</td><td>A plat & Incliné : 815</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(38) avec IKO enertherm ALU</td><td>SmartRoof C(38) : 60 à 80
IKO enertherm ALU : 60 à 280
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2" rowspan="4">A plat & Incliné : 665</td><td rowspan="4">A plat & Incliné : 600</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(37) avec IKO enertherm ALU</td><td>SmartRoof C(37) : 100
IKO enertherm ALU : 60 à 240
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) avec IKO enertherm ALU</td><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90
IKO enertherm ALU : 60 à 250
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2 avec IKO enertherm ALU</td><td>Panotoit Tekfi 2 : 80 à 90
IKO enertherm ALU : 60 à 250
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>THERMA TR29 SP</td><td>80 à 240 mm</td><td>A plat : 800
Incliné : 903</td><td>A plat & Incliné : 903</td><td>A plat & Incliné : 818</td></tr>
<tr><td colspan="5">* Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.
** Les associations autorisées entre les TAN et Isolants sont définies au Tableau 12.
Le Tableau 12 indique l'épaisseur minimale d'isolant en fonction des TAN associées.</td></tr>
</table>

- sur des toitures soumises à des charges climatiques sous vent normal (selon les règles NV 65 modifiées) n'excédant pas :

Complexe d'étanchéité	Groupes de modules photovoltaïques reportés dans la grille de vérification des modules*	Type de pose des rails par rapport aux nervures des tôles d'acier nervurées	Inclinaison des modules	Charges normales ascendantes maximum (Pa)
1ère couche : IKO DUO ACIER F/G 2ème couche : IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F	Modules Groupe A / B / C / D / E	Perpendiculaire	Plat & Incliné	574
	Modules Groupe F			526
1ère couche : IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G 2ème couche : IKO DUO ACIER AR/F ou IKO DUO FUSION ALU/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F	Modules Groupe A / D	Perpendiculaire	Plat	700
			Incliné	943
	Modules Groupe B / C		Plat & Incliné	700
	Modules Groupe E			943
	Modules Groupe F			866
** Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.*				

- En fonction des matériaux constitutifs du procédé, le Tableau 1 précise les atmosphères extérieures permises.
- Le calcul des charges climatiques appliquées sur la toiture s'effectue conformément au Cahier du CSTB n°3803_V3.
- En fonction de l'isolant et du type de pose (à plat ou incliné), les Tableau 10 et Tableau 11 précisent les zones de neige et altitudes acceptables.

1.1.2. Ouvrages visés

- Mise en œuvre :
  - au-dessus de locaux à hygrométrie (selon DTU 43.3 annexe B) respectant le tableau suivant :

Tôle d'acier nervurée	Faible ou moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie
ROOFALTEO 106.750 Bitume JID-Dome 158-250-750 Nervo-Roof-Solar 153 Nervo-Roof-Solar 158 ROOFSTYL 150	Acceptée	Acceptée	Exclue
ROOFALTEO 106.750PA Bitume JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde	Acceptée	Exclue	Exclue

-
  - sur toitures-terrasses plates ou inclinées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques,
  - sur des bâtiments neufs ou en rénovation, ouverts ou fermés :
    - sur ouvrages neufs avec les éléments du complexe décrits au paragraphe 2.2.1,
    - sur ouvrages existants avec réfection complète du complexe avec les éléments cités au paragraphe 2.2.1, y compris les tôles d'acier nervurées du présent dossier technique,
  - sur toitures conformes aux prescriptions des DTU 43.3 et 43.5 ainsi que du e-cahier CSTB 3537_V2 dans le cas de travaux de réfections,
  - avec des rails posés perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées.
- La toiture d'implantation doit présenter des versants de pente, imposée par la toiture, comprise entre 3 et 10% (1,7° à 5,7°).
- Les modules photovoltaïques doivent être issus des gammes de modules indiquées dans la grille de vérification la plus récente qui est publiée avec cet Avis Technique, et dont le n° doit comporter le n° de version du présent document.
- Les dimensions maximales des modules sont :
  - 1964 x 1176 mm sur TAN ROOFALTEO Bitume,
  - 1964 x 1176 mm sur TAN JI-Dome,
  - 1850 x 1150 mm sur TAN Nervo-Roof-Solar,
  - 1850 x 1150 mm pour la TAN ROOFSTYL 150 avec modules à plat,
  - 1879 x 1150 mm pour la TAN ROOFSTYL 150 avec modules inclinés.

- Les modules photovoltaïques doivent obligatoirement être installés en respectant des zones de sécurité et de circulation requises en fonction de l'entretien et de l'installation (cf. §2.4.4.1).

1.2. Appréciation

1.2.1. Liminaire

Le présent Avis ne vise pas la partie courant alternatif de l'installation électrique, ni l'onduleur permettant la transformation du courant continu en courant alternatif.

1.2.2. Conformité normative des modules

La conformité des modules photovoltaïques cadrés à la norme NF EN 61215 permet de déterminer leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer de leur aptitude à supporter une exposition prolongée aux climats généraux d'air libre, définis dans la norme CEI 60721-2-1.

1.2.3. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.3.1. Fonction génie électrique

1.2.3.1.1. Sécurité électrique du champ photovoltaïque

- Conducteurs électriques Les boîtes de connexion, les câbles et les connecteurs sont conformes respectivement aux normes IEC 62790, NF EN 50518 ou IEC 62930, et IEC 62852, et peuvent être mis en œuvre jusqu'à une tension en courant continu indiquée dans la grille de vérification des modules, ce qui permet d'assurer une bonne aptitude à l'emploi des câbles électriques de l'installation.
- Protection des personnes contre les chocs électriques
  Les modules photovoltaïques cadrés sont certifiés d'une classe II de sécurité électrique selon la norme NF EN 61730, jusqu'à une tension maximum de 1 000 à 1 500 V DC (cf. grille de vérification des modules).
  À ce titre, ils sont marqués CE selon la Directive 2014/35/UE (dite « Directive Basse Tension ») du Parlement Européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États Membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.
  Les connecteurs électriques utilisés sont des connecteurs avec système de verrouillage, conformes à la norme IEC 62852 permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.
  L'utilisation de rallonges électriques (pour les connexions éventuelles entre modules, entre séries de modules et vers l'onduleur, ...) équipées de connecteurs de même fabricant, même type et même marque, permet d'assurer la fiabilité du contact électrique entre les connecteurs.
  La réalisation de l'installation photovoltaïque conformément aux guides UTE C 15-712 en vigueur permet d'assurer la protection des biens et des personnes.
  L'utilisation des fixations universelles MALT (Mise À La Terre), des pièces CTR (Connecteur Terre Rail) et CTM (Connecteur Terre Module) pour un raccordement en peigne des masses métalliques permet d'assurer la continuité de la liaison équipotentielle des masses du champ photovoltaïque lors de la maintenance du procédé.

1.2.3.1.2. Sécurité par rapport aux ombrages partiels

Le phénomène de “point chaud” pouvant conduire à une détérioration du module est évité grâce à l'implantation de diodes bypass sur chacun des modules photovoltaïques.

1.2.3.1.3. Puissance crête des modules utilisés

La grille de vérification des modules recense les puissances crêtes des modules, validées par les normes NF EN 61215 et NF EN 61730.

1.2.3.2. Fonction toiture

1.2.3.2.1. Stabilité

La stabilité du procédé est convenablement assurée sous réserve d'un calcul (selon les règles NV65 modifiées) au cas par cas des charges climatiques appliquées sur la toiture, en tenant compte lorsque nécessaire des actions locales (au sens des NV65 modifiées), pour vérifier que :

- La charge sous neige normale n'excède pas :

<table>
<tr><th rowspan="3">Référence de l'isolant</th><th rowspan="3">Epaisseur totale de l'isolant mis en œuvre (mm)**</th><th colspan="3">Charges normales descendantes max. procédé (Pa)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Groupes de modules photovoltaïques reportées dans la grille de vérification des modules*</th></tr>
<tr><th>A / B</th><th>C / D / E</th><th>F</th></tr>
<tr><td>Rockacier C nu</td><td>100 à 260</td><td colspan="2" rowspan="6">A plat & Incliné : 665</td><td rowspan="6">A plat & Incliné : 600</td></tr>
<tr><td>Rockacier C nu Energy</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C (38)</td><td>60 à 95</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C (37)</td><td>100 à 260</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu)</td><td>80 à 260</td></tr>
<tr><td>Powerdeck+</td><td>80 à 320</td><td>A plat : 800
Incliné : 1135</td><td>A plat & Incliné : 1135</td><td>A plat & Incliné : 1032</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) avec Powerdeck+</td><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90
Powerdeck+ : 60 à 260
Complexe : 340 maxi</td><td>A plat : 800
Incliné : 1000</td><td>A plat & Incliné : 1000</td><td>A plat & Incliné : 908</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(38) avec Powerdeck+</td><td>SmartRoof C(38) : 60 à 80
Powerdeck+ : 60 à 280
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2" rowspan="2">A plat & Incliné : 789</td><td rowspan="2">A plat & Incliné : 713</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(37) avec Powerdeck+</td><td>SmartRoof C(37) : 100
Powerdeck+ : 60 à 240
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2 avec Powerdeck+</td><td>Panotoit Tekfi 2 : 80
Powerdeck+ : 60 à 260
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2">A plat & Incliné : 696</td><td>A plat & Incliné : 628</td></tr>
<tr><td>IKO enertherm ALU</td><td>90 à 340</td><td>A plat : 800
Incliné : 900</td><td>A plat & Incliné : 900</td><td>A plat & Incliné : 815</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(38) avec IKO enertherm ALU</td><td>SmartRoof C(38) : 60 à 80
IKO enertherm ALU : 60 à 280
Complexe : 340 maxi</td><td colspan="2" rowspan="4">A plat & Incliné : 665</td><td rowspan="4">A plat & Incliné : 600</td></tr>
<tr><td>SmartRoof C(37) avec IKO enertherm ALU</td><td>SmartRoof C(37) : 100
IKO enertherm ALU : 60 à 240
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) avec IKO enertherm ALU</td><td>Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90
IKO enertherm ALU : 60 à 250
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>Panotoit Tekfi 2 avec IKO enertherm ALU</td><td>Panotoit Tekfi 2 : 80 à 90
IKO enertherm ALU : 60 à 250
Complexe : 340 maxi</td></tr>
<tr><td>THERMA TR29 SP</td><td>80 à 240 mm</td><td>A plat : 800
Incliné : 903</td><td>A plat & Incliné : 903</td><td>A plat & Incliné : 818</td></tr>
<tr><td colspan="5">* Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.
** Les associations autorisées entre les TAN et Isolants sont définies au Tableau 12.
Le Tableau 12 indique l'épaisseur minimale d'isolant en fonction des TAN associées.</td></tr>
</table>

- la charge sous vent normal n'excède pas les valeurs du tableau suivant :

Complexe d'étanchéité	Groupes de modules photovoltaïques reportés dans la grille de vérification des modules*	Type de pose des rails par rapport aux nervures des tôles d'acier nervurées	Inclinaison des modules	Charges normales ascendantes maximum (Pa)
1ère couche : IKO DUO ACIER F/G 2ème couche : IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F	Modules Groupe A / B / C / D / E	Perpendiculaire	Plat & Incliné	574
	Modules Groupe F			526
1ère couche : IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G 2ème couche : IKO DUO ACIER AR/F ou IKO DUO FUSION ALU/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F	Modules Groupe A / D	Perpendiculaire	Plat	700
			Incliné	943
	Modules Groupe B / C		Plat & Incliné	700
	Modules Groupe E			943
	Modules Groupe F			866
** Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.*				

1.2.3.2.2. Sécurité en cas de séisme

La réglementation ne vise pas l'implantation des modules photovoltaïques en surimposé, conformément à l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

L'objectif de continuité de fonctionnement dans le cadre des bâtiments de catégorie d'importance IV n'est pas visé dans ce paragraphe.

1.2.3.2.3. Étanchéité à l'eau

La conception globale du procédé, ses conditions de pose prévues par le Dossier Technique et les retours d'expérience sur ce procédé permettent de considérer une étanchéité à l'eau satisfaisante.

1.2.3.2.4. Sécurité au feu

Aucune performance de comportement au feu n'a été déterminée sur ce procédé.

1.2.3.2.5. Sécurité des intervenants

La sécurité des intervenants lors de la pose, de l'entretien et de la maintenance est normalement assurée grâce à la mise en place :

- de dispositifs antichute selon la réglementation en vigueur,
- de chemins de circulation définis suivant le calepinage de la société DOME SOLAR.

Se reporter aux préconisations indiquées dans la fiche pratique de sécurité ED 137 publiée par l'INRS « Pose et maintenance de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques ».

Attention, le procédé ne peut en aucun cas servir de point d'ancrage à un système de sécurité (Équipement de Protection Individuel).

1.2.3.2.6. Sécurité des usagers

Sans objet.

1.2.4. Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.5. Durabilité - Entretien

La durabilité propre des composants, leur compatibilité, la nature des contrôles effectués tout au long de leur fabrication ainsi que le retour d'expérience permettent de préjuger favorablement de la durabilité du procédé photovoltaïque dans le domaine d'emploi prévu.

Dans les conditions de pose prévues par le domaine d'emploi accepté par l'Avis, en respectant le guide de choix des matériaux (cf. Tableau 1) et moyennant un entretien conforme aux indications portées dans la notice de montage et dans le Dossier Technique, la durabilité de cette toiture peut être estimée comme satisfaisante.

1.2.6. Impact environnemental

Le traitement en fin de vie peut être assimilé à celui de produits traditionnels.

La grille de vérification associée à cet Avis Technique indique en fonction des gammes de module visées si le procédé « ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné » associé à chaque gamme de module dispose ou non d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle ou collective vérifiée par tierce partie indépendante.

Sans DE, le titulaire du procédé ne peut revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.2.7. Fabrication et contrôle

Les contrôles internes de fabrication systématiquement effectués dans les usines de fabrication permettent de préjuger favorablement de la constance de qualité de la fabrication du procédé photovoltaïque.

1.2.8. Mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé photovoltaïque effectuée par des installateurs agréés par la société DOME SOLAR (avertis des particularités de pose de ce procédé grâce à une formation obligatoire, disposant de compétences en étanchéité pour la pose du procédé en toiture et de compétences électriques pour la connexion électrique de l'installation photovoltaïque, complétées par une qualification et/ou certification professionnelle pour la pose de procédés photovoltaïques).

1.2.9. Modules photovoltaïques

Au moment de la commande des modules photovoltaïques pour un chantier donné, le Maître d'Œuvre assisté de l'installateur doivent s'assurer que la gamme de modules correspondante fait partie des gammes de modules présentes dans la grille de vérification de l'Avis Technique utilisé. Le n° de la grille de vérification à utiliser doit comporter le n° de l'Avis Technique.

La grille de vérification à utiliser doit être la version la plus récente se rapportant à cet Avis Technique. La grille porte alors un n° du type 21/Gn/24-86_V3 indiquant qu'il s'agit de la nème version de la grille. La version Gn la plus récente de la grille de vérification est celle publiée sur le site de la CCFAT.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les applications de ce procédé en climat de montagne (altitude > 900 m) ne sont pas concernées par le domaine d'emploi accepté par l'Avis.

Comme pour l'ensemble des procédés de ce domaine, chaque mise en œuvre requiert :

- une vérification des charges climatiques appliquées sur la toiture considérée, en tenant compte le cas échéant des actions locales (au sens des NV65 modifiées), au regard des contraintes maximales admissibles du procédé,
- une reconnaissance préalable de la charpente support vis-à-vis de sa capacité à accueillir le procédé photovoltaïque.

Le Groupe Spécialisé souhaite attirer l'attention sur le fait que les fixations sont spécifiques aux TAN car leur choix est conditionné par les formules de dimensionnement, différentes selon les TAN, données aux §2.4.4.2.2.1, §2.4.4.2.2.3, §2.4.4.2.2.5 et §2.4.4.2.2.7.

Comme tous les procédés comprenant des tôles d'acier nervurées utilisées en toiture, les ancrages des lignes de vie ne doivent pas être effectués dans les tôles d'acier nervurées mais dans la structure porteuse.

Le Groupe Spécialisé souhaite également préciser que les préconisations relatives à l'installation électrique, conformes aux prescriptions actuelles des guides UTE C 15-712 en vigueur, nécessitent d'évoluer parallèlement aux éventuelles mises à jour de ces guides.

Cet Avis Technique est assujetti à une vérification des modules photovoltaïques acceptés pour cet Avis Technique. Les modules photovoltaïques qui peuvent être associés à cet Avis Technique sont listés dans la grille de vérification des modules en cours de validité, téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/24-86_V3.

Comme pour tous les Avis Techniques du GS 21 proposant une isolation composite support d'étanchéité, il conviendra de respecter les conceptions spécifiques au droit des points singuliers que proposent les Avis Techniques du GS 5.2 de ce type d'isolation.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par les cotitulaires.

Cotitulaires :

Société DOME SOLAR
3 rue Marie Anderson
FR – 44400 REZÉ
Tél. : 02 40 67 92 92
Email : info@dome-solar.com
Internet : www.dome-solar.com

Société IKO-AXTER
Rue Laferrière
FR – 75000 PARIS
Email : contact.france@iko.com
Internet : www.iko.fr

2.1.2. Identification

Les marques commerciales et les références des modules sont inscrites à l'arrière du module reprenant les informations conformément à la norme NF EN 50380 : le nom du module, son numéro de série, ses principales caractéristiques électriques ainsi que le nom et l'adresse du fabricant. Cet étiquetage fait également mention du risque inhérent à la production d'électricité du module dès son exposition à un rayonnement lumineux.

Les autres constituants sont identifiables par leur géométrie particulière et sont référencés, lors de leur livraison, par une liste présente sur les colis les contenant.

2.1.3. Livraison

Le système de traçabilité du titulaire doit permettre de tracer les livraisons, de la production jusqu'aux chantiers livrés, des éléments suivants :
- dénomination commerciale du procédé photovoltaïque,
- référence de l'Avis Technique,
- date de mise en œuvre de l'installation,
- nom du maître d'ouvrage,
- adresse ou coordonnées GPS du site de l'installation,
- nom de l'entreprise d'installation,
- nature de bâtiment : résidentiel individuel/collectif, industriel, agricole, tertiaire,
- référence et numéros de série des modules photovoltaïques.

La notice de montage et les plans de câblage doivent être fournies avec le procédé.

L'installateur doit prévoir :
- La vérification visuelle que les emballages des modules photovoltaïques sont intacts à réception sur site.
- La vérification visuelle que les modules photovoltaïques sont intacts au déballage.
- La vérification de la conformité des kits avec le système de montage aux bons de commandes.
- À la réception des fournitures, un autocontrôle du choix des fixations.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé photovoltaïque, mis en œuvre sur toiture-terrasse.

Le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité d'origine photovoltaïque.

Il permet de mettre en œuvre sur toiture isolée-étanchée des modules photovoltaïques rigides, parallèlement au plan de la toiture ou inclinés de 10° par rapport à ce plan, sur des profilés en aluminium liaisonnés à un revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS sans perforation de la membrane d'étanchéité.

Le procédé photovoltaïque "ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné" (cf. Figure 1 et Figure 2) est l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système de montage spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse.

Il intègre :

- un élément porteur en tôles d'acier nervurées conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 de références :
  - ROOFALTEO 106.750 Bitume ou ROOFALTEO 106.750PA Bitume de la société BACACIER,
  - JID-Dome 158-250-750 ou JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde de la société JORIS IDE,

  - Nervo-Roof-Solar 153 ou Nervo-Roof-Solar 158 de la société MONOPANEL SAS,
  - ROOFSTYL 150 de la société ArcelorMittal Building Solutions France.
- un pare-vapeur lorsque nécessaire, conforme au DTA IKO DUO ACIER,
- des panneaux isolants non porteurs en laine minérale de référence :
  - soit ROCKACIER C Nu du fabricant ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/16-2523_V1 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.2),
  - soit Rockacier C Nu Energy mono-densité du fabricant ROCKWOOL mis en œuvre selon son DTA 5.2/23-2729_V2 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.3),
  - soit SmartRoof C(38) mono-densité du fabricant KNAUF INSULATION mis en œuvre selon son DTA 5.2/21-2709_V4 en un lit (cf. §2.2.4.6.4),
  - soit SmartRoof C (37) (bi-densité) du fabricant KNAUF INSULATION mis en œuvre selon son DTA 5.2/21-2709_V4 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.4),
  - soit PANOTOIT TEKFI 2 du fabricant SAINT-GOBAIN ISOVER mis en œuvre selon son DTA 5.2/19-2378_V2 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.5),
  - soit Rocterm - Coberlan C (Nu) du fabricant BM France fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/14-2428_V3 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.6),
- des panneaux isolants non porteurs en polyisocyanurate ou polyuréthane de référence :
  - soit POWERDECK+ sans écran thermique du fabricant RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/22-2724_V2 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.7),
  - soit POWERDECK+, du fabricant RECTICEL INSULATION, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/22-2725_V3, sur un écran thermique en lit inférieur (cf. §2.4.4.2.4.8),
  - soit IKO enertherm ALU sans écran thermique du fabricant IKO INSULATIONS fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/23-2732_V3 en un ou deux lits (cf. §2.4.4.2.4.9),
  - soit IKO enertherm ALU du fabricant IKO INSULATIONS, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/23-2733_V3, sur un écran thermique en lit inférieur (cf. §2.4.4.2.4.10).
  - soit THERMA TR29 SP (procédé THERMA fixé mécaniquement) sans écran thermique de la marque KINGSPAN INSULATION, fixés mécaniquement et mis en œuvre selon son DTA 5.2/19-2652_V3 en un ou deux lits (cf. §2.2.4.6.11),
- un revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER (conformément au DTA IKO DUO ACIER 5.2/18-2630_V5), de la marque IKO constitué :
  - d'une 1ère couche IKO DUO ACIER F/G associée à une 2ème couche :
    - IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
    - ou IKO DUO SOLAR ALU/F,
  - d'une 1ère couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G associée à une 2ème couche :
    - IKO DUO ACIER AR/F,
    - Ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
    - Ou IKO DUO SOLAR ALU/F,
    - Ou IKO DUO FUSION ALU/F,
- un système de montage permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse de modules photovoltaïques cadrés, à plat ou inclinés par rapport au plan de la toiture. Dans ce dernier cas, un kit d'inclinaison optionnel (constitué d'un support haut et bas, de rotules et cales rotules, de fixations universelles MALT inclinées ou de fixations extérieures inclinées) est utilisé. Les rails sont posés uniquement perpendiculairement aux nervures des TAN,
- un (des) module(s) photovoltaïque(s) fixés sur leurs grands côtés et muni(s) d'un cadre en profils d'aluminium, dont les références et les puissances sont indiquées dans la grille de vérification des modules en cours de validité, téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/24-86_V3.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

Les dimensions des modules indiquées au §2.2.2.2 peuvent être limitées par les fiches techniques des TAN qui précisent pour chaque TAN les dimensions maximales admises pour les modules (cf. §1.1.2).

L'association autorisée entre les Modules et le kit d'inclinaison est définie dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.

À l'exclusion des modules photovoltaïques qui sont fournis directement par les fabricants de modules, tous les éléments décrits dans les chapitres 2.2.2 et 2.2.3 font partie de la livraison du procédé assurée par la société DOME SOLAR.

2.2.2. Modules photovoltaïques

2.2.2.1. Généralités

Cet Avis Technique est assujetti à une vérification des modules photovoltaïques acceptés pour cet Avis Technique. Les modules photovoltaïques qui peuvent être associés à cet Avis Technique sont listés dans la grille de vérification des modules en cours de validité, téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/24-86_V3.

La BOM (Bill Of Materials) de chaque gamme de modules et donc les références de tous les composants est rendue disponible au secrétariat de la Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques.

Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique (voir § 1.2.9).

Les caractéristiques génériques des modules photovoltaïques inclus dans cet Avis Technique sont définies dans les paragraphes suivants du § 2.2.2.

2.2.2.2. Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions hors-tout des modules doivent respecter les critères suivants (voir dessins et section du cadre dans la grille de vérification des modules) :

- Groupes A, B, C, D, E :
  - Longueur comprise entre 1 666 et 1 842 mm
  - Largeur comprise entre 1 041 et 1 151 mm
  - Hauteur du cadre comprise entre 29 et 32 mm
  - Masse spécifique comprise entre 10,1 et 11,5 kg/m²

Les modules de ces 5 groupes ont des critères dimensionnels identiques, mais des résistances aux charges climatiques en vent et neige différentes.

- Groupe F :
  - Longueur comprise entre 1 776 et 1 964 mm
  - Largeur comprise entre 1 064 et 1 176 mm
  - Hauteur du cadre comprise entre 33 et 37 mm
  - Masse spécifique comprise entre 10 et 12 kg/m²

2.2.2.3. Face arrière

Face arrière faite d'un film de sous-face ou bien module bi-verre faisant partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.4. Cellules photovoltaïques

Cellules en silicium cristallin faisant partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.5. Intercalaire encapsulant

Référence faisant partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.6. Vitrage

Verre imprimé ou float, trempé selon la norme EN 12150, avec ou sans couche antireflet.

2.2.2.7. Constituants électriques

2.2.2.7.1. Boîte de connexion

Une boîte de connexion est collée en sous-face du module. Sa position et ses dimensions sont compatibles avec le système de montage.

Cette boîte de connexion est fournie avec des diodes bypass (qui protègent chacune une série de cellules) et permet le raccordement aux câbles qui assurent la connexion des modules.

Elle possède les caractéristiques minimales suivantes :

- indice de protection : IP65 minimum,
- tension de système maximum : 1 000 à 1 500 V entre polarités et avec la terre (cf. grille de vérification des modules),
- certificat de conformité valide à la norme IEC 62790:2014,
- la référence fait partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.7.2. Câbles électriques

Les modules sont équipés de deux câbles DC électriques de 0,90 m minimum chacun dont la section est de 4 mm2. Ces câbles se trouvent à l'arrière du module, en sortie de la boîte de connexion, et sont équipés de connecteurs adaptés.

Ces câbles ont les spécifications minimales suivantes :

- tension assignée : 1 000 à 1 500 V (cf. grille de vérification des modules),
- certificat de conformité valide à la norme EN 50618:2015 ou IEC 62930:2017,
- la référence fait partie de la BOM des modules validés.

Tous les câbles électriques de l'installation (en sortie des modules et pour les connexions entre séries de modules et vers l'onduleur) sont en accord avec la norme NF C 15-100 en vigueur, les guides UTE C 15-712 en vigueur et les spécifications des onduleurs (longueur et section de câble adaptées au projet).

2.2.2.7.3. Connecteurs électriques

Connecteurs avec système de verrouillage et préassemblés en usine aux câbles des modules. Ces connecteurs ont les caractéristiques minimales suivantes :

- indice de protection (connecté) : IP 65 minimum,
- tension assignée de 1 000 à 1 500 V (cf. grille de vérification des modules),

- certificat de conformité valide à la norme IEC 62852:2014,
- la référence fait partie de la BOM des modules validés.

Les connecteurs des câbles supplémentaires (pour les connexions entre séries de modules et vers l'onduleur) doivent être identiques (même fabricant, même marque et même type) aux connecteurs auxquels ils sont destinés à être reliés : pour ce faire, des rallonges peuvent être fabriquées grâce à des sertisseuses spécifiques.

2.2.2.8. Cadre du module photovoltaïque

Le cadre des modules est composé de profils en aluminium de série supérieure ou égale à 6000, anodisé d'épaisseur ≥ 15 µm.

Le cadre des modules présente deux profilés longitudinaux et deux profilés transversaux.

Les profilés sont reliés entre eux à l'aide d'équerres métalliques serties ou par vissage.

Les profils longitudinaux du module sont percés en usine afin de prévoir la connexion des câbles de liaison équipotentielle des masses.

Un collage est appliqué entre le cadre et le verre du module.

La prise en feuillure du cadre sur le laminé est indiquée dans la grille de vérification des modules.

2.2.3. Système de montage

2.2.3.1. Fourniture

Les éléments de ce système de montage sont commercialisés par projet suite au dimensionnement et à la fourniture des plans d'exécution par la société DOME SOLAR. Ils sont exclusivement fournis par la société DOME SOLAR.

2.2.3.2. Ensemble "Rail" (cf. Figure 3)

2.2.3.2.1. Destination

Cet ensemble permet de liaisonner les fixations des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité et se positionne uniquement perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées.

Il est assemblé en usine et constitué des éléments qui suivent.

2.2.3.2.2. Profil trapézoïdal (cf. Figure 4)

En alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, cette pièce, de longueur 60 cm, constitue la pièce maîtresse de l'ensemble "Rail", sur laquelle toutes les autres pièces viennent s'assembler. Ainsi, il est le support des Fixations Universelles MALT, Fixations Extérieures de finition, des réhausses basses ou hautes du kit d'inclinaison. Ses flans accueillent les ailettes qui permettent la fixation de la bande de maintien.

2.2.3.2.3. Bandes de maintien BDM (cf. Figure 5)

Les bandes de maintien BDM sont des feuilles de bitume modifié SBS conformes au Guide UEAtc SBS/APP de 2001 d'épaisseur nominale de 4 mm (± 5%), constituées du liant « ARMOUR » de chez IKO conforme aux Directives UEAtc SBS de 1984. La largeur totale des bandes de maintien BDM est de 143 mm, pour une largeur de soudure de 67 mm. Elles ont pour but de maintenir l'ensemble « Rail » sur le revêtement d'étanchéité. Pour cela, elles occupent la totalité de la longueur du Rail (60 cm) et ceci de chaque côté. Elles sont fixées au rail par l'intermédiaire des ailettes et des vis de liaison.

2.2.3.2.4. Ailettes (cf. Figure 6)

En alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, les ailettes permettent le maintien en position des bandes de maintien BDM sur le profil trapézoïdal. Elles sont au nombre de deux pour un ensemble "Rail" : elles sont situées de chaque côté du profil trapézoïdal et sont de la même longueur que celui-ci. Elles sont liées au profil trapézoïdal par des vis de liaison.

2.2.3.2.5. Vis de liaison (cf. Figure 7)

Les vis de liaison permettent d'assembler le profil trapézoïdal, les bandes de maintien BDM et les ailettes. Il s'agit de vis en acier inoxydable A2 de dimensions Ø4,8 x 19 mm avec une tête hexagonale de diamètre Ø8 mm. Le pas du filetage est de 1,6 mm. On retrouve 8 vis de liaison sur un ensemble Rail, soit 4 vis pour fixer une bande de maintien.

2.2.3.3. Fixation Universelle MALT (cf. Figure 8)

Les Fixations Universelles MALT, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent se clipper sur le haut du profil trapézoïdal du procédé. Elles permettent une connexion électrique entre le module et l'ensemble rail (cf § 2.3.4.2). Elles sont le support direct des modules photovoltaïques et permettent de serrer 2 modules au même temps.

Elles sont constituées de six pièces : le « serreur universel », une vis CHC M6, un ressort, la « rondelle MALT », un écrou carré M6 et le « socle ». Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.

2.2.3.4. Fixations Extérieures de finition (cf. Figure 9)

Les Fixations Extérieures de finition, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent se clipper sur le haut du Rail du procédé. Elles sont le support direct des modules photovoltaïques. Elles permettent de serrer un seul module et sont utilisée en bordure du champ photovoltaïque.

Elles sont constituées de six pièces : la « mâchoire bride de serrage », la « base bride de serrage », une vis CHC M6, un ressort, un écrou carré M6 et le « socle ». L'assemblage des pièces « mâchoire bride de serrage » et « base bride de serrage » ainsi que la longueur de la vis CHC M6 sont adaptées selon l'épaisseur du cadre du module photovoltaïque.

Il existe deux références possibles selon l'épaisseur du cadre du module (29 à 35 mm, 36 à 37 mm).

La Fixation Extérieure de finition correspondant aux modules du chantier est assemblée et livrée en un seul bloc sur le chantier par la société DOME SOLAR.

2.2.3.5. CTR et CTR bas de générateur (cf. Figure 10)

Les CTR / CTR bas de générateur, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, sont vissés sur le haut du Rail du procédé. Le CTR et le CTR bas de générateur est la même pièce mais peut avoir deux fonctions différentes :

- Le CTR (Connecteur Terre Rail) sert pour la mise à la terre des rails.
- Le CTR bas de Générateur est destiné à éviter la descente du champ photovoltaïque par glissement des fixations sur les rails.

Ils sont constitués de 5 (cinq) pièces : un « profil CTR », 2 (deux) vis pointeau M6 et 2 (deux) écrous carrés M6. Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.

2.2.3.6. CTM (cf. Figure 11)

Les CTM (Connecteur Terre Module), en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, sont vissés sur le retour du cadre du module photovoltaïque. Ils visent à permettre la mise à la terre des modules.

Ils sont constitués de 5 (cinq) pièces : un « profil CTM », 2 (deux) vis pointeau M6 et 2 (deux) écrous carrés M6. Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.

2.2.3.7. Collier Passe Câbles (cf. Figure 12)

Les Colliers Passe Câbles, en polyamide, viennent se clipper sur le haut du Rail du procédé. Ils permettent de ne pas faire circuler les câbles du module photovoltaïque à même la membrane bitumineuse. Il est impératif d'utiliser ces colliers afin de permettre un maintien des câbles (de polarité ou/et de liaison équipotentielle) aux rails du système ROOF-SOLAR BITUME 600.

2.2.3.8. Kit d'inclinaison

2.2.3.8.1. Principe

L'association autorisée entre les modules et le kit d'inclinaison est définie dans la grille de vérification des modules associée à cet Avis Technique.

Le kit d'inclinaison permet d'incliner les modules photovoltaïques et de les liaisonner à l'ensemble « RAIL ». Il est constitué d'ensembles supports hauts et d'ensembles supports bas.

Les ensembles supports (hauts et bas) comprennent les assemblages des supports (hauts ou bas), des rotules, des cales rotules et des fixations universelles MALT inclinées ou extérieures inclinées (cf. §2.2.3.8.2 à §2.2.3.8.5). Ils sont assemblés et livrés en un seul bloc sur le chantier par la société DOME SOLAR.

Il existe 12 références possibles selon l'épaisseur du module. Ces références sont listées au Tableau 13.

2.2.3.8.2. Fixations extérieurs inclinées (cf. Figure 13)

Les Fixations Extérieures inclinées, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent coulisser dans la rainure de la rotule. Elles permettent de serrer un seul module et sont utilisées en bordure du champ photovoltaïque.

Elles sont constituées de quatre pièces : le « chapeau fixation extérieure », la « base fixation extérieure », une vis CHC M6 et un écrou carré M6. L'assemblage des pièces « chapeau fixation extérieure » et « base fixation extérieure », ainsi que la longueur de la vis CHC M6 sont adaptées selon l'épaisseur du cadre du module photovoltaïque.

2.2.3.8.3. Fixations Universelles MALT inclinées (cf. Figure 14)

Les Fixations Universelles MALT inclinée, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent coulisser dans la rainure de la rotule. Elles permettent de serrer 2 modules au même temps.

Elles sont constituées de 5 pièces : le « serreur universel », une vis CHC M6, un ressort, la « rondelle MALT » et un écrou carré M6. La longueur de la vis CHC M6 est adaptée selon l'épaisseur du cadre du module photovoltaïque.

2.2.3.8.4. Support haut et bas (cf. Figure 15 et Figure 16)

Les supports hauts et bas, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent se clipper sur le haut du profil trapézoïdal du procédé. Ils permettent une inclinaison de 10° des modules photovoltaïques par rapport au plan de la toiture.

Ils sont constitués de 3 pièces : la réhausse haute ou basse, une vis CHC M6, un écrou carré M6.

2.2.3.8.5. Rotule et cale rotule (cf. Figure 17 et Figure 18)

Les rotules et cales rotules, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, viennent coulisser dans la tête des supports haut ou bas. Elles sont le support direct des modules photovoltaïques.

2.2.4. Autres éléments

2.2.4.1. Liminaire

La fourniture peut également comprendre des éléments permettant de constituer un système photovoltaïque : onduleurs, câbles électriques reliant le champ photovoltaïque au réseau électrique en aval de l'onduleur... Ces éléments ne sont pas examinés dans le cadre de l'Avis Technique qui se limite à la partie électrique en courant continu.

Les éléments qui suivent, non fournis, sont toutefois indispensables à la mise en œuvre et au bon fonctionnement du procédé utilisé.

2.2.4.2. Tôles d'Acier Nervurées (TAN)

2.2.4.2.1. ROOFALTEO® Bitume

Les tôles d'acier nervurées de la société BACACIER (dans la suite, "tôle d'acier nervurée" est abrégé par "TAN"), utilisées avec le procédé ROOF SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné, sont fabriquées et fournies directement par la société BACACIER et commercialisées sous la dénomination :

- ROOFALTEO 106.750 Bitume (TAN pleines)
- ROOFALTEO 106.750PA Bitume (TAN à âmes perforées)

Elles sont conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 et à la NF P 34-401-2 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 14 et Tableau 15 pour les portées maximales d'utilisation de la TAN.

Les TAN ROOFALTEO® Bitume sont fabriquées à partir de bobines d'acier galvanisées ou prélaquées conformément aux normes :

- NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'elles sont galvanisées,
- NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'elles sont prélaquées.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à 0,75 mm.

La nuance minimale d'acier utilisée, selon la norme NF EN 10346, est S350 GD. Les tolérances sur l'épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

2.2.4.2.2. JID-Dome

Les tôles d'acier nervurées de la société JORIS IDE utilisées avec le procédé ROOF SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné sont fabriquées et fournies directement par la société JORIS IDE et commercialisées sous la dénomination :

- JID-Dome 158-250-750 (TAN pleines)
- JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde (TAN à ondes perforées)

Elles sont conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 et à la NF P 34-401-2 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 16 et Tableau 17 pour les portées maximales d'utilisation de la TAN.

Les TAN JID-Dome sont fabriquées à partir de bobines d'acier galvanisées ou prélaquées conformément aux normes :

- NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'elles sont galvanisées,
- NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'elles sont prélaquées.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à 0,75 mm.

La nuance minimale d'acier utilisée, selon la norme NF EN 10346, est S320 GD. Les tolérances sur l'épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

2.2.4.2.3. Nervo-Roof-Solar

Les tôles d'acier nervurées de la société MONOPANEL SAS utilisées avec le procédé ROOF SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné sont fabriquées et fournies directement par la société MONOPANEL SAS et commercialisées sous la dénomination :

- Nervo-Roof-Solar 153 (TAN pleines)
- Nervo-Roof-Solar 158 (TAN pleines)

Elles sont conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 et à la NF P 34-401-2 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 18 et Tableau 19 pour les portées maximales d'utilisation de la TAN.

Les TAN Nervo-Roof-Solar sont fabriquées à partir de bobines d'acier galvanisées ou prélaquées conformément aux normes :

- NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'elles sont galvanisées,
- NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'elles sont prélaquées.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à 0,75 mm.

La nuance minimale d'acier utilisée, selon la norme NF EN 10346, est S350 GD. Les tolérances sur l'épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

2.2.4.2.4. ROOFSTYL

Les tôles d'acier nervurées de la société ArcelorMittal Building Solutions France utilisées avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné sont fabriquées et fournies directement par la société ArcelorMittal Building Solutions France et commercialisées sous la dénomination ROOFSTYL 150.

Elles sont conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2 et à la NF P 34-401-2 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 20 et Tableau 21 pour les portées maximales d'utilisation de la TAN.

Les TAN ROOFSTYL sont fabriquées à partir de bobines d'aciers comportant un revêtement métallique nu ou prélaqué conformément :

- aux normes NF EN 10346 et NF P 34-310 pour un revêtement galvanisé nu, ou aux normes NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'il est revêtu,
- à l'Etude Technique Préalable de Matériau à caractère favorable (n°19/0064) lorsqu'il est prélaqué ou revêtu du revêtement "ZMevolution®" nu.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à 0,75 mm.

La nuance minimale d'acier utilisée, selon la norme NF EN 10346, est S350 GD. Les tolérances sur l'épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

2.2.4.3. Fixations pour mise en œuvre des TAN sur la structure porteuse

Les fixations sont conformes au § 4.4 du e-cahier CSTB n°3537_V2.

La mise en œuvre des clous à scellement n'est pas autorisée dans le cadre de cet Avis Technique.

2.2.4.4. Fixation de couture

Les fixations sont conformes au e-cahier CSTB n°3537_V2. Les paragraphes 2.4.4.2.2.1, 2.4.4.2.2.3, 2.4.4.2.2.5 et 2.4.4.2.2.7 précisent l'espacement maximum des fixations de couture en fonction de la TAN.

2.2.4.5. Pare-vapeur

Le pare-vapeur est défini dans le DTA IKO DUO ACIER.

2.2.4.6. Panneau isolant

2.2.4.6.1. Association autorisée

L'association autorisée entre les TAN et les isolants est définie au Tableau 12.

Les épaisseurs minimales indiquées ci-après dépendent de la TAN associée, il convient donc de se reporter au Tableau 12 pour vérifier l'épaisseur minimale de chaque isolant selon la configuration.

2.2.4.6.2. Rockacier C Nu de la société ROCKWOOL

Les panneaux isolants Rockacier C Nu mono-densité, en laine minérale de roche nue, non porteurs, définis dans leur DTA 5.2/16-2523_V1, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 100 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 160 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.3. Rockacier C Nu Energy de la société ROCKWOOL

Les panneaux isolants Rockacier C Nu Energy mono-densités, en laine minérale de roche nue, non porteurs, définis dans leur DTA 5.2/23-2729_V2, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 80 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 200 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.4. SmartRoof C (38) et SmartRoof C (37) de la société KNAUF INSULATION

Les panneaux isolants SmartRoof C (38) mono-densités et SmartRoof C (37) bi-densités, en laine minérale, non porteurs, définis dans leur DTA 5.2/21-2709_V4, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Pour la référence SmartRoof C(38), l'épaisseur des panneaux est comprise entre 60 mm et 95 mm en un seul lit.

Pour la référence SmartRoof C(37) :

- Les panneaux s'emploient en un ou deux lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 100 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 200 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

La face supérieure des panneaux SmartRoof C est identifiée par une ligne de marquage continue perpendiculaire à la longueur du panneau (cf. Figure 19).

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.5. PANOTOIT TEKFI 2 de la société SAINT GOBAIN ISOVER

Les panneaux isolants PANOTOIT TEKFI 2 mono-densités, en laine minérale, non porteurs, définis dans leur DTA 5.2/19-2378_V2, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 80 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 160 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.6. Rocterm - Coberlan C (Nu) de la société BM France

Les panneaux isolants Rocterm - Coberlan C (Nu), en laine minérale, non porteurs, définis dans leur DTA 5.2/14-2428_V3, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 80 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 140 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.7. POWERDECK+ de la société RECTICEL

Les panneaux isolants POWERDECK+, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, définis dans leur DTA 5.2/22-2724_V2, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 320 mm,
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 80 mm,
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 160 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 31,9 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.8. POWERDECK+ de la société RECTICEL avec écran thermique

Les panneaux POWERDECK+, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, couplé avec un écran thermique en laine de roche, définis dans leur DTA 5.2/22-2725_V3 sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- L'écran thermique s'emploie en un lit d'épaisseur :
  - 80 à 90 mm pour le Rocterm - Coberlan C (Nu),
  - 60 à 80 mm pour le SmartRoof C(38),
  - 100 mm pour le SmartRoof C(37),
  - 80 mm pour le PANOTOIT TEKFI 2.
- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 280 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 60 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 160 mm.
- L'épaisseur total du procédé ne doit pas dépasser les 340 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa avec un écran thermique en Rocterm - Coberlan C (Nu) ou en SmartRoof C(38) ou C(37), ou en PANOTOIT TEKFI 2 évalué dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.9. IKO Enertherm ALU de la société IKO INSULATIONS

Les panneaux IKO Enertherm ALU, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, définis dans leur DTA 5.2/23-2732_V3, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 340 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 90 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 200 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 25,9 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.10. IKO Enertherm ALU de la société IKO INSULATIONS avec écran thermique

Les panneaux IKO Enertherm ALU, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, couplé avec un écran thermique en panneaux isolants de laine de roche SmartRoof C ou Rocterm – Coberlan C (Nu) ou PANOTOIT TEKFI 2, définis dans leur DTA 5.2/23-2733_V3 sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné :

- L'écran thermique s'emploie en un lit d'épaisseur :
  - 60 à 80 mm pour le SmartRoof C(38),
  - 100 mm pour le SmartRoof C(37),
  - 80 à 90 mm pour le Rocterm - Coberlan C (Nu),
  - 80 à 90 mm pour le PANOTOIT TEKFI 2.
- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 280 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 60 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 200 mm.
- L'épaisseur total du procédé ne doit pas dépasser 340 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa avec un écran thermique en SmartRoof C ou en Rocterm - Coberlan C (Nu) ou en PANOTOIT TEKFI 2, pour les combinaisons d'épaisseurs ci-dessus évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Les associations autorisées entre les TAN et les isolants sont définies au Tableau 12.

2.2.4.6.11. THERMA TR29 SP (procédé THERMA fixé mécaniquement) de la société KINGSPAN INSULATION

Les panneaux THERMA TR29 SP (procédé THERMA fixé mécaniquement), en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, définis dans leur DTA 5.2/19-2652_V3, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné :

- Les panneaux s'emploient en un ou 2 lits d'épaisseur maximale totale de 240 mm.
- L'épaisseur minimale des panneaux en un lit unique est de 80 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 120 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 26 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné.

L'association autorisée entre les TAN et les isolants est définie au Tableau 12.

2.2.4.7. Revêtement d'étanchéité

Les revêtements bitumineux IKO DUO ACIER de la société IKO-AXTER, fixés mécaniquement, sont constitués :

- d'une première couche IKO DUO ACIER F/G et d'une deuxième couche apparente :
  - IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F soudée en plein,
  - ou IKO DUO SOLAR ALU/F soudée en plein,
- d'une première couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G et d'une deuxième couche apparente :
  - IKO DUO ACIER AR/F soudée en plein,
  - ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F soudée en plein,
  - ou IKO DUO SOLAR ALU/F soudée en plein,
  - ou IKO DUO FUSION ALU/F soudée en plein.

Il est mis en œuvre conformément au DTA IKO DUO ACIER et utilisé avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné. En particulier, le Tableau 4 de ce DTA précise les cas où un pare-vapeur est nécessaire et indique dans ces cas les pare-vapeurs possibles.

Les attelages du revêtement d'étanchéité admis sont conformes au DTA IKO DUO ACIER et présentent les caractéristiques suivantes :

- Pour le complexe avec la 1ère couche IKO DUO ACIER F/G, l'attelage de fixation métallique est composé de :
  - Vis ou élément de fixation diamètre 4,8 mm minimum pour les TAN pleines ou perforées en âme et diamètre 6,3 mm minimum pour les TAN perforées en plage ou totales, avec une valeur minimale à l'arrachement selon la norme NF P 30-313 Pk de 135 daN (par exemple, vis IR2 de SFS Intec),
  - Plaquette de répartition métallique de dimension 40 x 40 x 0,8 mm ou 82 x 40 x 1 mm.
- Pour le complexe avec la 1ère couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G, l'attelage de fixation métallique est composé de :
  - Vis ou élément de fixation diamètre 4,8 mm minimum pour les TAN pleines ou perforées en âme et diamètre 6,3 mm minimum pour les TAN perforées en plage ou totales, avec une valeur minimale à l'arrachement selon la norme NF P 30-313 Pk de 152 daN (par exemple, vis EVDF 2C de LR Etanco),
  - Plaquette de répartition métallique de dimension 40 x 40 x 0,8 mm ou 82 x 40 x 1 mm.

Les attelages font l'objet d'une fiche technique établie par le fabricant de fixations, précisant notamment la valeur de résistance caractéristique Pkft de l'attelage selon la norme NF P 30-313 et le diamètre minimum de l'élément de liaison (vis).

Les fixations (attelages comportant les éléments de liaison et plaquettes associées) dites « solides au pas » sont obligatoires pour la mise en œuvre du procédé uniquement pour les isolants en laine de roche.

Le terme « solide au pas » s'applique à une fixation munie d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

Les plaquettes rondes de 40 mm de diamètre ne peuvent pas être utilisées avec le ROOF-SOLAR.

2.2.4.8. Câbles de liaison équipotentielle des masses

Ils sont destinés à réaliser les connexions suivantes :

- entre les profils trapézoïdaux successifs,
- entre les profils trapézoïdaux et la liaison des masses générale.

Il s'agit de câbles de cuivre équipés de cosse cuivre de type « raccord vis-rondelle bimétal alu-cuivre-écrou ». Ils sont de section 6 mm².

Les câbles de liaison équipotentielle des masses doivent présenter des sections adaptées à leur fonction et dans tous les cas des caractéristiques conformes aux guides C 15-712.

2.2.4.9. Chemin de câbles

Aucun câble et aucun connecteur ne doit reposer sur le revêtement d'étanchéité. Ils doivent reposer dans un chemin de câbles spécifique.

Ces chemins de câbles, définis par l'électricien, sont en fils d'acier inoxydables soudé (type CABLOFIL par exemple) adaptés au climat concerné. Le type de chemin de câbles ainsi que ses dimensions dépendent du nombre de câbles à cheminer. Les dimensions doivent être déterminées par l'électricien spécialisé. Il est nécessaire de prévoir un couvercle pour chaque chemin de câbles.

Ces chemins de câbles ne doivent pas reposer directement sur le revêtement d'étanchéité et sont donc mis en œuvre sur des supports.

2.2.4.10. Support de chemin de câbles

Les supports de chemin de câbles peuvent être les suivants (cf. Figure 20) :

- Un rail ROOF-SOLAR BITUME 150 mm
  Rail de 150 mm de long liaisonné à l'étanchéité sur ses deux côtés.
- Des supports métalliques liaisonnés sur l'étanchéité
  Omégas en tôles d'acier inoxydable AISI 304 pliées de dimensions 50mm x 50mm x 50mm x 150mm et d'épaisseur 1,2mm. Ces supports sont liaisonnés sur leurs deux côtés sur l'étanchéité à l'aide de bandes de feuilles bitumineuses soudées de la gamme IKO. La mise en place de ces supports doit être faite par l'étancheur.
  Les supports sont espacés de 1,5 m au maximum.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Le procédé est livré sur chantier avec sa notice de montage et une série de plans d'exécution spécifiques au projet considéré (position des modules et rails).

Le dimensionnement du procédé est intégralement effectué par le bureau d'étude DOME SOLAR avant chaque projet grâce aux informations fournies par l'installateur (entraxe de panne, zone climatique du projet, positionnement du champ photovoltaïque...).

À la suite de cette étude, des plans d'exécution de calepinage et de mise en œuvre du projet sont fournis par la société DOME SOLAR à l'installateur qui doit s'y conformer strictement.

La mise en œuvre du procédé ne peut être réalisée que pour le domaine d'emploi défini au § 1.1.

Les modules photovoltaïques peuvent être connectés en série, parallèle ou série/parallèle.

Ce procédé ne peut être utilisé que pour le traitement des couvertures de formes simples, ne présentant aucune pénétration sur la surface d'implantation du procédé photovoltaïque.

Avant chaque projet, le devoir de conseil de l'installateur lui impose d'attirer l'attention du Maître d'ouvrage sur le fait qu'une reconnaissance préalable de la toiture doit être réalisée à l'instigation du Maître d'ouvrage vis-à-vis de la tenue des fixations et de la toiture afin de vérifier la capacité de la charpente à accueillir le procédé photovoltaïque et que les charges admissibles sur la toiture ne sont pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

Chaque mise en œuvre requiert une vérification des charges climatiques appliquées sur la toiture considérée, en tenant compte le cas échéant des actions locales (au sens des NV65 modifiées), au regard des contraintes maximales admissibles du procédé.

La mise en œuvre est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses :

- en bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne "Bâtiments courants" et de la ligne "Éléments structuraux" du Tableau 7.2 de la clause 7.2(2) de la norme NF EN 1995-1-1/NA,

- en acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne "Toiture en général" du Tableau 1 de la clause 7.2.1(1)B de la norme NF EN 1993-1-1/NA.

Les modules photovoltaïques doivent être installés de façon à ne pas subir d'ombrages portés afin de limiter les risques d'échauffement pouvant entraîner des pertes de puissance et une détérioration prématurée des modules.

Dans les zones de toiture avec accumulation de neige au sens des NV 65 modifiées, il faut être attentif à ce que la charge de neige ne dépasse pas la charge admissible du procédé.

Comme tous les procédés comprenant des plaques métalliques utilisées en toiture, les ancrages des lignes de vie ne doivent pas être effectués dans les tôles d'acier nervurées mais dans la structure porteuse. De plus, le traitement des pénétrations ponctuelles engendrées par les potelets des lignes de vie doit se faire conformément aux DTU série 43.

2.3.2. Caractéristiques dimensionnelles

Les caractéristiques dimensionnelles des modules sont données dans la grille de vérification des modules. Elles respectent les critères génériques du § 2.2.2.

Le système de montage des modules photovoltaïques est modulaire. De ce fait, il permet d'obtenir une multitude de champs photovoltaïques.

Afin de faciliter le nettoyage et la maintenance des modules, il faut que la plus petite dimension du champ photovoltaïque ne dépasse pas la limite de 12 m.

Leurs caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :

Caractéristiques des champs photovoltaïques	
Type de pose des rails par rapport à la pente	Pose perpendiculaire
Longueur du champ (mm)	l x Nb + 9 x (Nb – 1)
Largeur de champ (mm)	L x Nb + 20 x (Nb – 1)
Masse spécifique de l'installation (kg/m²) et poids au m² (sans isolant et sans revêtement d'étanchéité)	P_{pv}= 13 kg/m² / 12,75 daN/m²

Avec :

Nb : le nombre de modules photovoltaïques dans le sens de la dimension calculée,

L : longueur du module photovoltaïque (mm),

l : largeur du module photovoltaïque (mm).

2.3.3. Caractéristiques électriques

2.3.3.1. Conformité à la norme NF EN 61215

Les modules cadrés ont été certifiés conformes à la norme NF EN 61215.

2.3.3.2. Sécurité électrique

Les modules cadrés ont été certifiés conformes à la classe II de sécurité électrique selon la norme NF EN 61730.

2.3.3.3. Performances électriques

Les puissances électriques des modules sont validées par les normes NF EN 61215 et NF EN 61730.

Dans les tableaux de la grille vérification des modules, les performances électriques actuelles des modules ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (Standard Test Conditions : éclairement de 1 000 W/m2 et répartition spectrale solaire de référence selon la norme CEI 60904-3 avec une température de cellule de 25 °C).

2.3.4. Spécifications électriques

2.3.4.1. Généralités

Les spécifications relatives à l'installation électrique décrites au Dossier Technique doivent être respectées.

La réalisation de l'installation doit être effectuée conformément aux documents suivants en vigueur : norme électrique NF C 15-100 et guides UTE C 15-712.

Les câbles électriques et les connecteurs ne doivent pas reposer dans les zones d'écoulement ou de rétention d'eau.

Tous les travaux touchant à l'installation électrique doivent être confiés à des électriciens habilités (cf. §.2.4.2).

Le nombre maximum de modules pouvant être raccordés en série est limité par la tension DC maximum d'entrée de l'onduleur tandis que le nombre maximum de modules ou de séries de modules pouvant être raccordés en parallèle est limité par le courant DC maximum d'entrée de l'onduleur. La tension maximum du champ photovoltaïque est aussi limitée par une tension de sécurité de 1 000 à 1 500 V (liée à la classe II de sécurité électrique).

2.3.4.2. Connexion des câbles électriques

Le schéma de principe du câblage est décrit en Figure 21.

Avant le montage des modules, il est conseillé de vérifier le bon fonctionnement électrique de chacun par une mesure de Uco (tension de circuit ouvert).

- Liaison intermodules et module/onduleur
  La connexion des modules se fait au fur et à mesure de la pose des modules et avant leur fixation les câbles doivent être attachés par des colliers de fixation aux rails ou passer dans des « Colliers Passe Câbles » (fabrication DOME SOLAR) clippés aux rails.
  Aucun câble et aucun connecteur ne doit reposer sur le revêtement d'étanchéité. Pour ce faire, les câbles sont maintenus dans les colliers passe câbles en polyamide (cf. §2.2.3.7) ou dans des chemins de câbles ne reposant pas directement sur le revêtement d'étanchéité (cf. §2.2.4.9).

La liaison entre les câbles électriques des modules et les câbles électriques supplémentaires (pour le passage d'une rangée à une autre ou pour la liaison des séries de modules au circuit électrique) doit toujours se faire au travers de connecteurs mâles et femelles du même fabricant, de la même marque et du même type. Pour ce faire, il peut être nécessaire de confectionner, grâce à des sertisseuses spécifiques, des rallonges disposant de deux connecteurs de types différents. Un autocontrôle de la connexion de chaque module doit être effectué par l'installateur à l'avancement pour assurer la bonne connexion à chaque connecteur.

- Câbles de liaison équipotentielle des masses (cf. Figure 22)
  La mise à la terre du champ photovoltaïque s'effectue en peigne en reliant, au fur et à mesure de la pose des composants :
  - les rails ROOF-SOLAR BITUME 600 par l'intermédiaire du CTR (Connecteur Terre / Rail) fabriqué par la société DOME SOLAR ou par l'intermédiaires de cosses à œil en cuivre avec rondelle bimétal et de vis autoperceuses en acier inox A2 sur le rail ROOF-SOLAR BITUME 600,
  - les cadres des modules par l'intermédiaire :
    - des Fixations Universelles MALT ou Fixations Universelles MALT inclinées
    - du CTM fabriqué par la société DOME SOLAR
    - d'un système vis-écrou en acier inox A2 sur le cadre des modules photovoltaïques.
- Passage des câbles à l'intérieur du bâtiment
  Le passage des câbles vers l'intérieur du bâtiment doit être réalisé sans rompre l'étanchéité. Selon la disposition de la toiture-terrasse, du bâtiment et l'implantation du champ photovoltaïque, il peut être réalisé soit :
  - au niveau des traversées de toiture par l'intermédiaire de crosses de passage de câbles conformément au DTU 43.3 (cf. Figure 23),
  - via une descente en façade dans une gaine technique ou un chemin de câbles.
- Dans le cas où les câbles doivent cheminer hors du champ photovoltaïque, ils doivent être regroupés dans des chemins résistant aux UV et aux intempéries qui sont installés sur des supports conformément à la description énoncée au paragraphe 2.2.4.10 et aux prescriptions des documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100 et guides UTE C 15-712 (limitation des boucles induites, cheminements spécifiques et distinct...).
  La distance entre chacun des supports de chemin de câble ne peut excéder 1,50 m. Certains types de supports de chemin peuvent être mis en place par l'étancheur, sur demande de l'électricien. Leurs dimensions dépendent du nombre et de la section des câbles utilisés. Le nombre et l'emplacement de ces supports sont définis par le concepteur en concertation avec l'électricien en charge de la partie électrique de l'installation et en fonction des dimensions du chemin de câbles, de la pente et de leur aptitude à résister au vent.

L'installation photovoltaïque, une fois terminée, doit être vérifiée avant son raccordement à l'onduleur grâce à un multimètre : continuité, tension de circuit ouvert, ...

2.3.4.3. Cas d'une mise en œuvre de micro-onduleurs

Dans le cas de la mise en œuvre de micro-onduleurs, des fixations adaptées sont livrées par DOME SOLAR.

Il s'agit des fixations universelles sans le serreur universel. Elles viennent se clipper sur le haut du profil trapézoïdal du procédé. Elles sont le support direct des micro-onduleurs (cf. Figure 24)

Elles sont constituées de trois pièces : une vis CHC M6, un écrou carré M6 et le « socle ». Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR et sont livrées en un seul bloc.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions préalables à la pose

Les règles de mise en œuvre décrites au Dossier Technique et les dispositions mentionnées au § 1.2.3.2 "Stabilité" et « Sécurité en cas de séisme » doivent être respectées.

Les règles de mise en œuvre décrites au présent Dossier, dans la notice de pose et dans les plans d'exécution fournis par la société DOME SOLAR, doivent être respectées.

En cas d'éventuels imprévus il est nécessaire de contacter le Service d'Assistance Technique concernée (cf. §2.10).

La mise en œuvre, ainsi que les opérations d'entretien, de maintenance et de réparation du procédé photovoltaïque doivent être assurées par des installateurs agrées par la société DOME SOLAR).

2.4.2. Compétences des installateurs

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des installateurs ayant été qualifiés, habilités au travail en hauteur et ayant été agréés par la société DOME SOLAR (cf. §2.9).

Les compétences requises sont les suivantes :

- La mise en œuvre du complexe isolant, du revêtement d'étanchéité et des rails est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.
- Compétences électriques avec les habilitations électriques adéquates, conformément à la norme UTE C18-510. Habilitation "BP" pour le raccordement des modules, habilitation "BR" requise pour le branchement aux onduleurs.
- Qualification et/ou certification professionnelle pour la pose de procédés photovoltaïques.

2.4.3. Sécurité des intervenants

L'emploi de dispositifs de sécurité (protections collectives, nacelle, harnais, ceintures, dispositifs d'arrêt...) est obligatoire afin de répondre aux exigences en matière de prévention des accidents. Lors de la pose, de l'entretien ou de la maintenance, il est notamment nécessaire de mettre en place des dispositifs pour empêcher les chutes depuis la toiture selon la réglementation en vigueur (par exemple, un harnais de sécurité relié à une ligne de vie fixée à la charpente) ainsi que des dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les modules (échelle de couvreur, ...).

Ces dispositifs de sécurité ne sont pas inclus dans la livraison.

Les risques inhérents à la pose de modules photovoltaïques et les dispositions à prendre lors de la conception, de la préparation et de l'exécution du chantier sont décrits dans la fiche pratique de sécurité ED 137 publiée par l'INRS.

2.4.4. Mise en œuvre en toiture

2.4.4.1. Calepinage et préparation de la toiture

Chaque affaire est étudiée par le Bureau d'Études de la société DOME SOLAR. Des plans spécifiques pour chaque chantier sont établis : ils constituent les règles et méthodes de pose et de fixation de tous les éléments du procédé pour le chantier en question. Ces "Plans DOME SOLAR" doivent être mis à la disposition des poseurs et être rigoureusement respectés lors de la mise en œuvre.

Indépendamment des zones comportant des ombres portées, les modules et leur système de montage doivent également être positionnés en respectant les zones de sécurité et de circulation requises en fonction de l'entretien de l'installation (cf. Figure 25). La largeur des chemins de circulation doit être de 0,9 m minimum.

Il ne doit pas y avoir pas de modules sur les zones identifiées ci-après :

- sur une distance minimale de 1 m en périphérie de toitures ;
- sur une distance minimale de 0,5 m en noue, de part et d'autre du fil d'eau et au pourtour des évacuations d'eaux pluviales ;
- sur une distance minimale de 0,50 m en périphérie d'équipements divers tels que des climatiseurs, pénétrations et ouvrages émergents tels que des lanterneaux, des cheminées, des joints de dilatation, des exutoires de fumées etc...et une distance libre de 0,50 m minimum pour y accéder ;
- sur une distance minimale de 0,25 m de part et d'autre de zones à rupture de pente (arrête faîtière par exemple).

Les champs photovoltaïques ne devront pas excéder 300 m². Au-delà, des chemins d'accès libres de tout module photovoltaïque devront être prévus.

Il convient de respecter la réglementation dont relève le bâtiment.

Afin de faciliter l'entretien, accéder aux lanterneaux, exutoires de fumées, dispositions de ventilation mécanique contrôlée, antennes, enseignes, etc., les toitures photovoltaïques par nature inaccessibles, peuvent comporter des chemins de circulation (selon les DPM).

2.4.4.2. Pose du procédé

2.4.4.2.1. Cas de mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé se fait avec les éléments cités au § 2.2.1, uniquement dans le cadre :

- de travaux neufs,
- de réfection avec évacuation de l'existant y compris les Tôles d'Acier Nervurées (TAN).

2.4.4.2.2. Mise en œuvre des Tôles d'Acier Nervurées (TAN)

2.4.4.2.2.1. TAN ROOFALTEO® Bitume

De marque BACACIER, les TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume et ROOFALTEO 106.750PA Bitume doivent être dimensionnées et mises en œuvre de façon à respecter les tableaux de portées maximales d'utilisation définis dans le présent document (cf. Tableau 14 et Tableau 15) pour des travées égales. Les porte-à-faux sont autorisés dans la limite de 1/10ème de la portée, limité à 0,30 m.

Le choix du revêtement des TAN doit être conforme aux Tableau 2 et Tableau 3, aux spécificités du chantier et aux préconisations de BACACIER dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

Les TAN ROOFALTEO® Bitume sont fixées à la structure porteuse sur chaque appui au niveau de chaque nervure à l'aide de fixations conformes à celles décrites au §2.2.4.3. La largeur minimale d'appui des TAN doit être de 60 mm. La vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné se fait de la manière suivante :

$$1{,}25 \times L \times (1{,}75 \times D - (p_{pv} + g + p_{perm})) \times e \leq n \times \frac{P_k}{\gamma_m}$$

avec :

- L (m) : portée d'utilisation de la TAN ROOFALTEO® Bitume,
- D (daN/m²) : dépression calculée due au vent normal selon les règles NV65 modifiées 2009 en rives avec un vent perpendiculaire aux génératrices de toiture équipée de modules photovoltaïques,
- p_{pv} (daN/m²) : charge permanente appliquée par le système d'intégration sur la TAN reprise du tableau chapitre 2.3.2,
- g (daN/m²) : poids propre de la TAN,
- p_{perm} (daN/m²) : charges permanentes appliquées uniformément sur la TAN,
- e (m) : entraxe de nervures

- Pk (daN) : résistance caractéristique à l'arrachement des assemblages, déterminée selon la norme NF P 30-314,
- γ_m : coefficient de matériau, dont la valeur varie en fonction de l'épaisseur, de la nature de l'élément porteur ainsi que de l'utilisation ou non de plaquettes :

	Support acier > 3mm	Support acier ≥ 1,5mm et ≤ 3mm, bois
Avec plaquettes	$\gamma_m = 1{,}20$	$\gamma_m = 1{,}35$
Sans plaquettes	$\gamma_m = 1{,}50$	$\gamma_m = 2{,}50$

- n pour chaque nervure fixée : n=1 si fixation unique ; n=2 si fixation doublée.

Les TAN sont couturées entre elles à l'aide de fixations de couture conformes au §2.2.4.4 du présent document avec un entraxe maximum entre fixations de 500 mm.

2.4.4.2.2.2. Exemple de dimensionnement de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume

Les données de l'exemple traité sont :

- Situation du projet :
  - Région de neige : A2,
  - Altitude : 350 m,
  - Zone de vent 2,
  - Site normal,
- Données bâtiment :
  - Structure porteuse en acier d'épaisseur supérieure à 3 mm,
  - Fixation avec plaquettes,
  - Pente de versants de 3,1%,
  - Versants plans,
  - Dimensions permettant l'application simplifiée des règles V 65,
  - Hauteur 10 mètres,
  - Bâtiment fermé,
- Procédé photovoltaïque :
  - Implantation de la centrale photovoltaïque en partie courante de toiture soit à au moins 5 m d'une accumulation de neige,
  - Module photovoltaïque du groupe A,
  - Pose des rails perpendiculaires aux nervures de la TAN,
  - Poids surfacique du procédé : 12,75 daN/m². Celui-ci n'est pas à prendre en compte car il est déjà intégré dans le calcul des portées des TAN,
- Système de toiture :
  - TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume en épaisseur de 0,75 mm,
  - Isolant Rockacier C Nu épaisseur 100 mm soit un poids surfacique de 14,2 daN/m²,
  - Revêtement d'étanchéité bitume bicouche pour un poids surfacique de 9 daN/m².

La détermination des charges de calcul s'effectue comme suit :

- Charge descendante : neige normale qui vaut 68 x 0,8 +10 = 64 daN/m² à lecture dans le tableau d'utilisation avec 75 daN/m²,
- Charge ascendante : vent normal qui vaut, selon les valeurs précalculées du cahier CSTB 3537 V2, 56,1 daN/m² à lecture dans le tableau d'utilisation avec 57,3 daN/m²,
- Poids de l'isolant et du revêtement d'étanchéité : 14,2 + 9 = 23,2 daN/m² à lecture dans les tableaux d'utilisation avec 25 daN/m²,
- Charges ascendantes applicables aux assemblages de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume sur la structure porteuse : vent normal qui vaut, à partir des valeurs précalculées de vent extrême du cahier CSTB 3537 V2, 53,4 daN/m² pour la partie courante.

L'ensemble de la toiture doit être vérifié sans la centrale photovoltaïque, conformément au e-cahier CSTB 3537_V2. Les fiches techniques du présent dossier technique prennent en compte cette vérification.

La détermination des différentes portées maximales s'effectue par lecture dans les tableaux de la fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume :

- Sur 2 appuis : min (4,75 ; 5,75) = 4,75 m,
- Sur 3 appuis : min (6,00 ; 6,50) = 6,00 m,
- Sur 4 appuis et plus : min (5,70 ; 6,50) = 5,70 m,

La détermination forfaitaire de la valeur minimale de la résistance à l'arrachement des assemblages de la TAN sur la structure porteuse s'effectue comme suit :

$$1{,}25 \times 6{,}00 \times (1{,}75 \times 53{,}4 - (12{,}75 + 22{,}2 + 9{,}39)) \times 0{,}25 \leq 1 \times \frac{P_k}{1{,}2}$$

soit une valeur minimale pour P_k de 110 daN.

2.4.4.2.2.3. TAN JID-Dome

De marque JORIS IDE, les TAN JID-Dome 158-250-750 et JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde doivent être dimensionnées et mises en œuvre de façon à respecter les tableaux de portées maximales d'utilisation définis dans le présent document (cf. Tableau 14 et Tableau 15) pour des travées égales. Les porte-à-faux sont autorisés dans la limite de 1/10ème de la portée, limité à 0,30 m.

Le choix du revêtement des TAN doit être conforme aux Tableau 4 et Tableau 5, aux spécificités du chantier et aux préconisations de JORIS IDE dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

Les TAN JID-Dome sont fixées à la structure porteuse sur chaque appui au niveau de chaque nervure à l'aide de fixations conformes à celles décrites au §2.2.4.3. La largeur minimale d'appui des TAN doit être de 60 mm. La vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné se fait de la manière suivante :

$$1{,}25 \times L \times (1{,}75 \times D - (p_{pv} + g + p_{compl})) \times e \leq n \times \alpha \times \frac{P_k}{\gamma_m}$$

avec :

- L (m) : portée d'utilisation de la TAN JID-Dome,
- D (daN/m²) : dépression calculée due au vent normal selon les règles NV65 modifiées 2009 en rives avec un vent perpendiculaire aux génératrices de toiture équipée de modules photovoltaïques,
- p_{pv} (daN/m²) : charge permanente appliquée par le système d'intégration sur la TAN reprise du tableau chapitre 2.3.2,
- g (daN/m²) : poids propre de la TAN,
- p_{compl} (daN/m²) : charges permanentes appliquées uniformément sur la TAN (isolant + étanchéité),
- e (m) : entraxe de nervures
- P_k (daN) : résistance caractéristique à l'arrachement des assemblages, déterminée selon la norme NF P 30-314,
- γ_m: coefficient de matériau, dont la valeur varie en fonction de l'épaisseur et de la nature de l'élément porteur :
  - γ_m=1,50 dans l'élément porteur acier d'épaisseur > 3 mm,
  - γ_m=2,50 dans l'élément porteur acier d'épaisseur ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, et dans le bois.
- n : nombre de fixations par nervure : n=1 si fixation unique ; n=2 si fixation doublée.
- α : coefficient de réduction lié à la position de la fixation : α = 1 pour les TAN JID-Dome 158 et JID-Dome 158 PO

Il n'est pas nécessaire de placer des plaquettes sous les têtes de fixations des TAN à la charpente.

Les TAN sont couturées entre elles à l'aide de fixations de couture conformes au §2.2.4.4 du présent document avec un entraxe maximum entre fixations de 750 mm.

2.4.4.2.2.4. Exemple de dimensionnement de la TAN JID-Dome 158-250-750

Les données de l'exemple traité sont :

situation du projet	• région de neige C2 • altitude inférieure à 200 m • zone de vent 1 • site normal
données bâtiment	• structure porteuse en acier d'épaisseur supérieure à 3 mm • pente de versants de 3,1% • versants plans • dimensions permettant l'application simplifiée des règles V 65 • hauteur 10 mètres • bâtiment fermé
procédé photovoltaïque	• implantation de la centrale photovoltaïque en partie courante de toiture, • poids surfacique du procédé compris 12,75 daN/m2(ce poids propre n'est pas à prendre en compte puisqu'il a déjà été intégré dans le calcul des portées des TAN) • rail de 60 cm perpendiculaire aux nervures de la TAN • module du groupe A
système de toiture	• profil JID-Dome 158-250-750 en épaisseur de 0,75 mm • isolant thermique pour un poids surfacique de 14,2 daN/m² • revêtement d'étanchéité pour un poids surfacique de 8 daN/m²

La détermination des charges de calcul s'effectue comme suit :

- charge descendante : neige normale qui vaut 0,8 x 65 + 10 = 62 daN/m², pour une vérification implicite de la charge de neige accidentelle dans cette zone : charge considérée = 85 daN/m² -> lecture dans le tableau d'utilisation avec 100 daN/m²,
- charge ascendante applicable au profil : vent normal qui vaut, selon les valeurs pré-calculées du cahier CSTB 3537_V2, 47 daN/m² -> lecture dans le tableau d'utilisation avec 50 daN/m²,
- charges ascendantes applicables aux assemblages des profilés JID-Dome 158-250-750 sur la structure porteuse : vent normal qui vaut, selon les valeurs pré-calculées du cahier CSTB 3537_V2, 45 daN/m² pour la partie courante.
- poids de l'isolation thermique et du revêtement d'étanchéité : 14,2 + 8 = 22,2 daN/m² -> lecture dans les tableaux d'utilisation avec 25 daN/m².

La détermination des différentes portées maximales d'utilisation s'effectue comme suit :

	2 appuis	3 appuis	4 appuis et plus
sous l'effet de la charge descendante	5,00	4,65	5,05
sous l'effet de la charge ascendante	6,35	6,35	6,35
Portée maximale (minimum admissible pour chaque cas de pose)	**5,00**	**4,65**	**5,05**

La détermination forfaitaire de la valeur minimale de la résistance à l'arrachement des assemblages des profilés JID-Dome 158-250-750 sur la structure porteuse en rives s'effectue comme suit :

$$1{,}25 * 4{,}65 * \left(1{,}75 \times 45 - (12{,}75 + 11{,}54 + 22{,}2)\right) * 0{,}250 \leq \frac{1 * 1 * P_k}{1{,}50}$$

Soit une valeur minimale de Pk de 70 daN.

2.4.4.2.2.5. TAN Nervo-Roof-Solar

De marque MONOPANEL, les TAN NERVO-ROOF-SOLAR 153 et NERVO-ROOF-SOLAR 158 doivent être dimensionnées et mises en œuvre de façon à respecter les tableaux de portées maximales d'utilisation définis dans le présent document (cf. Tableau 18 et Tableau 19) pour des travées égales. Les porte-à-faux sont autorisés dans la limite de 1/10ème de la portée, limité à 0,30 m.

Le choix du revêtement des TAN doit être conforme aux Tableau 6 et Tableau 7, aux spécificités du chantier et aux préconisations de MONOPANEL dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

Les TAN NERVO-ROOF-SOLAR sont fixées à la structure porteuse sur chaque appui au niveau de chaque nervure à l'aide de fixations conformes à celles décrites au §2.2.4.3. La largeur minimale d'appui des TAN doit être de 60 mm. La vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné se fait de la manière suivante :

$$1{,}25 \times L \times (1{,}75 \times D - (p_{pv} + g + p_{perm})) \times e \leq n \times \frac{P_k}{\gamma_m}$$

avec :

- L (m) : portée d'utilisation de la TAN NERVO-ROOF-SOLAR,
- D (daN/m²) : dépression calculée due au vent normal selon les règles NV65 modifiées 2009 en rives avec un vent perpendiculaire aux génératrices de toiture équipée de modules photovoltaïques,
- p_{pv} (daN/m²) : charge permanente appliquée par le système d'intégration sur la TAN reprise du tableau chapitre 2.3.2,
- g (daN/m²) : poids propre de la TAN,
- p_{perm} (daN/m²) : charges permanentes appliquées uniformément sur la TAN,
- e (m) : entraxe de nervures
- P_k (daN) : résistance caractéristique à l'arrachement des assemblages, déterminée selon la norme NF P 30-314,
- γ_m : coefficient de matériau, dont la valeur varie en fonction de l'épaisseur, de la nature de l'élément porteur :
  - avec plaquettes de répartition :
    - γ_m = 1,20 dans l'élément porteur acier d'épaisseur > 3 mm ;
    - γ_m = 1,35 dans l'élément porteur acier d'épaisseur ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, et dans le bois
  - sans plaquettes de répartition :
    - γ_m = 1,50 dans l'élément porteur acier d'épaisseur > 3 mm ;
    - γ_m = 2,50 dans l'élément porteur acier d'épaisseur ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, et dans le bois.
- n pour chaque nervure fixée : n=1 si fixation unique ; n=2 si fixation doublée.

Les TAN sont couturées entre elles à l'aide de fixations de couture conformes au §2.2.4.4 du présent document avec un entraxe maximum entre fixations de 500 mm.

2.4.4.2.2.6. Exemple de dimensionnement de la TAN Nervo-Roof-Solar 158

Les données de l'exemple traité sont :

- Situation du projet :
  - Région de neige : A2,
  - Altitude : 350 m,
  - Zone de vent 2,
  - Site normal,
- Données bâtiment :
  - Structure porteuse en acier d'épaisseur supérieure à 3 mm,
  - Fixation avec plaquettes,
  - Pente de versants de 3,1%,
  - Versants plans,
  - Dimensions permettant l'application simplifiée des règles V 65,

  - Hauteur 10 mètres,
  - Bâtiment fermé,
- Procédé photovoltaïque :
  - Implantation de la centrale photovoltaïque en partie courante de toiture soit à au moins 5 m d'une accumulation de neige,
  - Module photovoltaïque du groupe A,
  - Pose des rails perpendiculaires aux nervures de la TAN,
  - Poids surfacique du procédé : 12,75 daN/m². Celui-ci n'est pas à prendre en compte car il est déjà intégré dans le calcul des portées des TAN,
- Système de toiture :
  - TAN Nervo-Roof-Solar 158 en épaisseur de 0,75 mm,
  - Isolant Rockacier C Nu épaisseur 100 mm soit un poids surfacique de 14,2 daN/m²,
  - Revêtement d'étanchéité bitume bicouche pour un poids surfacique de 9 daN/m².

La détermination des charges de calcul s'effectue comme suit :

- Charge descendante : neige normale qui vaut 68 x 0,8 +10 = 64 daN/m² à lecture dans le tableau d'utilisation avec 75 daN/m²,
- Charge ascendante : vent normal qui vaut, selon les valeurs précalculées du cahier CSTB 3537_V2, 56,1 daN/m² à lecture dans le tableau d'utilisation avec 57,3 daN/m²,
- Poids de l'isolant et du revêtement d'étanchéité : 14,2 + 9 = 23,2 daN/m² à lecture dans les tableaux d'utilisation avec 25 daN/m²,
- Charges ascendantes applicables aux assemblages de la TAN Nervo-Roof-Solar 158 sur la structure porteuse : vent normal qui vaut, à partir des valeurs précalculées de vent extrême du cahier CSTB 3537_V2, 53,4 daN/m² pour la partie courante.

L'ensemble de la toiture doit être vérifié en usage traditionnel, sans la centrale photovoltaïque, conformément au CSTB 3537_V2. Les fiches techniques du présent dossier technique prennent en compte cette vérification.

La détermination des différentes portées maximales s'effectue par lecture dans les tableaux de la fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 158 :

- Sur 2 appuis : min (5,60 ; 6,15) = 5,60 m,
- Sur 3 appuis : min (5,70 ; 6,00) = 5,70 m,
- Sur 4 appuis et plus : min (5,85 ;5,85) = 5,85 m,

La détermination forfaitaire de la valeur minimale de la résistance à l'arrachement des assemblages de la TAN sur la structure porteuse s'effectue comme suit :

$1{,}2\times1{,}25\times5{,}70\times(1{,}75\times53{,}4-(12{,}75+11{,}78+14{,}2+9))\times0{,}25\leq P_k$

soit une valeur minimale pour P_k de 97 daN.

2.4.4.2.2.7. TAN ROOFSTYL

De marque ArcelorMittal Building Solutions France, la TAN ROOFSTYL 150 doit être dimensionnée et mise en œuvre de façon à respecter les tableaux de portées maximales d'utilisation définis dans le présent document (cf. Tableau 20 et Tableau 21) pour des travées égales. Les porte-à-faux sont autorisés dans la limite de 1/10ème de la portée, limité à 0,30 m.

Le choix du revêtement des TAN doit être conforme aux Tableau 8 et Tableau 9, aux spécificités du chantier et aux préconisations de ArcelorMittal Building Solutions France dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

Les TAN ROOFSTYL sont fixées à la structure porteuse sur chaque appui au niveau de chaque nervure à l'aide de fixations conformes à celles décrites au §2.2.4.3 La largeur minimale d'appui des TAN doit être de 60 mm. La vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné se fait de la manière suivante :

$$1{,}26\times L\times(1{,}75\times D-(p_{pv}+g+p_{perm}))\leq 3{,}45\times\frac{P_k}{\gamma_m}$$

avec :

L (m) : portée d'utilisation de la TAN ROOFSTYL,

D (daN/m²) : dépression calculée due au vent normal selon les règles NV65 modifiées 2009 en rives avec un vent perpendiculaire aux génératrices de toiture équipée de modules photovoltaïques,

p_{pv} (daN/m²) : charge permanente appliquée par le système d'intégration sur la TAN reprise du tableau chapitre 2.3.2,

g (daN/m²) : poids propre de la TAN ROOFSTYL,

p_{perm} (daN/m²) : charges permanentes appliquées uniformément sur la TAN ROOFSTYL,

P_k (daN) : résistance caractéristique à l'arrachement des assemblages, déterminée selon la norme NF P 30-314,

γ_m : coefficient de matériau, dont la valeur varie en fonction de l'épaisseur et de la nature de l'élément porteur:

Tableau 1

		Conditions d'essais des TAN en charge ascendante	
		TAN essayées avec plaquettes	TAN essayées sans plaquette
Conditions d'exécution sur chantier	Avec plaquettes	Support acier > 3 mm : γ_m = **1,20**	Support acier > 3 mm : γ_m = **1,20**
		Support acier ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, bois : γ_m = **1,35**	Support acier ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, bois : γ_m = **1,35**
	Sans plaquette	non autorisé	Support acier > 3 mm : γ_m = **1,50**
		non autorisé	Support acier ≥ 1,5 mm et ≤ 3 mm, bois : γ_m = **2,50** (1)

Les plaquettes de répartition sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2.
1. Valeur forfaitaire dans l'attente de la révision du NF DTU 43.3, qui intègrera les TAN de grandes *Ohn*.

Les TAN sont couturées entre elles à l'aide de fixations de couture conformes au §2.2.4.4 du présent document avec un entraxe maximum entre fixations de 750 mm.

2.4.4.2.2.8. Exemple de dimensionnement de la TAN ROOFSTYL 150

Les données de l'exemple traité sont :

- Situation du projet :
  - Région de neige : C2,
  - Altitude : < 200 m,
  - Zone de vent 1,
  - Site normal,
- Données bâtiment :
  - Structure porteuse en acier d'épaisseur supérieure à 3 mm,
  - Fixation sans plaquettes,
  - Pente de versants de 3,1%,
  - Versants plans,
  - Dimensions permettant l'application simplifiée des règles V 65,
  - Hauteur 10 mètres,
  - Bâtiment fermé,
- Procédé photovoltaïque :
  - Implantation de la centrale photovoltaïque en partie courante de toiture,
  - Module photovoltaïque du groupe A,
  - Pose des rails perpendiculaires aux nervures de la TAN,
  - Poids surfacique du procédé : 12,75 daN/m². Celui-ci n'est pas à prendre en compte car il est déjà intégré dans le calcul des portées des TAN,
- Système de toiture :
  - TAN ROOFSTYL 150 en épaisseur de 0,75 mm,
  - Isolant thermique pour un poids surfacique de 8,7 daN/m²,
  - Revêtement d'étanchéité bitume bicouche pour un poids surfacique de 8 daN/m².

La détermination des charges de calcul s'effectue comme suit :

- Charge descendante : neige normale qui vaut 0,8 x 65 + 10 = 62 daN/m² -> lecture dans le tableau d'utilisation avec 75 daN/m²
- Charge de neige accidentelle : valant 0,8 x 135 + 10 = 118 daN/m² -> lecture dans le tableau d'utilisation avec 125 daN/m²
- Charge ascendante applicable à la TAN : vent normal qui vaut, selon les valeurs pré-calculées du cahier CSTB 3537 V2, 47 daN/m² -> lecture dans le tableau d'utilisation avec 50 daN/m²
- Charges ascendantes applicables aux assemblages de la TAN Roofstyl® 56 sur la structure porteuse : vent normal (extrême divisé par 1,75) qui vaut, selon les valeurs pré-calculées du cahier CSTB 3537 V2, 45 daN/m² pour la partie courante
- Poids de l'isolation thermique et du revêtement d'étanchéité : 8,7 + 8 = 16,7 daN/m² -> lecture dans les tableaux d'utilisation avec 25 daN/m² pour les charges DESCENDANTES sous neige normale et accidentelle.

L'ensemble de la toiture doit être vérifié en usage traditionnel, sans la centrale photovoltaïque, conformément au CSTB 3537_V2. Les fiches techniques du présent dossier technique prennent en compte cette vérification.

La détermination des différentes portées maximales s'effectue par lecture dans les tableaux de la fiche technique de la TAN ROOFSTYL 150 :

- Sur 2 appuis : min (5,75 ; 5,85 ; 5,85) = 5,75 m,
- Sur 3 appuis : min (5,75 ; 5,45 ; 6,20) = 5,45 m,
- Sur 4 appuis et plus : min (5,75 ;5,45 ; 6,40) = 5,45 m,

La détermination forfaitaire de la valeur minimale de la résistance à l'arrachement des assemblages de la TAN sur la structure porteuse s'effectue comme suit :

1,26×5,45×(1,75×45-(12,75+10,78+8,7+8)) ≤3,45xPk/1,5

soit une valeur minimale pour Pk de 115 daN.

2.4.4.2.3. Mise en œuvre du pare-vapeur

Il est mis en œuvre conformément aux prescriptions du DTA IKO DUO ACIER. En particulier, le tableau 1 de ce DTA précise les pare-vapeurs possibles pour chaque configuration.

Le choix de la mise en œuvre du pare-vapeur se fait conformément au DTU 43.3 amendement A1.

Pour rappel, le cas de la très forte hygrométrie est exclu du cadre du domaine d'emploi du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné et les TAN perforées ne peuvent être mises en œuvre en forte hygrométrie.

2.4.4.2.4. Mise en place de l'isolant

2.4.4.2.4.1. Prescriptions générales de mise en œuvre

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois.

Aucun panneau ne doit être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les panneaux sont recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

On utilise pour la fixation préalable des panneaux d'isolant des attelages solides au pas pour les isolants en laine minérale.

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

On utilise pour les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes :

- ceux prescrits par le DTU 43.3, conformes au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006, de type solide au pas,
- les attelages de fixations mécaniques solides au pas prescrits par le DTA du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de Ø ≥70 mm selon le Cahier du CSTB 3564.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.2. Panneaux Rockacier C NU

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/16-2523_V1.

Les panneaux Rockacier C Nu sont disposés en quinconce, jointifs, et préalablement fixés mécaniquement sur l'élément porteur.

Le joint filant est perpendiculaire aux nervures des Tôles d'Acier Nervurées (TAN), la grande longueur du panneau étant perpendiculaire aux nervures des TAN.

Les panneaux Rockacier C Nu de format 1200 x 1000 mm, 2400 x 600 mm ou 2400 x 1200 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 100 à 160 mm.
- En 2 lits sur un premier lit de Rockacier C Nu pour une épaisseur totale maximale de 260mm. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce, par rapport au premier lit, le lit de plus grande épaisseur étant disposé en premier sur la TAN.

Les panneaux sont fixés par au moins :

- 1 attelage de fixation central et solide au pas par panneau de dimensions 1200 x 1000 mm,
- 2 attelages de fixation centraux et solide au pas par panneau de dimensions 2400 x 600 mm et 2400 x 1200 mm.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.3. Panneaux Rockacier C Nu Energy

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/23-2729_V2.

Les panneaux Rockacier C Nu Energy sont disposés en quinconce, jointifs, et préalablement fixés mécaniquement sur l'élément porteur.

Le joint filant est perpendiculaire aux nervures des Tôles d'Acier Nervurées (TAN), la grande longueur du panneau étant perpendiculaire aux nervures des TAN.

Les panneaux Rockacier C Nu Energy de format 1200 x 1000 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 à 200 mm.
- En 2 lits sur un premier lit de Rockacier C Nu Energy pour une épaisseur totale maximale de 260mm. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce, par rapport au premier lit, le lit de plus grande épaisseur étant disposé en premier sur la TAN.

Les panneaux sont fixés par au moins 1 attelage de fixation central et solide au pas par panneau.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.4. Panneaux SmartRoof C (38) et SmartRoof C (37)

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/21-2709_V4.

Les panneaux SmartRoof C (38) et (37) sont posés :

- En 1 lit d'épaisseur allant de 60 mm à 95 mm de la référence SmartRoof C(38), les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs et préalablement fixés à l'élément porteur.
- En 1 lit d'épaisseur allant de 100 mm à 200 mm de la référence SmartRoof C(37), les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs et préalablement fixés à l'élément porteur.

Dans le cas d'une pose 2 lits, sur un premier lit de SmartRoof C et pour une épaisseur totale maximale de 260 mm, les panneaux sont posés face supérieure au-dessus et les panneaux des lits supérieurs sont disposés en quinconce, par rapport au lit inférieur.

La face supérieure des panneaux SmartRoof C est identifiée par une ligne de marquage continue perpendiculaire à la longueur du panneau (cf. Figure 19).

Lors de la pose du premier lit, le joint filant sera perpendiculaire aux nervures des Tôles d'Acier Nervurées (TAN), la grande longueur du panneau étant perpendiculaire aux nervures des TAN.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas pour les panneaux 1000 x 1200 mm,
- 2 fixations centrales solides au pas pour des panneaux 1000 x 2000 mm et 600 x 2400 mm.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.5. Panneaux PANOTOIT TEKFI 2

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/19-2378_V2.

Les panneaux PANOTOIT TEKFI 2 sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur.

Les panneaux PANOTOIT TEKFI 2 de dimensions 1200 mm x 800 à 1800 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 mm à 160 mm.
- En 2 lits sur un premier lit de PANOTOIT TEKFI 2 pour une épaisseur totale maximale de 260mm. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce, par rapport au premier lit.

Lors de la pose du premier lit, le joint filant sera perpendiculaire aux nervures des Tôles d'Acier Nervurées (TAN), la grande longueur du panneau étant perpendiculaire aux nervures des TAN.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas pour les panneaux de longueur ≥ 800 mm et ≤ 1500 mm,
- 2 fixations centrales solides au pas pour des panneaux de longueur > 1500 mm et ≤ 1800 mm.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.6. Panneaux Rocterm - Coberlan C (Nu)

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/14-2428_V3.

Les panneaux Rocterm - Coberlan C (Nu) sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur.

Les panneaux Rocterm - Coberlan C (Nu) de dimensions 1200 mm x 1000 mm ou 1200 mm x 1200 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 à 140 mm.
- En 2 lits sur un premier lit de Rocterm - Coberlan C (Nu) pour une épaisseur totale maximale de 260 mm. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce par rapport au premier lit.

Les panneaux doivent être fixés de telle sorte que les flèches apposées sur ceux-ci soient perpendiculaires aux nervures de la TAN.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau (cas où les panneaux sont traversés par une ligne d'attelages de fixations mécaniques définitives de la membrane d'étanchéité).
- 2 fixations solides au pas par panneau (cas où les panneaux ne sont pas traversés par une ligne d'attelages de fixations mécaniques définitives de la membrane d'étanchéité).

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.7. Panneaux POWERDECK+

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/22-2724_V2.

Les panneaux POWERDECK+ sont fixés à l'élément porteur à l'aide de vis ou de rivets et de plaquettes de répartition. Les joints entre panneaux doivent être décalés dans un sens (pose en quinconce). Les joints alignés sont ceux correspondant au plus long côté et sont perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier.

Les panneaux Powerdeck+ de dimensions 2 500 × 1 200 mm ou 1200 x 1000 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 mm à 160 mm
- En 2 lits sur un premier lit de Powerdeck+ pour une épaisseur totale maximale de 320 mm. Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints des deux lits successifs sont décalés.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 4 fixations solide au pas ou non, par panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm
- 6 fixations solide au pas ou non, par panneaux de 2 500 mm x 1 200 mm

En cas de pose en deux lits, le premier lit de POWERDECK+ reçoit une fixation centrale par panneau.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.8. Panneaux POWERDECK+ avec écran thermique

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/22-2725_V3.

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur à l'aide de vis ou de rivets et de plaquettes de répartition. Ils sont posés en quinconce et jointifs, les joints alignés sont ceux correspondant au plus long côté et sont perpendiculaires aux nervures des

tôles d'acier. Les joints des lits successifs sont décalés et les panneaux des lits inférieurs sont posés avec une fixation centrale par panneau, dans l'attente de fixation du dernier lit.

Les panneaux POWERDECK+ de dimensions 2 500 × 1 200 mm ou 1200 x 1000mm sont posés :

- Pour le lit inférieur, d'un écran thermique de laine de roche de plage d'épaisseurs de :
    - 60 à 80 mm pour le SmartRoof C(38),
    - 100 mm pour le SmartRoof C(37),
    - 80 à 90 mm pour le Rocterm - Coberlan C (Nu),
    - 80 mm pour le PANOTOIT TEKFI 2.
- Pour le lit intermédiaire : d'un ou deux lits de panneaux de POWERDECK+ d'épaisseur allant de 60 mm à 290 mm.

L'épaisseur total du complexe ne doit pas dépasser les 340 mm.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- L'écran thermique reçoit une fixation centrale solide au pas ou non par panneau;
- En lit unique : les panneaux de POWERDECK+ sont fixés à raison de 4 fixations solide au pas ou non par panneaux de 1 200 mm × 1 000 mm et de 6 fixations solide au pas ou non par panneaux de 2 500 mm × 1 200 mm;
- En cas de pose en deux lits, le premier lit de POWERDECK+ reçoit une fixation centrale solide au pas ou non par panneau et le deuxième lit est fixé mécaniquement comme en lit unique.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.9. Panneaux IKO Enertherm ALU

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/23-2732_V2.

Les panneaux isolants IKO Enertherm ALU sont fixés à l'élément porteur à l'aide de fixations mécaniques métalliques ou bien de fixations mécaniques à rupteur de pont thermique de diamètre 70 mm visé par un ETE. Ils sont posés en quinconce et jointifs. Les joints filants de chaque lit sont posés perpendiculairement aux nervures.

Les panneaux IKO Enertherm ALU de dimensions 2400 x 1200 mm ou 1200 x 1000 mm ou 1200 x 600 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 à 200 mm.
- En 2 lits sur un premier lit de IKO Enertherm ALU pour une épaisseur totale maximale de 340 mm. Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints des deux lits successifs sont décalés.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 4 fixations par panneau de 1200 mm x 600 ou 1000 mm en lit unique
- 6 fixations par panneau de 2400 mm x 1200 mm en lit unique
- 1 fixation ou non fixés lorsqu'ils sont utilisés en lit inférieur pour toutes les dimensions
- 4 fixations par panneau de 1200 mm x 600 ou 1000 mm en lit supérieur
- 6 fixations par panneau de 2400 mm x 1200 mm en lit supérieur

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.10. Panneaux IKO Enertherm ALU avec écran thermique

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/23-2733_V3.

Les panneaux isolants IKO Enertherm ALU sont fixés à l'élément porteur à l'aide de fixations mécaniques métalliques ou bien de fixations mécaniques à rupteur de pont thermique de diamètre 70 mm visé par ETE. Ils sont posés en quinconce et jointifs. Les joints filants de chaque lit sont posés perpendiculairement aux nervures.

Les panneaux IKO Enertherm ALU de dimensions 2400 x 1200 mm ou 1200 x 1000 mm ou 1200 x 600 mm sont posés :

- Pour le lit inférieur, d'un écran thermique de laine de roche de plage d'épaisseurs de :
    - 60 à 80 mm pour le SmartRoof C(38),
    - 100 mm pour le SmartRoof C(37),
    - 80 à 90 mm pour le Rocterm - Coberlan C (Nu),
    - 80 à 90 mm pour le PANOTOIT TEKFI 2,
- Pour le lit intermédiaire, d'un ou deux lits de panneaux de IKO Enertherm ALU d'épaisseur allant de 60 à 280 mm.

L'épaisseur maximale du complexe ne doit pas dépasser les 340 mm.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- L'écran thermique reçoit une fixation centrale par panneau
- En lit unique, les panneaux sont fixés à raison de 4 fixations pour les dimensions 1200 x 600 mm et 1200 x 1000 mm et de 6 fixations pour les dimensions 2400 x 1200 mm.
- En cas de pose en deux lits, le premier lit reçoit une fixation centrale par panneau et le deuxième lit est fixé mécaniquement comme en lit unique.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.4.11. Panneaux THERMA TR29 SP (procédé THERMA fixé mécaniquement)

La mise en œuvre des panneaux doit respecter leur DTA 5.2/19-2652_V3.

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur à l'aide de vis ou de rivets, et de plaquettes de répartition. Ils sont posés en quinconce et jointifs, le joint filant sera perpendiculaire aux nervures des tôles d'acier nervurées. Les panneaux Panel PIR ALU-T (procédé THERMA fixé mécaniquement) de dimensions 1200 x 1000 ou 2500 x 1200 mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 à 120 mm
- En deux lits d'épaisseur totale maximale de 240 mm. Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints de deux lits successifs sont décalés.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 4 fixations par panneaux de 1200 x 1000 mm à raison d'une fixation par angle
- 6 fixations par panneau de 2500 x 1200 mm
- En cas de pose en 2 lits, le lit inférieur sera maintenu préalablement par une fixation mécanique centrale par panneau. Le deuxième lit sera fixé mécaniquement, comme décrit précédemment pour un lit unique (4 ou 6 fixations) à travers le premier lit.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 12.

2.4.4.2.5. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

- Système d'étanchéité avec première couche IKO DUO ACIER F/G :
  Le déroulement des feuilles de première couche IKO DUO ACIER F/G se fait perpendiculairement aux nervures du bac. Celles-ci sont déroulées, positionnées et soudées à recouvrement longitudinal de 10 cm.
  Les recouvrements transversaux d'about de lés sont d'au moins 10 cm soudés en plein.
  Les feuilles IKO DUO ACIER F/G sont fixées mécaniquement avec des fixations conformes au chapitre 2.2.4.7 du présent dossier technique, en lisière par des attelages de fixations de 40 x 40 en épaisseur de 0,8 mm (cf. Figure 26). Les plaquettes rondes de diamètre 40 mm ne sont pas autorisées avec le procédé ROOF-SOLAR. Les attelages de fixation doivent obligatoirement être de type solide au pas pour les isolants en laine de roche.
  L'axe des fixations est matérialisé par un lignage sur la bande de recouvrement à 40 mm du bord. Les lés sont fixés le long des rives en pied de relief :
  - En lisière longitudinale : une fixation par plage avec un maximum de 25 cm entre fixations,
  - En lisière transversale : 3 fixations supplémentaires en tête de lé ou 2 fixations supplémentaires si la feuille IKO DUO ACIER F/G reçoit une ligne médiane de fixations.

  Les règles d'adaptation ne sont pas autorisées.
  La seconde couche auto protégée IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F est soudée en plein sur le IKO DUO ACIER F/G, à joints décalés, ou croisés. Les recouvrements longitudinaux ainsi que les recouvrements transversaux doivent respecter les préconisations de pose du DTA IKO DUO ACIER.
- Système d'étanchéité avec première couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G :
  Le déroulement des feuilles de première couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G se fait perpendiculairement aux nervures du bac. Celles-ci sont déroulées, positionnées et soudées à recouvrement longitudinal de 10 cm.
  Les recouvrements transversaux d'about de lés sont d'au moins 10 cm soudés en plein.
  Les feuilles IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G sont fixées mécaniquement avec des fixations conformes au chapitre 2.2.4.7 du présent dossier technique, en lisière par des attelages de fixations de 40 x 40 en épaisseur de 0,8 mm (cf. Figure 26). Les plaquettes rondes de diamètre 40 mm ne sont pas autorisées avec le procédé ROOF-SOLAR Les attelages de fixation doivent obligatoirement être de type solide au pas pour les isolants en laine de roche.
  L'axe des fixations est matérialisé par un lignage sur la bande de recouvrement à 40 mm du bord.
  Les lés sont fixés le long des rives en pied de relief :
  - En lisière longitudinale : une fixation par plage avec un maximum de 28 cm
  - En lisière transversale : 3 fixations supplémentaires en tête de lé ou 2 fixations supplémentaires si la feuille IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G reçoit une ligne médiane de fixations.

  Les règles d'adaptation ne sont pas autorisées.
  La seconde couche auto protégée IKO DUO ACIER AR/F ou IKO DUO FUSION ALU/F ou IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO SOLAR ALU/F est soudée en plein sur le IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G, à joints décalés, ou croisés. Les recouvrements longitudinaux ainsi que les recouvrements transversaux doivent respecter les préconisations de pose du DTA IKO DUO ACIER.
- Relevés d'étanchéité :
  Les relevés sont à réaliser conformément au DTA IKO DUO ACIER.
- Mise hors d'eau en fin de journée et en cas d'intempéries :
  À cet effet, il faudra impérativement respecter les préconisations décrites dans le DTA IKO DUO ACIER à savoir :
  - En fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit : Une bande de feuille de 1ère couche est soudée sur l'élément porteur et sur le revêtement de partie courante. Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.
  - Il convient de veiller à ce que l'eau ait toujours la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

2.4.4.2.6. Mise en place des ensembles « Rail » ROOF-SOLAR BITUME 600

La mise en place des Rails ROOF-SOLAR BITUME 600 doit impérativement être réalisée par un étancheur agréé par la société DOME SOLAR.

La soudure des ensembles rails doit se faire dans la foulée de la mise en œuvre de l'étanchéité ou au plus tard :

- 18 mois après la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité dans le cas d'une seconde couche apparente d'IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO ACIER AR/F,

- 24 mois dans le cas d'IKO DUO SOLAR ALU/F ou IKO DUO FUSION ALU/F.

Il est nécessaire de respecter le plan de calepinage fourni par DOME SOLAR lors du traçage des rails.

L'implantation des modules et des rails du système doit respecter les exigences du paragraphe 2.4.4.1.

- ***Traçage***
  L'emplacement des Rails doit être repéré par traçage au cordeau ou autre moyen sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies–sur le plan de calepinage d'exécution - calepinage des Rails ROOF-SOLAR BITUME 600 établi par DOME SOLAR (cf. Figure 27).
  La distance entre 2 rails consécutifs situés sur une même ligne est de l-591 mm [+/-10 mm] (avec l : largeur du module photovoltaïque).
  La distance entre 2 rails consécutifs adjacents est au minimum de :
  - A plat : L-1 020 mm [+/-10 mm] et au maximum de 1 040mm [+/-10 mm] (avec L : longueur du module photovoltaïque).
  - Incliné double shed : L x cos (10°)-1 020 mm [+/-10 mm] et 1 040mm [+/-10 mm] pour deux rails adjacents sous le même module (avec L : longueur du module photovoltaïque).
  - Incliné simple shed : L x cos (10°)-420 mm [+/-10 mm] et 1 040mm [+/-10 mm] pour deux rails adjacents sous le même module (avec L : longueur du module photovoltaïque).

  Le quadrillage obtenu lors de ce tracé sur la zone du champ photovoltaïque permet de positionner les rails : l'emplacement de l'extrémité de chaque rail est matérialisé par l'intersection des lignes tracées (cf. Figure 27).
  Les rails sont ensuite disposés aux endroits repérés et les pourtours des bandes de maintien BDM sont marqués sur le revêtement d'étanchéité à l'aide d'une spatule dans le cas de la seconde couche ardoisée, ou au marqueur dans le cas de la seconde couche aluminium.

- ***Soudure des bandes de maintien BDM et des rails***
  Une fois les emplacements des rails repérés, il est impératif de préparer l'adhésion des bandes de maintien BDM au revêtement d'étanchéité.
  - Pour la seconde couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F ou IKO DUO ACIER AR/F, la surface ardoisée du revêtement d'étanchéité est noircie localement à l'intérieure des zones définies par le pourtour des bandes de maintien BDM repérés préalablement. Le noircissement du revêtement d'étanchéité est effectué à la flamme de chalumeau et à l'aide d'une spatule pour noyer les paillettes d'ardoises dans le revêtement d'étanchéité.
    Les bandes de maintien BDM de chaque rail doivent alors être soudées en plein au chalumeau sur les zones noircies (cf. Figure 28).
  - Pour la seconde couche IKO DUO SOLAR ALU/F ou IKO DUO FUSION ALU/F, il suffit de découper la feuille d'autoprotection aluminium sur le pourtour de la zone qui accueille les bandes de maintien avec un cutter et de la retirer en chauffant la surface à l'aide d'un chalumeau et en décollant totalement la feuille (cf. Figure 29).

2.4.4.2.7. Mise en place des Fixations Universelles MALT et Fixations Extérieures

La mise en place des fixations dites Extérieures (en extrémité haute et basse du champ photovoltaïque) et Universelles MALT (en plein champ Photovoltaïque) se fait par simple clipsage de leur socle sur le rail. Elles doivent être centrées sur les rails avec une tolérance de +/-10mm. Le recouvrement entre les cadres des modules et les fixations est de :

- 9 mm pour les fixations universelles MALT
- 14 mm pour les fixations extérieures

Un couple de 10 N.m est appliqué sur la vis.

Ces fixations doivent être posées selon les plans fournis par la société DOME SOLAR.

Il faudra apporter un soin tout particulier quant à l'alignement de ces Fixations Extérieures bas de générateur d'une colonne à l'autre de rail.

2.4.4.2.8. Mise en place du CTR Bas de générateur

La mise en place des CTR bas de générateur doit être effectuée sur toutes les premières rangées de colonnes (bas de champ) contre toutes les Fixations Extérieures.

La vis pointeau inférieure du CTR bas de générateur doit être serrée à 3 N.m.

2.4.4.2.9. Mise en place du CTR

La mise en place des CTR est effectuée en serrant la vis pointeau inferieure sur le rail à 3 N.m.

2.4.4.2.10. Mise en place du CTM

La mise en place des CTM est effectué en serrant la vis pointeau sur le retour du cadre du modules photovoltaïque à 3 N.m.

2.4.4.2.11. Mise en place du Collier Passe Câbles

La mise en place des Colliers Passe Câbles se fait par simple clipsage sur le rail.

2.4.4.2.12. Mise en place du kit d'inclinaison

La mise en place, optionnelle, du kit d'inclinaison remplace le § 2.4.4.2.7, cette dernière se fait par clippage des réhausses du support haut et bas. Les supports hauts et bas doivent être centrés sur les rails avec une tolérance de +/- 10 mm.

La vis du support haut et bas doit être serrée à 6 N.m.

La cale rotule est mise en place afin d'éviter que la rotule ne puisse sortir de la tête des réhausses.

La mise en place des fixations dites Extérieures inclinées (aux extrémités des rangées des modules du champ photovoltaïque) et Universelles MALT inclinées (en plein champ Photovoltaïque) se fait par coulissage de leur écrou dans la rainure des pièces rotules. Elles doivent être centrées sur les rotules avec une tolérance de +/-10mm. Le recouvrement entre les cadres des modules et les fixations est de 9 mm pour les fixations universelles MALT inclinées et les fixations extérieures inclinées

Un couple de 10 N.m est appliqué sur la vis.

Ce kit d'inclinaison doit être posé selon les plans fournis par la société DOME SOLAR.

2.4.4.2.13. Mise en place des modules photovoltaïques (cf. Figure 30, Figure 31, Figure 32)

À la suite de la mise en place des Universelles MALT, Extérieures ou du kit d'inclinaison, il convient de mettre en place les modules photovoltaïques.

Il est impératif qu'aucun module photovoltaïque ne soit mis en œuvre sur des zones à rupture de pente ou sur un joint de dilatation.

Les modules photovoltaïques doivent être mis en œuvre de façon à positionner leurs plus grandes longueurs perpendiculairement aux rails ROOF-SOLAR BITUME 600.

Dans le sens de la longueur du rail, il convient que la mise en place des modules photovoltaïques soit conforme à la description de la Figure 33 dans le cas d'une pose à plat, Figure 34 dans le cas d'une pose inclinée simple shed et Figure 35 dans le cas d'une pose inclinée double shed.

2.5. Utilisation, entretien et réparation

2.5.1. Généralités

La continuité de la liaison équipotentielle des masses du champ photovoltaïque doit être maintenue, même en cas de maintenance ou de réparation.

En présence d'un rayonnement lumineux, les modules photovoltaïques produisent du courant continu et ceci sans possibilité d'arrêt. La tension en sortie d'une chaîne de modules reliés en série peut rapidement devenir dangereuse ; il est donc important de prendre en compte cette spécificité et de porter une attention particulière à la mise en sécurité électrique de toute intervention menée sur de tels procédés.

L'installateur doit recommander de réaliser l'entretien et la maintenance en s'inspirant de la norme NF EN 62446-2:2020.

En cas de bris de glace ou d'endommagement d'un module photovoltaïque, un bâchage efficace doit être assuré et un remplacement de ce module défectueux réalisé dans les plus brefs délais.

Les interventions sur le procédé doivent être réalisées dans le respect du code du travail et notamment de la réglementation sur le travail en hauteur.

En cas d'intervention sur le procédé photovoltaïque nécessitant la dépose d'un module photovoltaïque, la procédure de déconnexion et de reconnexion électrique appliquée lors du remplacement d'un module doit être respectée (cf. § 2.5.4).

Il est impératif que les opérations de maintenance et de réparation soient effectuées par des intervenants qualifiés et habilités. Ces opérations requièrent des compétences en électricité et en toiture étanchée (cf. § 2.4.2). L'entretien des toitures est celui décrit par le DTU 43.5 et le DTU 43.3. Dans ce cas de toiture concernée par la production d'électricité, le maître d'ouvrage doit opter pour un contrat d'entretien : au minimum une visite semestrielle et maintenance éventuelle afin de contrôler l'état des modules photovoltaïques, l'état de l'étanchéité et des connexions électriques.

Il convient notamment de retirer des modules les éventuels objets pouvant créer des ombrages même partiels. Le contrat d'entretien peut être confié à l'entreprise qui a réalisé l'ouvrage ou toute entreprise agréée par la société DOME SOLAR.

2.5.2. Maintenance du champ photovoltaïque

Dans le cadre de l'entretien de la toiture au moins une fois par semestre, sinon selon les conditions environnementales du bâtiment d'implantation :

- Vérifier visuellement l'état d'encrassement des modules. Si ceux-ci sont sales, les nettoyer avec de l'eau à l'aide d'un arrosoir ou un jet d'eau dont la pression maximale est la pression d'eau du réseau domestique. Dans tous les cas, il convient de respecter la notice du fabricant de modules.
- Vérification de l'étanchéité par un étancheur : Vérifier le bon état des différents éléments composant le système d'étanchéité, la libre circulation de l'eau au niveau des évacuations pluviales, des chéneaux, des noues.
- Vérification du câblage par un électricien habilité.
- Vérification des fixations par un étancheur et/ou un électricien : vérifier la présence et la tenue de l'ensemble de la visserie.

2.5.3. Maintenance électrique

Si, tenant compte de l'ensoleillement réel, une baisse mesurable de la production d'une année sur l'autre est observée, il convient de faire vérifier le bon fonctionnement de l'onduleur et des modules individuellement par un électricien habilité.

2.5.4. Remplacement d'un module

En cas de bris de glace ou d'endommagement d'un module photovoltaïque, il convient de le faire remplacer en respectant la procédure suivante :

- Avant toute intervention sur le champ photovoltaïque concerné, procéder à la déconnexion de l'onduleur en ouvrant le disjoncteur AC placé entre l'onduleur et le compteur de production électrique. Puis, déconnecter la toiture photovoltaïque en enclenchant le sectionneur DC, placé entre les capteurs photovoltaïques et l'onduleur.
- Démonter les modules photovoltaïques dans l'ordre inverse de la notice de montage puis débrancher les câbles électriques du module.
- Lors du démontage, il conviendra de porter une attention particulière à la qualité d'isolement des connecteurs débranchés afin d'éviter tout contact entre eux ou avec toute autre pièce métallique (cadre module, Rail ROOF-SOLAR BITUME 600, ...).
- Le montage du module de remplacement est réalisé conformément au présent dossier technique, plans fournis par DOME SOLAR lors de l'installation, et de la notice de montage du procédé.
- Mesurer la tension de série des capteurs photovoltaïques pour vérifier sa conformité par rapport à la plage d'entrée de l'onduleur. Procéder à la connexion du champ photovoltaïque en enclenchant le sectionneur DC et en reconnectant le disjoncteur AC de l'onduleur vers le réseau.

2.5.5. Remplacement d'un rail ROOF-SOLAR BITUME 600

Dans la zone concernée, retirer les modules conformément à la description du paragraphe 2.5.4.

Le Rail ROOF-SOLAR BITUME 600 doit être arraché de la manière suivante :

- chauffer la bande de maintien en périphérie,
- avec une spatule soulever la partie chauffée de la bande de maintien,
- à l'aide de la flamme du chalumeau, chauffer de nouveau sous la bande de maintien et soulever en même temps le rail afin de désolidariser entièrement la bande de maintien du revêtement d'étanchéité apparent,
- répéter l'opération pour la deuxième bande de maintien du rail.

Le rail doit être remplacé conformément au présent Dossier Technique après avoir reconstitué le revêtement d'étanchéité conformément au DTA du revêtement d'étanchéité IKO DUO ACIER.

2.6. Traitement en fin de vie

Conformément à l'article L. 541-10 du Code de l'Environnement, à la directive 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques et au décret n°2014-928 du 19 août 2014, les producteurs de modules photovoltaïques, dans le cadre de la Responsabilité Élargie des Producteurs, pourvoient ou contribuent à la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers au prorata des équipements qu'ils mettent sur le marché. L'article R. 543-180.-I. du Code de l'Environnement et l'arrêté du 8 octobre 2014 prévoient qu'en cas de vente d'un équipement, le distributeur de modules photovoltaïques reprend gratuitement ou fait reprendre gratuitement pour son compte les équipements usagés dont le consommateur se défait, dans la limite de la quantité et du type d'équipement vendu.

Pour le reste des éléments (système de montage notamment), il n'y a pas d'information apportée.

2.7. Fabrication et contrôles

2.7.1. Modules photovoltaïques

La fabrication des modules photovoltaïques a été examinée dans le cadre de la vérification des modules. Les informations principales (site(s) de fabrication, certification ISO 9001, tolérance sur le flash-test, mesure(s) par électroluminescence, inspection finale) sont données dans la grille de vérification des modules.

2.7.2. Composants de la structure support

2.7.2.1. Généralités

La société DOME SOLAR est certifiée ISO 9001:2015 depuis février 2018.

En aucun cas, une livraison directe entre le fournisseur de DOME SOLAR et le client final ne pourrait avoir lieu.

La détection de pièces décrites ci-après non conformes génère systématiquement un retour d'information écrit auprès des fournisseurs demandant la correction de l'anomalie, dans le cadre d'une amélioration continue. Les pièces non conformes sont retirées des stocks et envoyées en filière de recyclage.

2.7.2.2. Ensemble rail

Les profils trapézoïdaux et les ailettes sont extrudés en longueur de 4,82m par la société E-MAX PROFILES en Belgique, certifiée ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par ET-M (44), afin d'obtenir des longueurs de 60 cm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces.

Les bandes de maintien BDM sont livrées en bobineaux par la société IKO-AXTER en rouleaux de 14,3 cm de largeur et 8,4 m de longueur chez A2F ALU (33) en France. Ces bobineaux sont ensuite découpés par A2F ALU(33) en 14 bandes de 60 cm de longueur avec une machine adaptée pour ce process.

Les bandes de maintien BDM sont livrées chez ET-M et contrôlées à réception.

L'assemblage des ensembles Rails est réalisé chez ET-M selon une fiche de fabrication. Plusieurs contrôles (visuels et dimensionnels) sont réalisés tout au long du processus avec des outils de mesures.

L'ensemble rail (profil trapézoïdal + ailettes + bandes de maintien BDM) est livré chez DOME SOLAR et contrôlé à réception avant envoi au client final.

2.7.2.3. Fixations Universelles MALT, Fixations Extérieures de Finition et Fixations universelles MALT inclinées (kit d'inclinaison)

Les profilés constituant les fixations (socle, serreur universelle, mâchoire bride de serrage, base bride de serrage) sont extrudés en longueur de 4,82m par la société E-MAX PROFILES en Belgique, certifiée ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par ET-M ou A2F ALU, afin d'obtenir des longueurs de 50 mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces.

L'assemblage des Fixations Universelles MALT, des Fixations Extérieures et Fixations Universelles MALT inclinées du kit d'inclinaisonest fait chez ET-M ou A2F ALU selon une fiche de fabrication et plusieurs contrôles sont réalisés tout au long du processus. Il s'agit de contrôles visuels et ensuite, de contrôles spécifiques réalisés avec des outils de mesures.

Un contrôle est effectué lors de la réception des marchandises usinées, par le magasinier de ET-M ou A2F ALU sur l'aspect (propreté de l'usinage, perçage, ébavurage et graissage) et contrôle du quantitatif livré (Tolérance quantitatif : ± 10%).

Des points de contrôle sur les pièces sont vérifiés par le magasinier afin qu'elles soient en accord avec les tolérances inscrites sur les plans des pièces.

Les Fixations Universelles MALT, Fixations Extérieures et Fixations Universelles MALT inclinées du kit d'inclinaison sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception avant envoi au client final.

2.7.2.4. CTR, CTR bas de générateur et CTM

Les profilés constituant les CTR, CTR bas de générateur et CTM (profil CTR, profil CTM) sont extrudés en longueur de 4,82m par la société E-MAX PROFILES en Belgique, certifiée ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par A2F ALU (33), afin d'obtenir des longueurs de 15 mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces.

L'assemblage des CTR, CTR bas de générateur et CTM est fait chez A2F ALU et plusieurs contrôles sont réalisés tout au long du processus. Il s'agit de contrôles visuels et ensuite, de contrôles spécifiques réalisés avec des outils de mesures.

Les CTR, CTR bas de générateur et CTM sont livrés chez DOME SOLAR et contrôlés à réception avant envoi au client final.

2.7.2.5. Collier Passe Câbles

Les Colliers Passe Câbles sont fabriqués par la société PLASTISEM (59). Ils sont traités anti-UV.

Les pièces sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception.

2.7.2.6. Support haut et bas (kit d'inclinaison)

Les profilés constituant les supports hauts et bas du kit d'inclinaison (réhausse haute, réhausse basse) sont extrudés en longueur de 4m par la société EXTOL Espagne, certifiée ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par ET-M (44), afin d'obtenir des longueurs de 100 mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces.

Les pièces sont livrées chez ET-M et contrôlées à réception.

L'assemblage des supports hauts et bas est fait chez ET-M et plusieurs contrôles sont réalisés tout au long du processus. Il s'agit de contrôles visuels et ensuite, de contrôles spécifiques réalisés avec des outils de mesures.

Les supports hauts et bas sont livrés chez DOME SOLAR et contrôlés à réception avant envoi au client final.

2.7.2.7. Rotules (kit d'inclinaison)

Les rotules du kit d'inclinaison sont extrudées en longueur de 4m par la société EXTOL Espagne, certifiée ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par ET-M (44), afin d'obtenir des longueurs de 100mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces. Les pièces sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception avant envoi au client final.

2.7.2.8. Cales Rotules (kit d'inclinaison)

Les cales rotules du kit d'inclinaison sont extrudées en longueur de 4m par la société EXTOL Espagne, certifiée ISO 9001 :2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par ET-M (44), afin d'obtenir des longueurs de 15mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces. Les pièces sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception avant envoi au client final.

2.7.2.9. Fixations extérieures inclinées (kit d'inclinaison)

Les profilés constituant les fixations extérieures inclinées (« chapeau fixation extérieure », la « base fixation extérieure ») sont extrudés en longueur de 4 m par la société EXTOL Espagne, certifiée ISO 9001 :2015.

La société DOME SOLAR est propriétaire des filières concernées.

Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'extrusion et des certificats matières sont systématiquement fournis à DOME SOLAR.

Ces profilés sont ensuite usinés par A2F Alu (33), afin d'obtenir des longueurs de 50 mm. Cette société vérifie la qualité de la marchandise reçue, puis usine et conditionne de façon standardisée. Une série de contrôles (visuels et dimensionnels) est faite tout au long de l'usinage des pièces.

L'assemblage des Fixations Extérieures inclinées est fait chez A2F ALU selon une fiche de fabrication et plusieurs contrôles sont réalisés tout au long du processus. Il s'agit de contrôles visuels et ensuite, de contrôles spécifiques réalisés avec des outils de mesures.

Un contrôle est effectué lors de la réception des marchandises usinées, par le magasinier de A2F ALU sur l'aspect (propreté de l'usinage, perçage, ébavurage et graissage) et contrôle du quantitatif livré (Tolérance quantitatif : ± 10%).

Des points de contrôle sur les pièces sont vérifiés par le magasinier afin qu'elles soient en accord avec les tolérances inscrites sur les plans des pièces.

Les Fixations Extérieures inclinées sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception avant envoi au client final.

2.7.3. Isolant

L'isolant Rockacier C Nu est fabriqué par la société ROCKWOOL conformément à la description de son DTA.

L'isolant Rockacier C Nu Energy est fabriqué par la société ROCKWOOL conformément à son DTA.

L'isolant SmartRoof C(38) et C (37) est fabriqué par la société KNAUF INSULATION conformément à son DTA.

L'isolant PANOTOIT TEKFI 2 est fabriqué par la société SAINT-GOBAIN ISOVER conformément à son DTA.

L'isolant Rocterm - Coberlan C (Nu) est fabriqué par la société BM FRANCE conformément à son DTA.

L'isolant POWERDECK+ (avec ou sans écran thermique) est fabriqué par la société RECTICEL conformément à son DTA.

L'isolant IKO enertherm ALU (avec ou sans écran thermique) est fabriqué par la société IKO INSULATIONS conformément à son DTA.

L'isolant THERMA TR29 SP est fabriqué par la société KINGSPAN INSULATION conformément à son DTA.

2.7.4. Revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité est fabriqué par la société IKO-AXTER conformément à la description de son DTA 5.2/18-2630_V5.

2.7.5. Tôles d'acier nervurées

2.7.5.1. TAN ROOFALTEO Bitume

Les TAN ROOFALTEO® Bitume sont fabriquées par la société BACACIER, sur son site de production d'Aigueperse (63) à partir de bobines d'acier galvanisées ou prélaquées conformément aux normes :

- NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'elles sont galvanisées,
- NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'elles sont prélaquées.

2.7.5.2. TAN JID-Dome

Les TAN JID-Dome sont fabriquées par la société JORIS IDE, sur le site de production Zwevezele (Belgique).

Les contrôles des bobines d'acier revêtues utilisées lors de la fabrication sont effectués en production tout au long des différents stades industriels conformément aux normes NF EN 10346 et NF P 34-301.

Lors de l'opération de profilage, à la fin de chaque montage machine, le contrôle géométrique des profils JORIS IDE est effectué afin de réceptionner le montage avant la mise en production (cf. norme NF EN 14782). La production est systématiquement contrôlée conformément aux exigences de la norme NF EN 14782.

L'aspect général du produit est contrôlé en continu, de façon visuelle.

2.7.5.3. TAN Nervo-Roof-Solar

Les TAN Nervo-Roof-Solar sont fabriquées par la société MONOPANEL SAS, sur le site de production de Chauny (02).

Le contrôle de production en usine du matériau de base (bobines) et du produit fini est réalisé conformément aux exigences de la norme NF EN 14782 :2006.

L'aspect général du produit est contrôlé en continu, de façon visuelle.

2.7.5.4. TAN ROOFSTYL

Les TAN ROOFSTYL sont fabriquées par la société ArcelorMittal Building Solutions France, sur ses sites de production d'Haironville et Contrisson (Meuse), à partir de bobines d'acier galvanisées ou prélaquées conformément aux normes :

- NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'elles sont galvanisées,
- NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'elles sont prélaquées,
- E.T.P.M (n°19/0064) lorsqu'elles sont revêtues du ZMevolution® nu ou d'un revêtement organique.

L'aspect général du produit est contrôlé en continu, de façon visuelle.

2.8. Conditionnement, étiquetage, stockage

2.8.1. Modules photovoltaïques

Les modalités de conditionnement (nombre de modules par emballage, nature de l'emballage, position des modules, séparateurs entre modules) des modules sont indiquées dans la grille de vérification des modules.

Les modules conditionnés ensemble sont obligatoirement de la même nature et de la même puissance.

Le module est lui-même identifié par un étiquetage conforme à la norme NF EN 50380.

Sauf spécificité du fabricant indiquée dans la grille de vérification des modules, le stockage sur chantier s'effectue au sec, sous abri.

2.8.2. Ensemble "support"

2.8.2.1. Ensemble rail

Les ensembles rails sont emballés en « palette » (100cm x 120cm) sur lesquelles sont collées des étiquettes indiquant la référence du chantier et le quantitatif.

2.8.2.2. Fixations universelles MALT

Les Fixations Universelles MALT sont emballées par 80 (quatre-vingts) dans des cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm (longueur x largeur x hauteur). Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.3. Fixations extérieures de finition

Les Fixations Extérieures de finition sont emballées par 60 (soixante) dans des cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm (longueur x largeur x hauteur). Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.4. CTR et CTR bas de générateur

Les CTR et CTR bas de générateur, sont emballés par 50 (cinquante) dans des sachets et puis mis en cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm (longueur x largeur x hauteur) à raison de 10 sachets. Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.5. CTM

Les CTM, sont emballés par 50 (cinquante) dans des sachets et puis mis en cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm (longueur x largeur x hauteur) à raison de 10 sachets. Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.6. Collier passe câble

Les Colliers Passe Câble sont emballés par 300 dans des cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm (longueur x largeur x hauteur). Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiqueté avec la référence du chantier.

2.8.2.7. Ensembles support haut (kit d'inclinaison)

L'ensemble support haut comporte les supports hauts, les rotules, les cales rotules, les fixations universelles MALT inclinées ou les fixations extérieures inclinées. Les ensembles supports hauts sont emballés par 18 dans des cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm, (longueur x largeur x hauteur). Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiqueté avec la référence du chantier.

2.8.2.8. Ensembles support bas (kit d'inclinaison)

L'ensemble support bas comporte les supports bas, les rotules, les cales rotules, les fixations universelles MALT inclinées ou les fixations extérieures inclinées. Les ensembles supports bas sont emballés par 30 dans des cartons de dimension 40 x 30 x 20 cm, (longueur x largeur x hauteur). Ces cartons sont posés sur une palette bois puis filmés et étiqueté avec la référence du chantier.

2.8.3. Isolant

2.8.3.1. Rockacier C Nu

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.2. Rockacier C Nu Energy

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.3. SmartRoof C (37) et SmartRoof C (38)

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.4. PANOTOIT TEKFI 2

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.5. Rocterm - Coberlan C (Nu)

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.6. POWERDECK+

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.7. IKO Enertherm ALU

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.3.8. THERMA TR29 SP (procédé THERMA fixé mécaniquement)

Les panneaux doivent respecter leur DTA.

2.8.4. Revêtement d'étanchéité

Les rouleaux comportent trois adhésifs. Les rouleaux d'IKO DUO ACIER F/G mesurent 7 m x 1 m, les rouleaux d'IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F mesurent 5m x 1m et les rouleaux d'IKO DUO SOLAR ALU/F mesurent 6,5m x 1 m, les rouleaux d'IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G mesurent 7 m x 1 m, les rouleaux d'IKO DUO ACIER AR/F mesurent 6 m x 1 m et les rouleaux d'IKO DUO FUSION ALU/F mesurent 5 m X 1 m. Les rouleaux portent une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions et le marquage CE.

Le poids maximum des rouleaux est de 28,5 kg.

Le nombre de rouleaux par palette est de 42.

2.8.5. Tôles d'acier nervurées

2.8.5.1. ROOFALTEO® Bitume

Les TAN ROOFALTEO® Bitume sont conditionnées en colis selon la commande du client. Chaque colis comporte un étiquetage précisant au minimum :

- le fabricant,
- le client,
- le numéro de commande,
- le poids,
- le nombre d'éléments,
- la longueur,

- l'épaisseur.

Le marquage CE des TAN ROOFALTEO® Bitume est réalisé conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 14782.

Les colis de TAN sont stockés sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation permanente des plaques. Lors de la manipulation, il est conseillé de prendre des précautions pour ne pas détériorer les produits en adaptant l'écartement des fourches. L'approvisionnement en toiture respectera les dispositions prévues au chapitre 6.1.2 du DTU 43.3 P1-1.

2.8.5.2. JID-Dome

Les TAN JID-Dome sont conditionnés en colis selon la commande du client. Une fiche d'identification est collée sur chaque colis et précise au minimum :

- Marquage CE ;
- Déclaration de Performances (DdP) ;
- Nom du fabricant ;
- Référence commande client ;
- Référence de l'ordre de commande ;
- Nom du client ;
- Date de fabrication ;
- Poids du fardeau ;
- Contenu du fardeau (nombre et longueur) ;
- Numéro de teinte ;
- Nom du profil ;
- Epaisseur du profil.

Le marquage CE des éléments porteurs d'étanchéité est réalisé conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 14782.

Les profils JID-Dome sont conditionnés en fardeaux. Les fardeaux sont à manutentionner en prenant appui aux points prévus à cet effet. L'approvisionnement en toiture respectera les dispositions prévues au § 6.1.2 du DTU 43.3 P1-1.

Les colis de tôles d'acier nervurées sont stockés dans un abri ventilé ou sous une bâche sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation permanente des plaques nervurées.

2.8.5.3. Nervo-Roof-Solar

Les TAN Nervo-Roof-Solar sont conditionnées en colis selon la commande du client. Une fiche d'identification est collée sur chaque colis et précise au minimum :

- Marquage CE ;
- Déclaration de Performances (DdP) ;
- Nom du fabricant ;
- Référence commande client ;
- Référence de l'ordre de commande ;
- Nom du client ;
- Date de fabrication ;
- Poids du fardeau ;
- Contenu du fardeau (nombre et longueur) ;
- Numéro de teinte ;
- Nom du profil ;
- Epaisseur du profil.

Le marquage CE des éléments porteurs d'étanchéité est réalisé conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 14782.

Les profils Nervo-Roof-Solar sont conditionnés en fardeaux. Les fardeaux sont à manutentionner en prenant appui aux points prévus à cet effet. L'approvisionnement en toiture respectera les dispositions prévues au § 6.1.2 du DTU 43.3 P1-1.

Les colis de tôles d'acier nervurées sont stockés dans un abri ventilé ou sous une bâche sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation permanente des plaques nervurées.

2.8.5.4. ROOFSTYL

Les TAN ROOFSTYL sont conditionnées en colis. Chaque colis comporte un étiquetage complété par une D.O.P. par poste de produit, précisant au minimum :

- fabricant,
- client,
- références chantier,
- numéro de commande,
- repère du colis dans la commande,
- poids,
- nombre d'éléments,
- longueur,

- géométrie de la TAN ROOFSTYL 56,
- caractéristiques matières,
- épaisseur,
- les éléments relatifs au marquage CE,
- les éléments relatifs à l'émission des COV dans l'air intérieur.

Le marquage CE des TAN ROOFSTYL est réalisé conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 14782.

La TAN ROOFSTYL est conditionnée en fardeaux. Les fardeaux sont à manutentionner en prenant appui aux points prévus à cet effet. L'approvisionnement en toiture respectera les dispositions prévues au chapitre 6.1.2 du DTU 43.3 P1-1.

Les colis de tôles d'acier nervurées sont stockés dans un abri ventilé, sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation permanente des plaques nervurées.

2.9. Formation

La société DOME SOLAR impose systématiquement à ses clients, ainsi qu'au personnel sous-traitant de ces entreprises, une formation photovoltaïque théorique et pratique leur permettant d'appréhender les procédés photovoltaïques en général ainsi que le montage du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné.

Cette formation est réalisée en interne sur une plateforme dédiée, par un formateur qualifié. Elle est composée :

- d'une partie théorique, en salle avec explication de la technologie photovoltaïque et de la notice de montage du procédé,
- d'une partie pratique avec montage d'une partie de toiture photovoltaïque.

Chaque monteur reçoit une attestation nominative en fin de stage. La société DOME SOLAR tient à jour une liste d'entreprises agréées par ses soins. Cette liste est disponible auprès du service commercial de la société DOME SOLAR.

Les entreprises de mise en œuvre doivent bénéficier d'une qualification ou certification professionnelle délivrée par un organisme accrédité par le Cofrac ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation. Cette qualification ou certification professionnelle doit correspondre aux types de travaux effectués, à la puissance de l'installation et, pour des projets relevant de l'obligation d'achat, respecter les critères fixés par l'arrêté tarifaire correspondant.

2.10. Assistance technique

La société DOME SOLAR est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise installant le procédé qui en fera la demande.

Chaque client reçoit systématiquement une assistance technique de la part de la société DOME SOLAR pour sa première installation photovoltaïque. Pour toute installation, la société DOME SOLAR propose une assistance technique pendant toute la durée du chantier. Elle est constituée d'ingénieurs du bureau d'études et de techniciens au fait du procédé et des techniques de montage.

La société assure ensuite sur demande une assistance technique téléphonique pour tous renseignements complémentaires.

Le service technique de la société DOME SOLAR assure une centralisation des remontées d'informations du chantier, quel que soit l'élément du complexe d'étanchéité. Il peut ainsi selon la complexité du sujet soit répondre directement à la problématique de l'installateur, soit solliciter les services techniques des sociétés BACACIER, JORIS IDE, MONOPANEL SAS, ArcelorMittal Building Solutions France, ROCKWOOL, KNAUF INSULATION, SAINT-GOBAIN ISOVER, RECTICEL, BM France, IKO INSULATIONS, KINGSPAN INSULATION et IKO-AXTER sur les parties tôles d'acier nervurées, isolant, étanchéité, avant de formuler un retour au client. Cette assistance technique est basée à Rezé en France (44).

2.11. Mention des justificatifs

2.11.1. Résultats expérimentaux

- Les modules photovoltaïques ont été vérifiés par le CSTB selon les critères d'acceptation du présent Avis Technique. La liste des références et les puissances sont indiquées dans la grille de vérification des modules en cours de validité, téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipédia de l'Avis Technique 21/24-86_V1 (voir § 1.2.9).
- Les modules photovoltaïques ont été testés selon la norme NF EN 61215 : qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques. La charge à laquelle les essais de charge mécanique MQT 16 ont été réalisés doit être au moins égale à 5 400 Pa (charge d'essai).
- Les modules photovoltaïques ont été testés selon la norme NF EN 61730 et certifiés comme appartenant à la classe II de sécurité électrique jusqu'à une tension maximum de 1 000 à 1 500 V DC (cf. grille de vérification des modules).
- Le procédé photovoltaïque a été testé par le CSTB selon la norme NF EN 12179 pour des essais de résistance à la pression du vent avec les modules de la grille de vérification.
- La connexion électrique entre le profil trapézoïdal et le cadre de module PV par l'intermédiaire de Fixation Universelle MALT a été testée selon la norme CEI 60439-1 (2004) - §8.2.4.1 et la norme NF EN 60068-2-11 (1999) (rapport d'essais LCIE n° 144301-691667).
- Le procédé photovoltaïque complet (ROOFALTEO + ROCKACIER C Nu + DUO ACIER F/G+ DUO ACIER 3000 FEU AR/F + Rail ROOF-SOLAR BITUME 600 + modules photovoltaïques) a subi des essais de tenue au vent selon l'ETAG 006 version 2012 au CSTC (rapport n° CAR 19-248-01 et TDI 20-002-01) et au CSTB (rapport n° DEB 20-01815).

- Le procédé photovoltaïque complet (Nervo-Roof-Solar 153 + ROCKACIER C Nu Energy + DUO ACIER F/G+ DUO ACIER 3000 FEU AR/F + Rail ROOF-SOLAR BITUME 600 + modules photovoltaïques) a subi des essais de tenue au vent selon l'ETAG 006 version 2018 au laboratoire ISOCELTE (rapport n° V-2506021-169).
- Le procédé photovoltaïque complet (TAN ROOFALTEO 42.1010 + ROCKACIER C Nu Energy + IKO DUO ACIER SOLAR L4 FMP/G (armature 170 g/m^2) + IKO DUO TOPACIER AR/F + Rail ROOF-SOLAR BITUME 600 + modules photovoltaïques avec Pk = 152 daN) a subi des essais de tenue au vent selon la norme NF EN 16002 chez ISOCELTE (rapport n° V-2506018-168).
- Le procédé photovoltaïque complet (TAN Nervobac 153 + ROCKACIER C Nu Energy + IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G (armature 170 g/m^2) + IKO DUO ACIER AR/F + Rail ROOF-SOLAR BITUME 600 + modules photovoltaïques avec Pk = 152 daN) a subi des essais de tenue au vent selon la norme NF EN 16002 chez ISOCELTE (rapport n°V-2601044-200).
- Un essai de résistance au pelage de la « bande de maintien » sur la couche supérieure du revêtement (DUO ACIER 3000 FEU AR/F) état neuf et vieilli a été réalisé dans le laboratoire IKO (CR n°15/15).
- Essai de stabilité dimensionnelle différentielle basé sur la norme NF EN 1107-1, entre le rail et la « bande de maintien » dans le laboratoire IKO (CR 10/17).
- Tous les ensembles mécaniques du système ont été testés indépendamment selon la norme NF 30-310 au laboratoire du LNE (rapport d'essai P147460).
- La fixation extérieure et le CTR bas de générateur ont été testés au glissement au laboratoire du LNE (rapport d'essai P147460).
- Des essais mécaniques en compression ont été réalisés sur les kits d'inclinaison (rapport ICAM n°ALU/200/ESSAIS/47-24/01 du 23/02/2024)
- Des essais de flexion sous charge descendantes ont été réalisés dans la station d'essai de BACACIER le tout contrôlé par APAVE (rapport d'essai n°12806164-001-1 du 13 septembre 2022 & n°13622973-001-3 du 03 mars 2024).
- Un modèle RDM de calcul croisé avec des essais mécaniques a été créé afin de définir les tableaux de charges du présent dossier.
- Les tableaux de portées sont établis sur la base de la méthode « JI_Méthode dimensionnement TAN+PV_20241216_V1 » validée par Socotec Technical Consulting avec référence rapport « 2406STC00000012/N1 – Rév. C » pour la société JORIS IDE.
- Des essais de flexion sous charges descendantes ont été réalisés dans la station d'essai de MONOPANEL, le tout contrôlé par Bureau Véritas Laboratoires (rapport d'essai N°25317609-4-05 Nervo-Roof Solar 153-158).
- Les tableaux de charges/portées établis par MONOPANEL ont été vérifiés par contre-calcul (rapport CSTB n° DEB/R2EB-2025-XX-HB/EH).
- Des essais de flexion sous charges descendantes ont été réalisés dans la station d'essai d'ArcelorMittal Building Solutions France à Haironville supervisé par le bureau de contrôle SOCOTEC Construction (rapports n°2409 11020000043-1/3/4),
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Rockacier C Nu, épaisseur 100 mm réalisé au LNE (rapport P209682-7).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support continu de l'isolant Rockacier C Nu, épaisseur 260 mm réalisé au LNE (rapport P165240-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Rockacier C Nu Energy, épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport P209682-6).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant SmartRoof C(38), épaisseur 60 mm réalisé au LNE (rapport P240118-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant SmartRoof C(38), épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport n°P239472-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant SmartRoof C (37), épaisseur 100 mm réalisé au LNE (rapport P239476-3).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant PANOTOIT TEKFI 2, épaisseur 60 mm réalisé au CSTB (rapport DEB 22-13215/A).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant PANOTOIT TEKFI 2, épaisseur 260 mm réalisé au CSTB (rapport P226723-4).
- Essai de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Rocterm - Coberlan C (Nu), épaisseur 60 mm réalisé au LNE (rapport P250555-1).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+, épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport P231471-1).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+, épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport P231471-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+ épaisseur 60 mm avec écran thermique en Rocterm - Coberlan C (Nu) 60 mm réalisé au LNE (rapport P246500-15).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+ épaisseur 60 mm avec écran thermique en SmartRoof C(38) 60 mm réalisé au LNE (rapport P240435-4).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+ épaisseur 60 mm avec écran thermique en PANOTOIT TEKFI 2 60 mm réalisé au LNE (rapport P249676-3).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant IKO enertherm ALU, épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport P239202-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant IKO enertherm ALU épaisseur 60 mm avec écran thermique en SmartRoof C 60 mm réalisé au LNE (rapport P249424-3).

- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant THERMA TR29 SP, épaisseur 80 mm réalisé au LNE (rapport P238329-7).
- Le procédé photovoltaïque a été testé en fatigue sous chargement ascendant répété par le CSTC (rapport d'essai n° DE-GSFM-0.123 – GSFM-19-127).
- Le procédé photovoltaïque a été testé en fatigue sous chargement ascendant répété par TENSYL (rapport d'essai n° 030-2025/10).
- La fixation universelle MALT a été testée électriquement par le LCIE (rapport d'essai n° 171901-763355).
- Essais de pelage suivant la norme EN 12316-1 des BDM sur les secondes couches bitumineuses (rapport d'essai n°041-2025 et n°061-2025).

2.11.2. Références chantiers

Le procédé photovoltaïque est fabriqué depuis 2023.

A ce jour, il n'y a eu aucune référence chantier de ce procédé en France.

2.12. Annexes du Dossier Technique

Note : Toutes les dimensions sont en millimètres (sauf indication contraire)

Éléments du procédé concernés	**Matériau**	**Revêtement de finition sur la face exposée**	**Atmosphères extérieures**							
			Rurale non polluée	**Industrielle ou urbaine**		**Marine**				**Spéciale**
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer* (<3km)	Mixte	
Cadre des modules photovoltaïques	Aluminium de série supérieure à 6000	Anodisation 15 µm minimum	•	•	•	•	•	•	•	□
Rails et Ailettes ROOF SOLAR BITUME	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Vis de liaison A2	Acier Inoxydable A2	Brut	•	•	•	•	•	□	□	□
Vis de liaison A4	Acier Inoxydable A4	Brut	•	•	•	•	•	•	•	□
Le serreur de fixation universelle et fixation universelle inclinée	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Base et mâchoire de Bride serrage de Fixation Extérieure de finition	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Le socle de Fixation Universelle et de Fixation Extérieure de finition	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Le chapeau et base de fixation extérieur inclinée	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Réhausse basse et haute du support haut et bas du kit d'inclinaison	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Rotule et cale rotule du kit d'inclinaison	Aluminium EN AW6060T6	Brut	•	•	□	•	□	□	□	□
Vis CHC M6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	Acier Inoxydable A2	Brut	•	•	•	•	•	□	□	□
Vis CHC M6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	Acier Inoxydable A4	Brut	•	•	•	•	•	•	•	□

Les expositions atmosphériques sont définies dans le cahier n°3844.

• : Matériau adapté à l'exposition

□ : Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du titulaire de l'Avis Technique.

- : Matériau non adapté à l'exposition

* : à l'exception du front de mer

Tableau 1- Guide de choix des matériaux selon l'exposition atmosphérique

Revêtement métallique	Ambiance intérieure			
	Ambiance saine			*Ambiance faiblement agressive*
	Hygrométrie faible	*Hygrométrie moyenne*	*Hygrométrie forte*	
Z180 – Z200 – Z225	•	-	-	-
Z275	•	•	-	-
Z350	•	•	•	-

• : Revêtement adapté à l'exposition.
- : Revêtement non adapté.
La TAN ROOFALTEO 106.750PA Bitume est admise uniquement en ambiance saine d'hygrométrie faible à moyenne.

Systèmes de revêtements			Ambiance intérieure			
			Ambiance saine			Ambiance agressive
Acier Galvanisé de base	Revêtement organique	Catégories atteintes	Hygrométrie faible	*Hygrométrie moyenne*	*Hygrométrie forte*	*Forte hygrométrie*
Z100	Polyester 15 µm	II	•	•	-	-
Z225	Polyester 25 µm	IIIa	•	•	•*	-
	Polyester 35 à 40 µm	IIIa	•	•	•*	-
	Polyuréthane 50 à 55 µm	IVb	•	•	•*	□**
	Polyuréthane 70 à 75 µm	IVb	•	•	•*	□**

• : Revêtement adapté à l'exposition.
□ : Revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant.
- : Revêtement non adapté.
* : avec envers en polyester 15µm minimum.
** : revêtement double face
La TAN ROOFALTEO 106.750PA Bitume est admise uniquement en ambiance saine d'hygrométrie faible à moyenne

Tableau 2 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume et ROOFALTEO 106.750PA Bitume

Revêtement métallique	Atmosphères extérieures[a]							
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale
		Normale	*Sévère*	*20km à 10km*	*10km à 3km*	*Bord de mer (<3km)[b]*	*Mixte*	*Particulière*
Z180 – Z200 – Z225	-	-	-	-	-	-	-	-
Z275	□	□	-	-	-	-	-	-
Z350	•	□	-	□	-	-	-	-

• : Revêtement adapté à l'exposition.

□ : Revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant.

- : Revêtement non recommandé.

(a) : cf. annexe B de la norme NF P 34-310.

(b) : A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultations et accord du producteur.

Systèmes de revêtements			Atmosphères extérieures[a]							
			Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale
Acier Galvanisé de base	Revêtement organique	Catégories atteintes		*Normale*	*Sévère*	*20km à 10km*	*10km à 3km*	*Bord de mer (<3km)[b]*	*Mixte*	*Particulière*
Z225	Polyester 25 µm	III	•	•	-	•	□	-	-	□
	Polyester 35 à 40 µm	IV	•	•	□	•	•	□	-	□
	Polyuréthane 50 à 55 µm	VI	•	•	□	•	•	•	□	□
	Polyuréthane 70 à 75 µm	VI	•	•	□	•	•	•	□	□

• : Revêtement adapté à l'exposition.

□ : Revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant.

-: Revêtement non recommandé.

(a) : cf. annexe B de la norme NF P 34-301 d'avril 2017.

(b) : A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultations et accord du producteur.

Tableau 3 - Guides de choix des aciers revêtus pour les TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume et ROOFALTEO 106.750PA Bitume en fonction de l'atmosphère extérieure (bâtiments ouverts et auvents)

			Ambiance intérieure			
			Saine			Agressive
Revêtement organique	[µm]	Catégorie selon NF P 34-301	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Forte hygrométrie
Interior (Polyester)	15	II	■	■	X	X
Essential (Polyester)	25	IIIa	■	■	○	X
Durable (PVDF)	35	IIIa	■	■	■	X
Ultra (PUR)	60	IVb	■	■	■	■
HPS 200 Ultra® (Plastisol)	200	Vc	■	■	■	■
Revêtement métallique						
Z225			■	X	X	X
Z275			■	■	○	X

■ : Revêtements adaptés
○ : Usage soumis à enquête
X : Revêtements non-adaptés

Note : La TAN JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde est admise uniquement en ambiance saine d'hygrométrie faible à moyenne

Tableau 4 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN JID-Dome 158-250-750 et JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde en fonction de l'ambiance intérieure dans le cas de bâtiments fermés

Revêtement organique	[µm]	Catégorie selon NF P 34-301	Rurale non-polluée	Urbaine & industrielle		Marine				Spéciale
				Normale	Sévère	20-10km	10-3km	Bord de mer (3-1km)	Mixte	Particulière
Essential (Polyester)	25	III	■	■	X	■	■	X	X	X
Durable (PVDF)	35	IV	■	■	○	■	■	■	○	○
Ultra (PUR)	60	VI	■	■	■	■	■	■	○	○
HPS 200 Ultra® (Plastisol)	200	VI	■	■	■	■	■	■	○	○

■ : Revêtements adaptés
○ : Usage soumis à enquête
X : Revêtements non-adaptés

Revêtement métallique	Rurale non-polluée	Urbaine & industrielle		Marine				Spéciale
		Normale	Sévère	20-10km	10-3km	Bord de mer (3-1km)	Mixte	Particulière
Z275	○	○	X	X	X	X	X	X

■ : Revêtements adaptés
○ : Usage soumis à enquête
X : Revêtements non-adaptés

Tableau 5 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN JID-Dome 158-250-750 et JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde en fonction de l'atmosphère extérieure dans le cas de bâtiments ouverts et des auvents

Revêtement métallique	Ambiance intérieure			
	Ambiance non agressive			Ambiance faiblement agressive
	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Faible à forte hygrométrie
Z180 - Z200 - Z225	■	□	×	×
Z275	■	■	□	□
Z350	■	■	□	□
MagiZinc® 140	■	■	×	×
■ : revêtement adapté à l'exposition ○ : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant × : revêtement non adapté				

Systèmes de revêtements			Ambiance intérieure			
			Ambiance saine			Ambiance agressive
Acier galvanisé de base	Revêtement organique	Catégories atteintes	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Hygrométrie forte
Z100	Polyester 15 µm	I	■	□	×	×
Z225	Polyester 15 µm	II	■	■	×	×
	Polyester 25 µm	IIIa	■	■	■	×
	Polyester 35 µm	IIIa	■	■	■	×
	Polyester 50 µm	IVb	■	■	■	□
	Polyester 55 µm	IVb	■	■	■	□
ZA 255	Colorcoat® Prisma	VI	■	■	■	■
	Colorcoat® HPS 200 Ultra	VI	■	■	■	■
	Solano® Nature PVC 200 µm	-	■	■	■	×
MagiZinc® 70	Colorcoat® PE 15	-	■	■	×	×
MagiZinc® 100	Colorcoat® PE 15	-	■	■	×	×
MagiZinc® 120	Colorcoat® PE 25	-	■	■	■	×
MagiZinc® 140	Colorcoat® PE 25	-	■	■	■	×
	Colorcoat® SDP 35	-	■	■	■	×
	Colorcoat® PVDF 25	-	■	■	■	×
	Colorcoat® PVDF 35	-	■	■	■	□
■ : revêtement adapté à l'exposition ○ : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant × : revêtement non adapté - : non applicable						

Tableau 6 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN Nervo-Roof-Solar 153 et Nervo-Roof-Solar 158 en fonction de l'ambiance intérieure dans le cas de bâtiments fermés

Revêtement métallique	Atmosphères extérieures(1)							
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale
		Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	<3 km (bord de mer(2))	Mixte	Particulière
Z180 - Z200 - Z225	×	×	×	×	×	×	×	×
Z275	☐	☐	×	×	×	×	×	×
Z350	■	☐	×	☐	×	×	×	×

■ : revêtement adapté à l'exposition
☐ : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant
× : revêtement non adapté
(1) : cf. annexe B de la norme NF P 34-310.
(2) : À l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultations et accord du producteur.

Systèmes de revêtements			Atmosphères extérieures(1)							
			Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale
Acier galvanisé de base	Revêtement organique	Catégories atteintes		Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	<3 km (bord de mer(2))	Mixte	Particulière
Z225	Polyester 25 µm	III	■	■	☐	■	☐	×	×	×
	Polyester 35 µm	IV	■	■	☐	■	■	×	☐	☐
	Polyester 50 µm	IV	■	■	☐	■	■	■	☐	☐
	Polyester 55 µm	IV	■	■	☐	■	■	■	☐	☐
	Colorcoat® Prisma	VI	■	■	■	■	■	■	☐	☐
ZA 255	Colorcoat® HPS 200 Ultra	VI	■	■	■	■	■	■	☐	☐
	Colorcoat® PE 25	-	■	■	☐	■	×	×	×	×
MagiZinc® 120	Colorcoat® PE 25	-	■	■	☐	■	×	×	×	×
MagiZinc® 140	Colorcoat® PE 25	-	■	■	☐	■	×	×	×	×
	Colorcoat® SDP 35	-	■	■	☐	■	■	○	☐	☐
	Colorcoat® PVDF 25	-	■	■	☐	■	×	×	×	☐
	Colorcoat® PVDF 35	-	■	■	☐	■	■	○	×	☐

■ : revêtement adapté à l'exposition
☐ : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et en accord avec le fabricant
× : revêtement non adapté
- : non applicable
(1) : cf. annexe B de la norme NF P 34-301.
(2) : À l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultations et accord du producteur.

Tableau 7 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN Nervo-Roof-Solar 153 et Nervo-Roof-Solar 158 en fonction de l'atmosphère extérieure dans le cas de bâtiments ouverts et des auvents

	GUIDE DE CHOIX DES REVETEMENTS VIS-A-VIS DES AMBIANCES INTERIEURES						
	Matière			Non agressive			Faiblement agressive
	Revêtement métallique	Revêtement organique	Catégorie selon NF P 34-301	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Forte hygrométrie
METALLIQUES	Z 180	/	/	□	-	-	-
	Z 275	/	/	□	□	○	-
	ZM EVOLUTION 80	/	/	□	-	-	-
	ZM EVOLUTION 120	/	/	□	□	-	-
	ZM EVOLUTION 175	/	/	□	□	○	-
ORGANIQUES (envers de bande : catégorie II)	Z 100	Intérieur 12	II	□	○	-	-
	Z 225	Intérieur 12	II	□	□	-	-
	ZM EVOLUTION 60		/				
	Z 225	Hairplus	IIIa	□	□	○	-
	ZM EVOLUTION 100		/				
	Z 225	Hairultra	IIIa	□	□	□	-
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Authentic	IIIa	□	□	□	-
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Edyxo	IIIa	□	□	□	-
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Naturel	IIIa	□	□	□	-
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Hairflon 25	IVb	□	□	○	-
	ZM EVOLUTION 100		/				
	Z 225	Hairlon 35	IVb	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Keyron 150	IVb	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Keyron 200	IVb	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Hairexcel	IVb	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Intense	Vc	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Pearl	Vc	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 275	Sinéa	Vc	□	□	□	□
	ZM EVOLUTION 120		/				
	Z 225	Irysa	IIIa	□	□	□	-
	ZM EVOLUTION 120		/				
	ZM EVOLUTION 140	R'Unik	/	□	□	□	□

□ : revêtement adapté
○ : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL BUILDING SOLUTIONS FRANCE
- : revêtement non adapté

Note : les revêtements ZM EVOLUTION sont définis dans l'ETPM « ZMevolution® »
Les TAN perforées ROOFSTYL 74PT, ROOFSTYL 74PA, ROOFSTYL 74PP sont admises uniquement en ambiance saine d'hygrométrie faible à moyenne.

Tableau 8 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN ROOFSTYL 150

	GUIDE DE CHOIX DES REVETEMENTS VIS-A-VIS DES ATMOSPHERES EXTERIEURES POUR LES BATIMENTS OUVERTS ET LES AUVENTS									
	Matière			Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine			
	Revêtement métallique	Revêtement organique	Catégorie selon NF P 34-301		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (3 à 1 km)	Mixte
METALLIQUE	Z 350	/	/	□	○	–		–	–	–
	ZM EVOLUTION 175	/	/	□	○	–		–	–	–
	ZM EVOLUTION 250	/	/	□	□	○	□	○	○	○
	ZM EVOLUTION 275	/	/	□	□	○	□	○	○	○
ORGANIQUES (envers de bande : catégorie II)	Z 225	Hairplus	IV	□	□	–	□	○	–	–
	ZM EVOLUTION 100		/	□	□	○	□	□	–	–
	Z 225	Hairultra	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Authentic	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Edyxo	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Naturel	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Hairflon 25	IV	□	□	–	□		–	–
	ZM EVOLUTION 100		/	□	□	○	□	□	–	–
	Z 225	Hairflon 35	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Keyron 200	V	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/	□	□	○	□	□	□	○
	Z 225	Hairexcel	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Intense	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Pearl	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 275	Sinéa	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	Z 225	Irysa	VI	□	□	○	□	□	□	○
	ZM EVOLUTION 120		/							
	ZM EVOLUTION 140	R'Unik	/	□	□	○	□	□	□	○

□ : revêtement adapté
○ : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL BUILDING SOLUTIONS FRANCE
- : revêtement non adapté

(1) Pour les zones situées à moins de 1 km du littoral, consulter ARCELORMITTAL BUILDING SOLUTIONS France
Note : les revêtements ZM EVOLUTION sont définis dans l'ETPM « ZMevolution »

Tableau 9 - Guide de choix des aciers revêtus pour les TAN ROOFSTYL 150 en fonction de l'atmosphère extérieure (bâtiments ouverts et auvents)

Laine de Roche		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Non	Non
	300	Oui	Non	Non	Non
	400	Oui	Non	Non	Non
	500	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+		Pose à plat			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+		Pose inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Oui
	300	Oui	Oui	Oui	Oui
	400	Oui	Oui	Oui	Oui
	500	Oui	Oui	Oui	Non
	600	Oui	Oui	Non	Non
	700	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique Rocterm - Coberlan C (Nu)		Pose à plat			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Tableau 10 - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules des groupes A, B, C, D, E

Powerdeck+ avec écran thermique Rocterm - Coberlan C (Nu)		Pose à plat			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique Rocterm - Coberlan C (Nu)		Pose inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Oui	Non
	600	Oui	Non	Non	Non
	700	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique SmartRoof C		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique PANOTOIT TEKFI 2		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Non	Non
	400	Oui	Non	Non	Non
	500	Non	Non	Non	Non

Tableau 10 (suite) - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules des groupes A, B, C, D, E

IKO enertherm ALU		Pose à plat			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

IKO enertherm ALU		Pose inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

IKO enertherm ALU avec écran thermique laine de roche		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Non	Non
	300	Oui	Non	Non	Non
	400	Oui	Non	Non	Non
	500	Non	Non	Non	Non

THERMA TR29 SP		Pose à plat			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

THERMA TR29 SP		Pose inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Tableau 10 (suite) - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules des groupes A, B, C, D, E

Laine de Roche		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Non	Non	Non
	300	Oui	Non	Non	Non
	400	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Oui	Non
	600	Oui	Non	Non	Non
	700	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique Rocterm - Coberlan C (Nu)		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique SmartRoof C		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Non	Non
	400	Oui	Non	Non	Non
	500	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique PANOTOIT TEKFI 2		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Non	Non	Non
	300	Oui	Non	Non	Non
	400	Non	Non	Non	Non

Tableau 11 - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe F

IKO enertherm ALU		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

IKO enertherm ALU avec écran thermique laine de roche		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Non	Non	Non
	300	Oui	Non	Non	Non
	400	Non	Non	Non	Non

THERMA TR29 SP		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude (m)	<200	Oui	Oui	Oui	Non
	300	Oui	Oui	Oui	Non
	400	Oui	Oui	Non	Non
	500	Oui	Non	Non	Non
	600	Non	Non	Non	Non

Tableau 11 (suite) - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe F

TAN	BACACIER	JORIS	MONOPANEL		ARCELOR	
Isolant	ROOFALTEO 106.750 Bitume 106.750PA Bitume	JID-Dome 158-250-750 158-250-750 Perfo Onde	Nervo-Roof-Solar 153	Nervo-Roof-Solar 158	ROOFSTYL 150 FT A	ROOFSTYL 150 FT B
Rockacier C Nu	100 à 260 mm	100 à 260 mm	100 à 260 mm	100 à 260 mm	100 à 260 mm	Non autorisée
Rockacier C Nu Energy	80 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	Non autorisée
SmartRoof C(38)	60 à 95 mm	80 à 95 mm	80 à 95 mm	80 à 95 mm	Non autorisée	Non autorisée
SmartRoof C(37)	100 à 260 mm	100 à 260 mm	120 à 260 mm	100 à 260 mm	Non autorisée	100 à 260 mm
PANOTOIT TEKFI 2	80 à 260 mm	80 à 260 mm	100 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	Non autorisée
Rocterm - Coberlan C (Nu)	80 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	80 à 260 mm	90 à 260 mm	Non autorisée
Powerdeck+	80 à 320 mm	80 à 320 mm	Non autorisée	80 à 320 mm	Non autorisé	Non autorisé
Rocterm - Coberlan C (Nu) et Powerdeck+	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90 mm Powerdeck+ : 80 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm Powerdeck+ : 120 à 260 mm
SmartRoof C(38) et Powerdeck+	SmartRoof C(38) : 60 mm Powerdeck+ : 60 à 280 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 150 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 150 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 150 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm Powerdeck+ : 100 à 150 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm Powerdeck+ : 120 à 150 mm
SmartRoof C(37) et Powerdeck+	SmartRoof C(37) : 100 mm Powerdeck+ : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm Powerdeck+ : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm Powerdeck+ : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm Powerdeck+ : 60 à 240 mm	Non autorisée	SmartRoof C(37) : 100 mm Powerdeck+ : 80 à 240 mm
PANOTOIT TEKFI 2 et Powerdeck+	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 80 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm Powerdeck+ : 120 à 260 mm
IKO enertherm ALU	90 à 340 mm	Non autorisée	Non autorisée	Non autorisée	Non autorisée	Non autorisée
SmartRoof C(38) et IKO enertherm ALU	SmartRoof C(38) : 60 mm IKO enertherm ALU : 60 à 280 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm IKO enertherm ALU : 80 à 260 mm	SmartRoof C(38) : 80 mm IKO enertherm ALU : 120 à 260 mm
SmartRoof C(37) et IKO enertherm ALU	SmartRoof C(37) : 100 mm IKO enertherm ALU : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm IKO enertherm ALU : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm IKO enertherm ALU : 60 à 240 mm	SmartRoof C(37) : 100 mm IKO enertherm ALU : 60 à 240 mm	Non autorisée	SmartRoof C(37) : 100 mm IKO enertherm ALU : 80 à 240 mm
Rocterm - Coberlan C (Nu) et IKO enertherm ALU	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 à 90 mm IKO enertherm ALU : 80 à 260 mm	Rocterm - Coberlan C (Nu) : 80 mm IKO enertherm ALU : 120 à 260 mm
Panotoit Tekfi 2 et IKO enertherm ALU	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm IKO enertherm ALU : 60 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 à 90 mm IKO enertherm ALU : 80 à 260 mm	Panotoit Tekfi 2 : 80 mm IKO enertherm ALU : 120 à 260 mm
THERMA TR29 SP	80 à 240 mm	80 à 240 mm	Non autorisée	80 à 240 mm	Non autorisée	Non autorisée

Tableau 12 - Associations possibles isolants/TAN et épaisseurs d'isolant

Support	Fixations	Références
Haut	Universelle MALT inclinée 30-33 mm	RAI240
Bas	Universelle MALT inclinée 30-33 mm	RAI241
Haut	Extérieure inclinée 30 mm	RAI242
Bas	Extérieure inclinée 30 mm	RAI243
Haut	Extérieure inclinée 31-33 mm	RAI244
Bas	Extérieure inclinée 31-33 mm	RAI245
Haut	Universelle MALT inclinée 34-37 mm	RAI246
Bas	Universelle MALT inclinée 34-37 mm	RAI247
Haut	Extérieure inclinée 34-35 mm	RAI248
Bas	Extérieure inclinée 34-35 mm	RAI249
Haut	Extérieure inclinée 36-37 mm	RAI260
Bas	Extérieure inclinée 36-37 mm	RAI261

Tableau 13 - Associations possibles supports/fixations et leurs références

Fiches Techniques et tableaux de portées des TAN ROOFALTEO® Bitume de BACACIER

Configuration Référence TAN	ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné Pose perpendiculaire aux nervures des TAN
ROOFALTEO 106.750 Bitume	Tableau 14
ROOFALTEO 106.750PA Bitume	Tableau 15

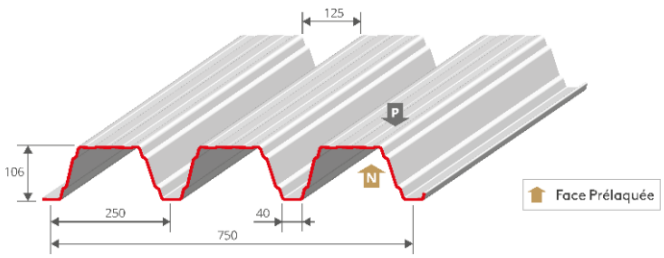
SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m²
0,75	9,58
1,00	12,77

REVÊTEMENTS STANDARDS ›

Acier de nuance S350GD	Épaisseur nominale (mm)	Normes
Galva	0,75 /1,00	NF EN 10346 : 2015 / NF P 34-310 : 2017
Polyester 15 µm	0,75 /1,00	NF EN 10169 : 2022 / NF P 34-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2022 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS ›

Les tableaux des portées d'utilisation ci-après sont valables pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose perpendiculaire aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 106.750 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné en cours de validité.
- Les isolants suivants :
  - Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 100 mm ;
  - Rockacier C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Enetherm ALU d'épaisseur minimale 90 mm ;
  - Therma TR29 SP d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Smartroof C d'épaisseur minimale 60 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Smartroof C d'épaisseur minimale 60 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm.

Pour les épaisseurs maxi et les épaisseurs en un seul lit, se reporter à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné.

Les portées d'utilisation intègrent :
- Le poids propre du système d'intégration photovoltaïque pris à 15 daN/m² ;
- La répartition des charges liée au système d'intégration photovoltaïque.

La charge accidentelle de neige selon les règles N84 (février 2009) est implicitement vérifiée pour les zones A, B et C. Pour la zone D, elle est vérifiée en prenant une charge de neige de 110 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 106.750 Bitume doit être :
- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure.
- Couturée tous les 500 mm.

La largeur minimale des appuis est de 60 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné fait l'objet de limitation en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complexe (isolant / gamme de modules / orientations des rails / inclinaison ou pas des modules).
Pour connaître ces limitations, veuillez-vous reporter à l'Avis Technique en cours de validité.

[redacted]

Tableau 14 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES DESCENDANTES › épaisseurs nominales en mm

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m²)		PORTÉES D'UTILISATION					
CHARGES DE NEIGE N84	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	15	4,85	5,25	6,10	6,70	5,70	6,20
	25	4,75	5,20	6,00	6,70	5,70	6,20
	35	4,65	5,05	5,75	6,55	5,70	6,20
	45	4,55	4,95	5,55	6,35	5,55	6,10
75	15	4,85	5,25	6,10	6,70	5,70	6,20
	25	4,70	5,15	6,00	6,70	5,70	6,20
	35	4,60	5,05	5,75	6,55	5,70	6,20
	45	4,50	4,95	5,55	6,35	5,55	6,10
100	15	4,55	4,95	5,60	6,40	5,55	6,00
	25	4,45	4,85	5,40	6,20	5,40	6,00
	35	4,35	4,75	5,25	6,00	5,25	5,90
	45	4,25	4,65	5,05	5,85	5,10	5,75
113,6	15	4,40	4,80	5,30	6,10	5,30	5,80
	25	4,30	4,70	5,15	5,95	5,15	5,80
	35	4,25	4,65	5,00	5,80	5,05	5,70
	45	4,15	4,55	4,85	5,65	4,90	5,60

* : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.

Rappel : Le ROOFALTEO 106.750 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au CPT 3537_V2 : 2009, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires ou ligne de vie.

[redacted]

Tableau 14 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES ASCENDANTES › épaisseurs nominales en mm

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m²)		PORTÉES D'UTILISATION					
CHARGES DE VENT NV65	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ						*
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	15	5,75	6,35	6,50	7,15	6,50	7,15
	25	5,75	6,35	6,50	7,15	6,50	7,15
	35	5,75	6,35	6,50	7,15	6,50	7,15
	45	5,75	6,35	6,50	7,15	6,50	7,15
75	15	5,40	5,95	6,50	7,15	6,50	7,15
	25	5,40	5,95	6,50	7,15	6,50	7,15
	35	5,40	5,95	6,50	7,15	6,50	7,15
	45	5,40	5,95	6,50	7,15	6,50	7,15
94,3	15	5,00	5,55	6,25	6,90	6,00	6,60
	25	5,00	5,55	6,25	6,90	6,00	6,60
	35	5,00	5,55	6,25	6,90	6,00	6,60
	45	5,00	5,55	6,25	6,90	6,00	6,60

* : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.

Rappel : Le ROOFALTEO 106.750 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au CPT 3537_V2 : 2009, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie.

[redacted]

Tableau 14 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

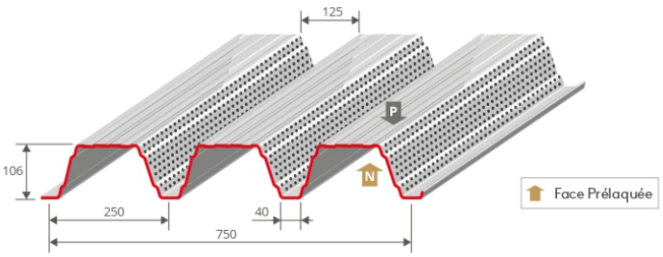
SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750PA Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m²
0,75	8,92
1,00	11,9

REVÊTEMENTS STANDARDS ›

Acier de nuance S350GD	Épaisseur nominale (mm)	Normes
Galva	0,75 /1,00	NF EN 10346 : 2015 / NF P 34-310 : 2017
Polyester 15 µm	0,75 /1,00	NF EN 10169 : 2022 / NF P 34-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2022 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS ›

Les tableaux des portées d'utilisation ci-après sont valables pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose perpendiculaire aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 106.750PA Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné en cours de validité.
- Les isolants suivants :
  - Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 100 mm ;
  - Rockacier C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Enetherm ALU d'épaisseur minimale 90 mm ;
  - Therma TR29 SP d'épaisseur minimale 80 mm ;
  - Smartroof C d'épaisseur minimale 60 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Smartroof C d'épaisseur minimale 60 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Coberlan C d'épaisseur minimale 80 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm ;
  - Panotoit Tekfi 2 d'épaisseur minimale 80 mm et Enetherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm.

Pour les épaisseurs maxi et les épaisseurs en un seul lit, se reporter à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné.

Les portées d'utilisation intègrent :
- Le poids propre du système d'intégration photovoltaïque pris à 15 daN/m² ;
- Le poids propre de la laine de roche (120 kg/m³) en forme de trapèze disposée dans les nervures pour le traitement acoustique ;
- La répartition des charges liée au système d'intégration photovoltaïque.

La charge accidentelle de neige selon les règles N84 (février 2009) est implicitement vérifiée pour les zones A, B et C. Pour la zone D, elle est vérifiée en prenant une charge de neige de 110 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 106.750PA Bitume doit être :
- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure.
- Couturée tous les 500 mm.

La largeur minimale des appuis est de 60 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné fait l'objet de limitation en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complexe (isolant / gamme de modules / orientations des rails / inclinaison ou pas des modules).
Pour connaître ces limitations, veuillez-vous reporter à l'Avis Technique en cours de validité.

[redacted]

Tableau 15 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750PA Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750PA Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES DESCENDANTES › épaisseurs nominales en mm

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m²)		PORTÉES D'UTILISATION					
CHARGES DE NEIGE N84	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	15	4,75	5,15	5,45	6,25	5,45	6,10
	25	4,60	5,05	5,30	6,05	5,30	6,05
	35	4,50	4,90	5,10	5,85	5,10	5,85
	45	4,40	4,80	4,95	5,65	4,95	5,65
75	15	4,70	5,15	5,45	6,25	5,45	6,10
	25	4,60	5,00	5,25	6,05	5,25	6,05
	35	4,50	4,90	5,05	5,85	5,05	5,85
	45	4,40	4,80	4,90	5,65	4,90	5,65
100	15	4,40	4,80	4,95	5,65	4,90	5,65
	25	4,30	4,70	4,80	5,50	4,75	5,45
	35	4,25	4,65	4,65	5,35	4,60	5,30
	45	4,15	4,55	4,55	5,20	4,50	5,20
113,6	15	4,30	4,70	4,70	5,40	4,65	5,35
	25	4,20	4,60	4,55	5,25	4,50	5,20
	35	4,10	4,50	4,45	5,10	4,40	5,10
	45	4,05	4,45	4,35	4,95	4,30	4,95

* : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.

Rappel : Le ROOFALTEO 106.750PA Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au CPT 3537_V2 : 2009, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires ou ligne de vie.

[redacted]

Tableau 15 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750PA Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 106.750PA Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES ASCENDANTES > épaisseurs nominales en mm

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m²)		PORTÉES D'UTILISATION					
CHARGES DE VENT NV65	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	15	5,50	6,20	5,85	6,70	5,85	6,70
	25	5,50	6,20	5,85	6,70	5,85	6,70
	35	5,50	6,20	5,85	6,70	5,85	6,70
	45	5,50	6,20	5,85	6,70	5,85	6,70
75	15	5,40	5,95	5,85	6,70	5,85	6,70
	25	5,40	5,95	5,85	6,70	5,85	6,70
	35	5,40	5,95	5,85	6,70	5,85	6,70
	45	5,40	5,95	5,85	6,70	5,85	6,70
94,3	15	5,00	5,50	5,85	6,70	5,85	6,65
	25	5,00	5,50	5,85	6,70	5,85	6,65
	35	5,00	5,50	5,85	6,70	5,85	6,65
	45	5,00	5,50	5,85	6,70	5,85	6,65

* : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.

Rappel : Le ROOFALTEO 106.750PA Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au CPT 3537_V2 : 2009, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires ou ligne de vie.

[redacted]

Tableau 15 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 106.750PA Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

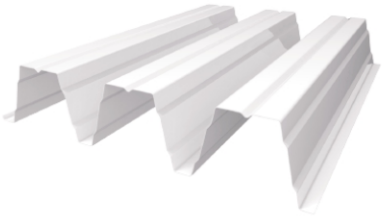
Fiches Techniques et tableaux de portées des TAN JID-Dome de JORIS IDE

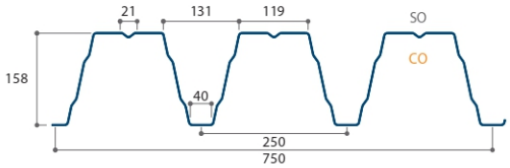
Configuration Référence TAN	ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné
	Pose perpendiculaire aux nervures des TAN
JID-Dome 158-250-750	Tableau 16
JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde	Tableau 17

Support d'étanchéité + Procédé d'intégration photovoltaïque

JID-Dome 158-250-750 + ROOF-SOLAR BITUME TAN GP

JI





Épaisseur (mm)	Masse (kg/m²)
0,75	11,78
0,88	13,82
1,00	15,70
1,25	19,63

Caractéristiques techniques

Longueur standard	à partir de 1500 mm jusqu'a 13600 mm
Largeur de tôle	750 mm
Type de métal	Acier S320 GD
Revêtements	selon guide de choix Avis Technique

Normes de référence

Acier Galvanisé	NF EN 10346:2015 - tolérances selon NF EN 10143:2006 - NF P 34-310:2017
Acier Prélaqué	NF EN 10169:2022 appliqué sur galvanisation - NF P 34-301:2017
Côtes / Tolérances	NF EN 14782:2006 - NF P 34-401-2:2022 - NF EN 508-1:2021

Conditions des tableaux de portées

Dimensions maximales des modules photovoltaïques*	1964 x 1176 mm
Mode	rail perpendiculaire aux nervures TAN
Isolant sur TAN	Rockacier C Nu 100 mm mini, Rockacier C Nu Energy 80 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini, Powerdeck+ 80 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, Therma TR29 SP 80 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm + Enertherm ALU 60 mm
Largeur mini de l'appui	60 mm

Fiche technique uniquement valable pour utilisation procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP sous Avis Technique.

* Sélection des modules selon Grille de vérification des modules de l'ATec

joriside.com/planetpassionate-FR

JORISIDE.com THE STEEL FUTURE — 22 mai 2026 — PLANET PASSIONATE

Tableau 16 - Fiche technique de la TAN JID-Dome 158-250-750 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Portées d'utilisation (en mètres)

Charges descendantes

Instructions sur l'utilisation du tableau de portée selon Avis Technique. Les charges d'exploitation descendantes doivent prendre en compte les charges de neige accidentelles lorsque nécessaire (cf. ligne « Cas général » du tableau du commentaire du § 6.3 des Règles N84). (cf. exemple de dimensionnement au §2.4.4.2.2.4 de l'Avis Technique).

Charges en daN/m²			0,75 mm			0,88 mm			1,00 mm			1,25 mm		
Charges (s) d'exploitation	Charges (p) isolant + étanchéité	Total des charges des-cendantes*	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi
50	15	78	6,20	6,05	6,35	6,50	6,45	7,00	6,75	6,80	7,35	7,15	7,45	8,05
	25	88	6,00	5,70	6,20	6,30	6,15	6,65	6,50	6,50	7,00	6,95	7,10	7,70
	35	98	5,80	5,45	5,90	6,10	5,85	6,30	6,30	6,20	6,70	6,75	6,80	7,35
	45	108	5,65	5,20	5,65	5,90	5,60	6,05	6,15	5,95	6,40	6,55	6,55	7,05
75	15	103	5,70	5,35	5,75	6,00	5,70	6,20	6,25	6,05	6,55	6,65	6,65	7,20
	25	113	5,45	5,10	5,50	5,85	5,50	5,95	6,05	5,80	6,30	6,45	6,40	6,90
	35	123	5,30	4,90	5,30	5,70	5,30	5,70	5,90	5,60	6,05	6,30	6,15	6,65
	45	133	5,10	4,75	5,15	5,50	5,10	5,50	5,75	5,40	5,85	6,15	5,95	6,45
100	15	128	5,15	4,85	5,20	5,55	5,20	5,60	5,80	5,50	5,95	6,20	6,05	6,55
	25	138	5,00	4,65	5,05	5,35	5,00	5,45	5,70	5,30	5,75	6,10	5,85	6,35
	35	148	4,85	4,50	4,90	5,20	4,85	5,25	5,50	5,15	5,55	6,00	5,70	6,15
	45	158	4,70	4,40	4,75	5,05	4,70	5,10	5,35	5,00	5,40	5,85	5,55	6,00
114	15	142	4,90	4,60	5,00	5,25	4,95	5,35	5,60	5,25	5,65	5,95	5,80	6,25
	25	152	4,75	4,45	4,80	5,10	4,80	5,20	5,45	5,10	5,50	5,95	5,65	6,10
	35	162	4,60	4,35	4,70	5,00	4,65	5,05	5,30	4,95	5,35	5,80	5,45	5,90
	45	172	4,50	4,20	4,55	4,85	4,55	4,90	5,15	4,80	5,20	5,70	5,35	5,75

* Charge permanente panneaux PV + rails = 13 daN/m²

Charges ascendantes

Instructions sur l'utilisation du tableau de portée selon Avis Technique. La vérification des fixations doit être faite également.

Charges en daN/m²			0,75 mm			0,88 mm			1,00 mm			1,25 mm		
Charges (d) de dépression	Charges (p) isolant + étanchéité	Total des charges*	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi
50	15	23	6,35	6,35	6,35	7,45	7,15	7,15	8,25	7,55	7,55	8,85	8,30	8,30
	25	13	6,35	6,35	6,35	7,45	7,15	7,15	8,25	7,55	7,55	8,85	8,30	8,30
	35	3	6,35	6,35	6,35	7,45	7,15	7,15	8,25	7,55	7,55	8,85	8,30	8,30
	45	-	6,35	6,35	6,35	7,45	7,15	7,15	8,25	7,55	7,55	8,85	8,30	8,30
75	15	48	6,35	6,35	6,35	6,90	7,15	7,15	7,20	7,55	7,55	7,75	8,30	8,30
	25	38	6,35	6,35	6,35	6,90	7,15	7,15	7,20	7,55	7,55	7,75	8,30	8,30
	35	28	6,35	6,35	6,35	6,90	7,15	7,15	7,20	7,55	7,55	7,75	8,30	8,30
	45	18	6,35	6,35	6,35	6,90	7,15	7,15	7,20	7,55	7,55	7,75	8,30	8,30
80,8	15	53,8	6,35	6,35	6,35	6,70	7,15	7,15	7,00	7,55	7,55	7,55	8,30	8,30
	25	43,8	6,35	6,35	6,35	6,70	7,15	7,15	7,00	7,55	7,55	7,55	8,30	8,30
	35	33,8	6,35	6,35	6,35	6,70	7,15	7,15	7,00	7,55	7,55	7,55	8,30	8,30
	45	23,8	6,35	6,35	6,35	6,70	7,15	7,15	7,00	7,55	7,55	7,55	8,30	8,30
94,3	15	67,3	6,05	6,35	6,35	6,40	7,10	7,15	6,65	7,40	7,55	7,20	8,00	8,20
	25	57,3	6,05	6,35	6,35	6,40	7,10	7,15	6,65	7,40	7,55	7,20	8,00	8,20
	35	47,3	6,05	6,35	6,35	6,40	7,10	7,15	6,65	7,40	7,55	7,20	8,00	8,20

* Charge permanente panneaux PV + rails = 12 daN/m²
Il n'est pas nécessaire de placer des plaquettes sous les têtes de fixations des TAN à la charpente

Fiche technique uniquement valable pour utilisation procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP sous Avis Technique.

joriside.com/planetpassionate-FR

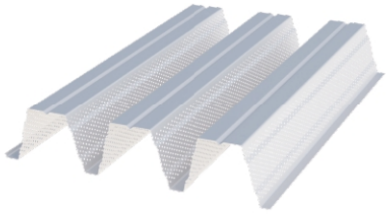
JORISIDE.com THE STEEL FUTURE 22 mai 2026 PLANET PASSIONATE

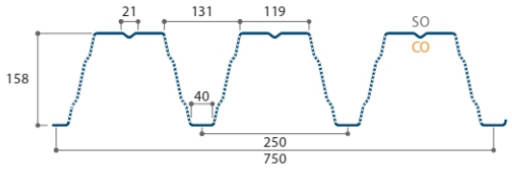
Tableau 16 (suite) - Fiche technique de la TAN JID-Dome 158-250-750 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

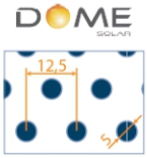
Support d'étanchéité + Procédé d'intégration photovoltaïque

JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde + ROOF-SOLAR BITUME TAN GP

JI







Épaisseur (mm)	Masse (kg/m²)
0,75	10,84
0,88	12,72
1,00	14,46
1,25	18,07

Caractéristiques techniques

Longueur standard	à partir de 1500 mm jusqu'a 13600 mm
Largeur de tôle	750 mm
Type de métal	Acier S320 GD
Revêtements	selon guide de choix Avis Technique

Normes de référence

Acier Galvanisé	NF EN 10346:2015 - tolérances selon NF EN 10143:2006 - NF P 34-310:2017
Acier Prélaqué	NF EN 10169:2022 appliqué sur galvanisation - NF P 34-301:2017
Côtes / Tolérances	NF EN 14782:2006 - NF P 34-401-2:2022 - NF EN 508-1:2021

Conditions des tableaux de portées

Dimensions maximales des modules photovoltaïques*	1964 x 1176 mm
Mode	rail perpendiculaire aux nervures TAN
Isolant sur TAN	Rockacier C Nu 100 mm mini, Rockacier C Nu Energy 80 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini, Powerdeck+ 80 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini + Powerdeck+ 60 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm mini + Powerdeck+ 80 mm mini, SmartRoof C(38) 80 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, SmartRoof C(37) 100 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, Rocterm Coberlan C 80 mm mini + IKO Enertherm ALU 60 mm mini, Therma TR29 SP 80 mm mini, Panotoit Tekfi 2 80 mm + Enertherm ALU 60 mm
Largeur mini de l'appui	60 mm

Fiche technique uniquement valable pour utilisation procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP sous Avis Technique.

* Sélection des modules selon Grille de vérification des modules de l'ATec

joriside.com/planetpassionate-FR

JORISIDE.com THE STEEL FUTURE 22 mai 2026 PLANET PASSIONATE

Tableau 17 - Fiche technique de la TAN JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Portées d'utilisation (en mètres)

Charges descendantes

Instructions sur l'utilisation du tableau de portée selon Avis Technique. Les charges d'exploitation descendantes doivent prendre en compte les charges de neige accidentelles lorsque nécessaire (cf. ligne « Cas général » du tableau du commentaire du § 6.3 des Règles N84). (cf. exemple de dimensionnement au §2.4.4.2.2.4 de l'Avis Technique).

Charges en daN/m²			0,75 mm			0,88 mm			1,00 mm			1,25 mm		
Charges (s) d'exploitation	Charges (p) isolant + étanchéité	Total des charges descendantes*	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi
50	15	78	5,90	5,80	6,00	6,20	6,25	6,70	6,40	6,60	7,10	6,85	7,25	7,80
	25	88	5,65	5,50	5,95	6,00	5,90	6,40	6,20	6,25	6,75	6,60	6,90	7,45
	35	98	5,40	5,25	5,70	5,80	5,65	6,10	6,00	5,95	6,45	6,40	6,60	7,10
	45	108	5,20	5,05	5,45	5,60	5,40	5,85	5,85	5,75	6,20	6,25	6,30	6,80
75	15	103	5,25	5,15	5,55	5,65	5,50	5,95	5,95	5,85	6,30	6,30	6,45	6,95
	25	113	5,05	4,95	5,35	5,40	5,30	5,75	5,75	5,60	6,05	6,15	6,20	6,70
	35	123	4,85	4,75	5,10	5,20	5,10	5,50	5,55	5,40	5,85	6,00	5,95	6,45
	45	133	4,70	4,55	4,95	5,05	4,90	5,30	5,35	5,20	5,65	5,85	5,75	6,25
100	15	128	4,70	4,65	5,05	5,10	5,00	5,40	5,40	5,30	5,75	5,90	5,85	6,35
	25	138	4,55	4,50	4,85	4,95	4,85	5,25	5,20	5,15	5,55	5,80	5,65	6,15
	35	148	4,45	4,35	4,70	4,80	4,70	5,05	5,05	4,95	5,35	5,60	5,50	5,95
	45	158	4,30	4,20	4,55	4,65	4,55	4,90	4,95	4,80	5,20	5,45	5,35	5,75
114	15	142	4,50	4,45	4,80	4,85	4,80	5,15	5,15	5,05	5,45	5,70	5,60	6,05
	25	152	4,35	4,30	4,65	4,70	4,65	5,00	5,00	4,90	5,30	5,55	5,45	5,85
	35	162	4,25	4,15	4,50	4,60	4,50	4,85	4,85	4,75	5,15	5,40	5,30	5,70
	45	172	4,15	4,05	4,40	4,45	4,35	4,70	4,75	4,65	5,00	5,25	5,15	5,55

* Charge permanente panneaux PV + rails = 13 daN/m²

Charges ascendantes

Instructions sur l'utilisation du tableau de portée selon Avis Technique. La vérification des fixations doit être faite également.

Charges en daN/m²			0,75 mm			0,88 mm			1,00 mm			1,25 mm		
Charges (d) de dépression	Charges (p) isolant + étanchéité	Total des charges*	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi	Simple	Double	Multi
50	15	23	6,00	6,00	6,00	7,00	6,70	6,70	7,95	7,10	7,10	8,55	7,80	7,80
	25	13	6,00	6,00	6,00	7,00	6,70	6,70	7,95	7,10	7,10	8,55	7,80	7,80
	35	3	6,00	6,00	6,00	7,00	6,70	6,70	7,95	7,10	7,10	8,55	7,80	7,80
	45	-	6,00	6,00	6,00	7,00	6,70	6,70	7,95	7,10	7,10	8,55	7,80	7,80
75	15	48	6,00	6,00	6,00	6,65	6,70	6,70	6,95	7,10	7,10	7,50	7,80	7,80
	25	38	6,00	6,00	6,00	6,65	6,70	6,70	6,95	7,10	7,10	7,50	7,80	7,80
	35	28	6,00	6,00	6,00	6,65	6,70	6,70	6,95	7,10	7,10	7,50	7,80	7,80
	45	18	6,00	6,00	6,00	6,65	6,70	6,70	6,95	7,10	7,10	7,50	7,80	7,80
80,8	15	53,8	6,00	6,00	6,00	6,50	6,70	6,70	6,80	7,10	7,10	7,30	7,80	7,80
	25	43,8	6,00	6,00	6,00	6,50	6,70	6,70	6,80	7,10	7,10	7,30	7,80	7,80
	35	33,8	6,00	6,00	6,00	6,50	6,70	6,70	6,80	7,10	7,10	7,30	7,80	7,80
	45	23,8	6,00	6,00	6,00	6,50	6,70	6,70	6,80	7,10	7,10	7,30	7,80	7,80
94,3	15	67,3	5,85	6,00	6,00	6,15	6,70	6,70	6,45	7,10	7,10	6,95	7,75	7,80
	25	57,3	5,85	6,00	6,00	6,15	6,70	6,70	6,45	7,10	7,10	6,95	7,75	7,80
	35	47,3	5,85	6,00	6,00	6,15	6,70	6,70	6,45	7,10	7,10	6,95	7,75	7,80

* Charge permanente panneaux PV + rails = 12 daN/m²
Il n'est pas nécessaire de placer des plaquettes sous les têtes de fixations des TAN à la charpente

Fiche technique uniquement valable pour utilisation procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP sous Avis Technique.

joriside.com/planetpassionate-FR

JORISIDE.com THE STEEL FUTURE — 22 mai 2026 — PLANET PASSIONATE

Tableau 17 (suite) - Fiche technique de la TAN JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Fiches Techniques et tableaux de portées des TAN Nervo-Roof-Solar de MONOPANEL

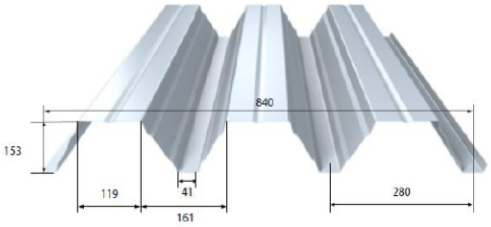
Configuration Référence TAN	ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné Pose perpendiculaire aux nervures des TAN
Nervo-Roof-Solar 153	Tableau 18
Nervo-Roof-Solar 158	Tableau 19

FICHE TECHNIQUE
NRS 153

monopanel | DOME SOLAR

Nervo-Roof-Solar 153

N° de la fiche technique	Dimension maximale du module (mm)	Pose	Isolant (epaisseur minimale)
NRS 153 *Version 03_21/05/2026*	1850X1150	A plat, incliné shed ou incliné double shed	Rockacier c nu 100 mm Rockacier c nu energy 80 mm SmartRoof C(38) 80 mm SmartRoof C(37) 120 mm Panotoit Tekfi 2 100 mm Rocterm Coberlan C 80 mm Rocterm Coberlan C 80 mm & Powerdeck+ 60 mm SmartRoof C(38) 80 mm & Powerdeck+ 60 mm SmartRoof C(37) 100 mm & Powerdeck+ 60 mm Panotoit Tekfi 2 80 mm & Powerdeck+ 60 mm Panotoit Tekfi 2 80 mm + Iko enertherm alu 60 mm SR C(38) 80 mm & Iko enertherm ALU 60 mm SR C(37) 100 mm & Iko enertherm ALU 60 mm Rocterm Coberlan C 80 mm & Iko enertherm 60 mm



Masse surfacique

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Masse (kg/m²)	10,51	12,33	14,02	17,52

Revêtement

Caractéristiques du matériau de base		Norme
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Revêtement	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé – Prélaqué	NF EN 10169 NF P 34-301
	MagiZinc© nu ou prélaqué	ETPM N°17/0041_V2

Particularités de mise en œuvre

- Largeur minimale d'appui de 60 mm.
- Fixation complète toutes nervures sur chaque appui, espacement maximum de couturage de 0,75 m.
- Les modules photovoltaiques sont visés dans la grille de vérification des modules photovoltaiques associés à l'Avis technique.
- Rails de 600 mm.
- Les charges d'exploitation descendantes doivent prendre en compte les éventuelles charges de neige accidentelles.
- Le tableau de charges descendantes considère une charge permanente due au système photovoltaïque de 15 daN/m².
- Le tableau de charges ascendantes considère une charge permanente due au système photovoltaïque de 12 daN/m².
- Le Nervo-Roof-Solar 153 est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 43.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrage EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaire ou ligne de vie

Page 1 | 3

Tableau 18 - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 153 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

FICHE TECHNIQUE
NRS 153

monopanel | DOME SOLAR

Tableaux de Portées (Travées égales)

Charges descendantes/Rails perpendiculaires

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Neige	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,05	6,35	6,60	7,00	6,30	6,75	7,15	7,90	6,65	7,15	7,60	8,35
	25	5,90	6,20	6,45	6,85	6,10	6,55	6,90	7,60	6,45	6,95	7,35	8,10
	35	5,80	6,10	6,30	6,75	5,90	6,35	6,70	7,40	6,25	6,70	7,10	7,85
	45	5,65	5,95	6,20	6,60	5,70	6,15	6,50	7,15	6,05	6,50	6,90	7,60
75	15	5,50	5,80	6,00	6,40	5,50	5,90	6,25	6,90	5,80	6,25	6,60	7,25
	25	5,45	5,70	5,90	6,30	5,35	5,75	6,10	6,70	5,65	6,10	6,45	7,10
	35	5,35	5,60	5,85	6,25	5,20	5,60	5,95	6,55	5,55	5,95	6,30	6,95
	45	5,25	5,50	5,75	6,15	5,10	5,45	5,80	6,40	5,40	5,80	6,15	6,80
100	15	5,15	5,40	5,65	6,10	4,95	5,30	5,60	6,20	5,20	5,60	5,90	6,55
	25	5,05	5,35	5,55	5,90	4,80	5,20	5,50	6,10	5,10	5,50	5,80	6,45
	35	5,00	5,25	5,45	5,85	4,75	5,10	5,40	5,95	5,00	5,40	5,70	6,35
	45	4,95	5,20	5,40	5,75	4,65	5,00	5,30	5,85	4,90	5,30	5,60	6,20
113,5	15	4,95	5,20	5,45	5,85	4,30	4,65	4,95	5,45	4,50	4,85	5,15	5,70
	25	4,90	5,15	5,40	5,80	4,35	4,70	5,00	5,55	4,60	4,95	5,25	5,80
	35	4,85	5,10	5,30	5,70	4,30	4,65	4,90	5,45	4,55	4,90	5,20	5,75
	45	4,80	5,05	5,25	5,60	4,20	4,55	4,85	5,35	4,45	4,80	5,10	5,65

Version 02_22/05/2026

Charges ascendantes avec plaquettes de répartition

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Vent	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,50	6,90	7,20	7,75	6,30	6,75	7,15	7,90	6,65	7,15	7,60	8,35
	25	6,55	7,00	7,30	7,85	6,10	6,55	6,90	7,60	6,45	6,95	7,35	8,10
	35	6,65	7,05	7,35	7,95	6,15	6,60	7,00	7,70	6,25	6,70	7,10	7,85
	45	6,70	7,10	7,45	8,00	6,25	6,70	7,10	7,85	6,15	6,60	7,00	7,70
59,8	15	6,45	6,85	7,15	7,70	6,10	6,60	6,95	7,65	6,35	6,80	7,20	7,90
	25	6,55	6,95	7,25	7,80	6,05	6,50	6,85	7,55	6,20	6,65	7,05	7,80
	35	6,60	7,00	7,30	7,90	6,10	6,55	6,95	7,65	6,15	6,60	6,95	7,65
	45	6,65	7,10	7,40	7,95	6,20	6,65	7,05	7,75	6,10	6,55	6,95	7,65
94,3	15	5,85	6,15	6,40	6,90	5,80	6,25	6,60	7,30	5,70	6,10	6,45	7,10
	25	5,80	6,10	6,35	6,85	5,90	6,35	6,70	7,40	5,75	6,20	6,55	7,25
	35	5,85	6,15	6,40	6,90	6,00	6,40	6,80	7,50	5,85	6,30	6,65	7,35
	45	5,90	6,20	6,45	6,95	6,05	6,50	6,90	7,55	5,95	6,40	6,75	7,45

Version 02_22/05/2026

Page 2 | 3

Tableau 18 (suite) - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 153 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

FICHE TECHNIQUE
NRS 153

monopanel | DOME SOLAR

Charges ascendantes sans plaquettes de répartition

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Vent	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,50	6,90	7,20	7,75	6,30	6,75	7,15	7,90	6,65	7,15	7,60	8,35
	25	6,55	7,00	7,30	7,85	6,10	6,55	6,90	7,60	6,45	6,95	7,35	8,10
	35	6,65	7,05	7,35	7,95	6,15	6,60	7,00	7,70	6,25	6,70	7,10	7,85
	45	6,70	7,10	7,45	8,00	6,25	6,70	7,10	7,85	6,15	6,60	7,00	7,70
59,8	15	6,45	6,85	7,15	7,70	6,10	6,60	6,95	7,65	6,35	6,80	7,20	7,90
	25	6,55	6,95	7,25	7,80	6,05	6,50	6,85	7,55	6,20	6,65	7,05	7,80
	35	6,60	7,00	7,30	7,90	6,10	6,55	6,95	7,65	6,15	6,60	6,95	7,65
	45	6,65	7,10	7,40	7,95	6,20	6,65	7,05	7,75	6,10	6,55	6,95	7,65
94,3	15	5,85	6,15	6,40	6,90	5,70	6,25	6,60	7,30	5,70	6,10	6,45	7,10
	25	5,80	6,10	6,35	6,85	5,90	6,35	6,70	7,40	5,75	6,20	6,55	7,25
	35	5,85	6,15	6,40	6,90	6,00	6,40	6,80	7,50	5,85	6,30	6,65	7,35
	45	5,90	6,20	6,45	6,95	6,05	6,50	6,90	7,55	5,95	6,40	6,75	7,45

Version 02_22/05/2026

Page 3|3

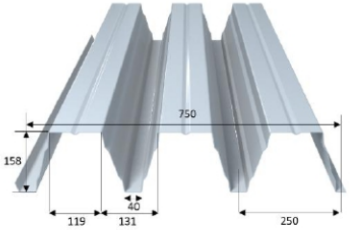
Tableau 18 (suite) - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 153 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

FICHE TECHNIQUE
NRS 158

monopanel | DOME SOLAR

Nervo-Roof-Solar 158

N° de la fiche technique	Dimension maximale du module (mm)	Pose	Isolant (épaisseur minimale)
NRS 158 *Version 03_22/05/2026*	1850x1150	A plat, incliné shed ou incliné double shed	Rockacier c nu 100 mm Rockacier c nu energy 80 mm SmartRoof C (38) 80 mm SmartRoof C (37) 100 mm Panotoit Tekfi 2 80 mm Rocterm Coberlan C Nu 80 mm Powerdeck+ 80 mm Rocterm Coberlan C 80 mm & Powerdeck+ 60 mm SmartRoof C (38) 80 mm & Powerdeck+ 60 mm SmartRoof C (37) 100 mm & Powerdeck+ 60 mm Panotoit Tekfi 2 80 mm & Powerdeck+ 60 mm Panotoit Tekfi 2 80 mm + IKO enertherm alu 60 mm SR C (38) 80 mm & Iko enertherm ALU 60 mm SR C (37) 100 mm & Iko enertherm ALU 60 mm Rocterm Coberlan C 80 mm & Iko enertherm 60 mm THERMA TR29 SP 80 mm



Masse surfacique

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Masse (kg/m²)	11,78	13,82	15,70	19,63

Revêtement

Caractéristiques du matériau de base		Norme
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Revêtement	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé – Prélaqué	NF EN 10169 NF P 34-301
	MagiZinc© nu ou prélaqué	ETPM N°17/0041_V2

Particularités de mise en œuvre

- Largeur minimale d'appui de 60 mm.
- Fixation complète toutes nervures sur chaque appui, espacement maximum de couturage de 0,75 m.
- Les modules photovoltaïques sont visés dans la grille de vérification des modules photovoltaïques associés à l'Avis technique.
- Rails de 600 mm.
- Les charges d'exploitation descendantes doivent prendre en compte les éventuelles charges de neige accidentelles.
- Le tableau de charges descendantes considère une charge permanente due au système photovoltaïque de 15 daN/m².
- Le tableau de charges ascendantes considère une charge permanente due au système photovoltaïque de 12 daN/m².
- Le Nervo-Roof-Solar 158 est une tôle d'acier nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 43.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrage EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaire ou ligne de vie

Page 1 | 3

Tableau 19 - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 158 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

FICHE TECHNIQUE
NRS 158

monopanel | DOME SOLAR

Tableaux de Portées (Travées égales)

Charges descendantes/Rails perpendiculaires

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Neige	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,20	6,55	6,80	7,25	6,70	7,20	7,60	8,40	6,90	7,40	7,80	8,60
	25	6,10	6,35	6,60	7,05	6,50	6,95	7,35	8,10	6,70	7,20	7,60	8,35
	35	5,95	6,25	6,50	6,90	6,30	6,75	7,15	7,85	6,50	7,00	7,40	8,10
	45	5,85	6,10	6,35	6,75	6,10	6,55	6,90	7,60	6,30	6,80	7,15	7,90
75	15	5,65	5,95	6,20	6,60	5,85	6,30	6,65	7,30	5,95	6,40	6,80	7,45
	25	5,60	5,85	6,10	6,50	5,70	6,15	6,50	7,15	5,85	6,25	6,65	7,30
	35	5,50	5,75	6,00	6,40	5,55	6,00	6,35	7,00	5,70	6,15	6,50	7,20
	45	5,40	5,65	5,90	6,30	5,45	5,85	6,20	6,85	5,60	6,00	6,35	7,05
100	15	5,30	5,55	5,80	6,25	5,25	5,65	6,00	6,60	5,35	5,75	6,10	6,75
	25	5,20	5,45	5,70	6,05	5,15	5,55	5,90	6,50	5,25	5,65	6,00	6,60
	35	5,15	5,40	5,60	6,00	5,05	5,45	5,75	6,35	5,15	5,55	5,90	6,50
	45	5,05	5,35	5,55	5,90	4,95	5,30	5,65	6,25	5,05	5,45	5,80	6,40
113,5	15	5,10	5,35	5,60	6,00	4,95	5,35	5,65	6,25	5,00	5,40	5,75	6,35
	25	5,05	5,30	5,55	5,95	4,85	5,25	5,55	6,15	4,95	5,30	5,65	6,25
	35	4,95	5,20	5,45	5,80	4,80	5,15	5,45	6,05	4,85	5,25	5,55	6,15
	45	4,90	5,15	5,35	5,75	4,70	5,05	5,35	5,95	4,80	5,15	5,45	6,05

Version 02_22/05/2026

Charges descendantes avec plaquettes de répartition

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Neige	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,20	6,55	6,85	7,35	6,70	7,20	7,60	8,40	6,90	7,40	7,80	8,60
	25	6,25	6,55	6,85	7,40	6,50	6,95	7,35	8,10	6,70	7,20	7,60	8,35
	35	6,30	6,65	6,95	7,45	6,30	6,75	7,15	7,85	6,50	7,00	7,40	8,10
	45	6,35	6,70	7,00	7,55	6,30	6,80	7,15	7,90	6,30	6,80	7,15	7,90
59,8	15	6,15	6,50	6,80	7,30	6,40	6,90	7,25	8,00	6,55	7,00	7,40	8,15
	25	6,20	6,55	6,85	7,35	6,30	6,75	7,15	7,85	6,35	6,80	7,20	7,95
	35	6,25	6,60	6,90	7,45	6,20	6,65	7,05	7,75	6,25	6,70	7,10	7,80
	45	6,30	6,65	6,95	7,50	6,25	6,70	7,10	7,80	6,20	6,65	7,00	7,70
94,3	15	6,15	6,50	6,75	7,30	5,90	6,30	6,70	7,35	5,75	6,15	6,50	7,15
	25	6,10	6,45	6,75	7,25	5,95	6,40	6,75	7,45	5,75	6,20	6,55	7,20
	35	6,15	6,50	6,80	7,30	6,05	6,50	6,85	7,55	5,85	6,25	6,60	7,25
	45	6,20	6,55	6,85	7,35	6,10	6,55	6,95	7,60	5,90	6,35	6,70	7,35

Version 02_22/05/2026

Tableau 19 (suite) - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 158 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

FICHE TECHNIQUE
NRS 158

monopanel | DOME SOLAR

Charges descendantes sans plaquettes de répartition

Charges (daN/m²)		Portées d'utilisation (m)											
Neige	Permanentes	Travée simple | 2 appuis				Travée double | 3 appuis				Travée triple | 4 appuis			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
50	15	6,20	6,55	6,85	7,35	6,70	7,20	7,60	8,40	6,90	7,40	7,80	8,60
	25	6,25	6,55	6,85	7,40	6,50	6,95	7,35	8,10	6,70	7,20	7,60	8,35
	35	6,30	6,65	6,95	7,45	6,30	6,75	7,15	7,85	6,50	7,00	7,40	8,10
	45	6,35	6,70	7,00	7,55	6,30	6,80	7,15	7,90	6,30	6,80	7,15	7,90
59,8	15	6,15	6,50	6,80	7,30	6,40	6,90	7,25	8,00	6,55	7,00	7,40	8,15
	25	6,20	6,55	6,85	7,35	6,30	6,75	7,15	7,85	6,35	6,80	7,20	7,95
	35	6,25	6,60	6,90	7,45	6,20	6,65	7,05	7,75	6,25	6,70	7,10	7,80
	45	6,30	6,65	6,95	7,50	6,25	6,70	7,10	7,80	6,20	6,65	7,00	7,70
94,3	15	6,15	6,50	6,75	7,30	5,50	6,00	6,45	7,30	5,45	5,95	6,40	7,15
	25	6,10	6,45	6,75	7,25	5,80	6,35	6,75	7,45	5,75	6,20	6,55	7,20
	35	6,15	6,50	6,80	7,30	6,05	6,50	6,85	7,55	5,85	6,25	6,60	7,25
	45	6,20	6,55	6,85	7,35	6,10	6,55	6,95	7,60	5,90	6,35	6,70	7,35

Version 02_22/05/2026

Page 3|3

Tableau 19 (suite) - Fiche technique de la TAN Nervo-Roof-Solar 158 avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Fiches Techniques et tableaux de portées des TAN ROOFSTYL de ArcelorMittal Building Solutions France

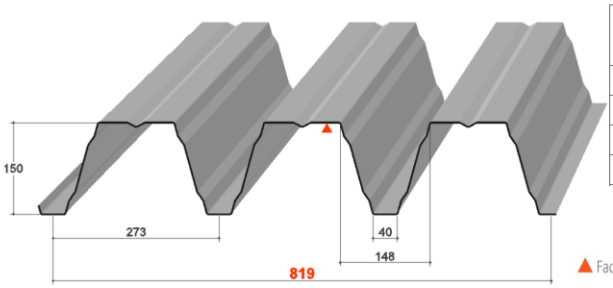
Configuration Référence TAN	ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné Pose perpendiculaire aux nervures des TAN
ROOFSTYL 150 FT A	Tableau 20
ROOFSTYL 150 FT B	Tableau 21

ArcelorMittal Construction France

TAN Roofstyl® 150

ArcelorMittal

Pour utilisation avec les procédés ROOF-SOLAR 600 BITUME TAN GP - Plat & Incliné



Masses surfaciques

Epaisseur (mm)	Masse (kg/m²)
0,75	10,78
0,88	12,65
1,00	14,38
1,25	17,97

Matériaux de base

Caractéristiques des matériaux de base		Référentiels
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 et NF P 34-310
	Galvanisé prélaqué	NF EN 10169 et NF P 34-301
	ZMevolution® nu	ETPM en cours de validité
	ZMevolution® prélaqué	

Particularités de mise en œuvre

- Largeur minimale d'appui : 60 mm
- Fixation complète sur chaque appui, espacement maximum de couturage : 0,75 m
- Isolants :

FT-A		ROCKACIER C Nu ENERGY d'épaisseur minimale 80 mm (ROE-80)
LDR		PANOTOIT TEKFI.2 d'épaisseur minimale 80 mm (TEK-80) ROCTERM COBERLAN C(Nu) d'épaisseur minimale 90 mm (ROC-90) ROCKACIER C Nu d'épaisseur minimale 100 mm (RON-100)
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 100 mm (POW-100)
COMPLEXES THERMIQUES ISOLANTS = PU en association avec écran thermique		
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm
Avec	Ecran au choix	PANOTOIT TEKFI-2 d'épaisseur minimale 80 mm (T+P-80+80) ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 90 mm (C+P-90+80)
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 100 mm
Avec	Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+P-80+100) ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+P-80+100)
PU		IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 80 mm
Avec	Ecran	ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 90 mm (C+E-90+80)
PU		IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 100 mm
Avec	Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+E-80+100) ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+E-80+100)

FT-B		SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (SMA-100)
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 120 mm (POW-120)
COMPLEXES THERMIQUES ISOLANTS = PU en association avec écran thermique		
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm
Avec	Ecran	SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (S+P-100+80)
PU		IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 80 mm
Avec	Ecran	SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (S+E-100+80)
PU		POWERDECK+ d'épaisseur minimale 120 mm
Avec	Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+P-80+120) PANOTOIT TEKFI-2 d'épaisseur minimale 80 mm (T+P-80+120) ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+P-80+120)
PU		IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 120 mm
Avec	Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+E-80+120) ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+E-80+120)

- Etanchéités compatibles : Bitume bicouche avec 0,96 m maximum entre les lignes de fixation
- Orientation des rails : exclusivement perpendiculaire à la TAN
- Dimension minimale des rails : 600 x 70 mm
- Disposition de montage : pose à plat ou inclinée
- Dimensions maximales des modules photovoltaïques :
  1 850 x 1 150 mm pour une pose à plat - 1 879 x 1 150 mm pour une pose inclinée
- *Les modules photovoltaiques sont visés dans la grille de vérification la plus récentes 21/GXX/XX-XX_Vx*

Version du 30/01/2026

Tableau 20 - Fiche technique de la TAN ROOFSTYL 150 FT A avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

ArcelorMittal Construction France

FT-A

ArcelorMittal

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales) - Charges déterminées conformément aux Règles N84 et V65

Roofstyl® 150 - ROE 80 mm - Disposition EGS6 (1850x1150)

Largeur minimale d'appui 60 mm - sans plaquette de répartition

Isolants en épaisseur minimale autorisés : ROE-80 / TEK-80 / ROC-90 / RON-100 / POW-100 / T+P-80+80 / C+P-90+80 / S+P-80+100 / C+P-80+100 / C+E-90+80 / S+E-80+100 / C+E-80+100

	CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	POIDS ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS			
			EPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
CHARGE DESCENDANTE (1)	50	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	6,95	7,65
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,85	6,30	6,65	7,35	5,85	6,30	6,65	7,35
	75	15	5,85	6,10	6,35	6,85	6,00	6,40	6,70	7,20	6,00	6,40	6,80	7,50
		25	5,75	6,05	6,30	6,75	5,75	6,15	6,55	7,15	5,75	6,15	6,55	7,20
		35	5,65	5,95	6,20	6,60	5,55	5,95	6,30	6,95	5,55	5,95	6,30	6,95
		46	5,55	5,85	6,05	6,50	5,30	5,75	6,05	6,70	5,30	5,75	6,05	6,70
	100	15	5,45	5,65	5,85	6,25	5,40	5,85	6,10	6,55	5,40	5,85	6,20	6,85
		25	5,40	5,65	5,85	6,25	5,25	5,65	6,00	6,55	5,25	5,65	6,00	6,60
		35	5,15	5,60	5,80	6,25	4,95	5,45	5,80	6,40	4,95	5,45	5,80	6,40
		46	4,85	5,50	5,70	6,15	4,65	5,30	5,60	6,20	4,65	5,30	5,60	6,20
	113,6	15	5,25	5,50	5,65	6,00	5,15	5,55	5,85	6,25	5,15	5,55	5,90	6,55
		25	5,00	5,50	5,65	6,00	4,85	5,40	5,75	6,25	4,85	5,40	5,75	6,35
		35	4,75	5,40	5,65	6,00	4,55	5,25	5,55	6,15	4,55	5,25	5,55	6,15
		46	4,50	5,20	5,55	5,95	4,30	5,00	5,40	6,00	4,30	5,00	5,40	6,00
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE (1)	80	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	6,95	7,65
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,85	6,30	6,65	7,35	5,85	6,30	6,65	7,35
	100	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,35	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	5,95	6,60	6,95	7,45	5,95	6,60	6,95	7,65
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,55	6,30	6,65	7,35	5,55	6,30	6,65	7,35
	125	15	5,85	6,15	6,40	6,85	5,75	6,65	6,95	7,45	5,75	6,70	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	5,45	6,30	6,95	7,45	5,45	6,30	7,10	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	5,15	5,95	6,75	7,45	5,15	5,95	6,75	7,65
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	4,85	5,65	6,35	7,35	4,85	5,65	6,35	7,35
	150	15	5,85	6,15	6,40	6,85	5,00	5,80	6,55	7,45	5,00	5,80	6,55	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	4,75	5,55	6,25	7,45	4,75	5,55	6,25	7,60
		35	5,70	6,15	6,40	6,85	4,55	5,25	5,95	7,30	4,55	5,25	5,95	7,30
		46	5,40	6,10	6,40	6,85	4,30	5,00	5,65	6,95	4,30	5,00	5,65	6,95
CHARGE DE DEPRESSION	50	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,20	6,65	7,05	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,90	6,35	6,75	7,45	5,90	6,35	6,75	7,45
	59,8	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,20	6,65	7,05	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,90	6,35	6,75	7,45	5,90	6,35	6,75	7,45

(1) : charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-SOLAR et ROOF-SOLAR INCLINE prise égale à 15 daN/m²

(2) : charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-SOLAR et ROOF-SOLAR INCLINE prise égale à 12 daN/m²

Version du 30/01/2026

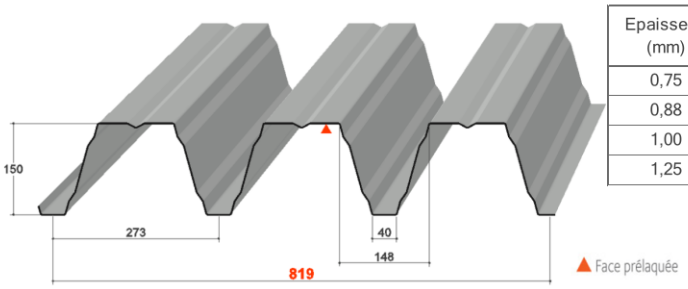
Tableau 20 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFSTYL 150 FT-A avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

ArcelorMittal Construction France

TAN Roofstyl® 150

ArcelorMittal

Pour utilisation avec les procédés ROOF-SOLAR 600 BITUME TAN GP - Plat & Incliné



Masses surfaciques

Epaisseur (mm)	Masse (kg/m²)
0,75	10,78
0,88	12,65
1,00	14,38
1,25	17,97

Matériaux de base

Caractéristiques des matériaux de base		Référentiels
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 et NF P 34-310
	Galvanisé prélaqué	NF EN 10169 et NF P 34-301
	ZMevolution® nu	ETPM en cours de validité
	ZMevolution® prélaqué	

Particularités de mise en œuvre

- Largeur minimale d'appui : 60 mm
- Fixation complète sur chaque appui, espacement maximum de couturage : 0,75 m
- Isolants :

FT-A	LDR	ROCKACIER C Nu ENERGY d'épaisseur minimale 80 mm (ROE-80)
		PANOTOIT TEKFI.2 d'épaisseur minimale 80 mm (TEK-80)
		ROCTERM COBERLAN C(Nu) d'épaisseur minimale 90 mm (ROC-90)
		ROCKACIER C Nu d'épaisseur minimale 100 mm (RON-100)
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 100 mm (POW-100)
COMPLEXES THERMIQUES ISOLANTS = PU en association avec écran thermique		
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm
	Avec Ecran au choix	PANOTOIT TEKFI-2 d'épaisseur minimale 80 mm (T+P-80+80)
		ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 90 mm (C+P-90+80)
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 100 mm
	Avec Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+P-80+100)
		ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+P-80+100)
	PU	IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 80 mm
	Avec Ecran	ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 90 mm (C+E-90+80)
	PU	IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 100 mm
	Avec Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+E-80+100)
		ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+E-80+100)
FT-B		SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (SMA-100)
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 120 mm (POW-120)
COMPLEXES THERMIQUES ISOLANTS = PU en association avec écran thermique		
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm
	Avec Ecran	SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (S+P-100+80)
	PU	IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 80 mm
	Avec Ecran	SMARTROOF C(37) d'épaisseur minimale 100 mm (S+E-100+80)
	PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 120 mm
	Avec Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+P-80+120)
		PANOTOIT TEKFI-2 d'épaisseur minimale 80 mm (T+P-80+120)
		ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+P-80+120)
	PU	IKO ENERTHERM ALU d'épaisseur minimale 120 mm
	Avec Ecran au choix	SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm (S+E-80+120)
		ROCTERM COBERLAN C d'épaisseur minimale 80 mm (C+E-80+120)

- Etanchéités compatibles : Bitume bicouche avec 0,96 m maximum entre les lignes de fixation
- Orientation des rails : exclusivement perpendiculaire à la TAN
- Dimension minimale des rails : 600 x 70 mm
- Disposition de montage : pose à plat ou inclinée
- Dimensions maximales des modules photovoltaïques :
  1 850 x 1 150 mm pour une pose à plat - 1 879 x 1 150 mm pour une pose inclinée
- *Les modules photovoltaiques sont visés dans la grille de vérification la plus récentes 21/GXX/XX-XX_Vx*

Version du 30/01/2026

Tableau 21 - Fiche technique de la TAN ROOFSTYL 150 FT-B avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

ArcelorMittal Construction France

FT-B

ArcelorMittal

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales) - Charges déterminées conformément aux Règles N84 et V65

Roofstyl® 150 - SMA 100 mm - Disposition EGS6 (1850x1150)

Largeur minimale d'appui 60 mm - sans plaquette de répartition

Isolants en épaisseur minimale autorisés : SMA-100 / POW-120 / S+P-100+80 / S+E-100+80 / S+P-80+120 / T+P-80+120 / C+P-80+120 / S+E-80+120 / C+E-80+120

	CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	POIDS ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS			
			EPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
CHARGE DESCENDANTE (1)	50	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	7,00	7,70
	75	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,55	6,85	7,35	6,30	6,75	7,15	7,75
		25	5,80	6,10	6,35	6,75	6,05	6,50	6,80	7,25	6,05	6,50	6,85	7,55
		35	5,70	5,95	6,20	6,65	5,80	6,25	6,60	7,15	5,80	6,25	6,60	7,30
		46	5,55	5,85	6,10	6,50	5,60	6,00	6,35	7,00	5,60	6,00	6,35	7,05
	100	15	5,45	5,70	5,85	6,25	5,70	5,95	6,20	6,70	5,70	6,10	6,50	7,05
		25	5,40	5,70	5,85	6,25	5,50	5,90	6,20	6,70	5,50	5,90	6,30	6,95
		35	5,35	5,60	5,85	6,25	5,35	5,75	6,10	6,70	5,35	5,75	6,10	6,75
		46	5,25	5,50	5,75	6,15	5,15	5,55	5,90	6,55	5,15	5,55	5,90	6,55
	113,6	15	5,30	5,50	5,70	6,00	5,45	5,80	5,95	6,40	5,45	5,85	6,20	6,75
		25	5,25	5,50	5,70	6,00	5,25	5,65	5,95	6,40	5,25	5,65	6,00	6,65
		35	5,20	5,45	5,65	6,00	5,10	5,50	5,85	6,40	5,10	5,50	5,85	6,50
		46	5,10	5,35	5,60	6,00	4,95	5,35	5,70	6,30	4,95	5,35	5,70	6,30
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE (1)	80	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	7,00	7,70
	100	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	7,00	7,70
	125	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,15	6,60	6,95	7,45	6,15	6,60	7,00	7,70
	150	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,35	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,05	6,65	6,95	7,45	6,05	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	5,75	6,65	6,95	7,45	5,75	6,70	7,20	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	5,45	6,35	6,95	7,45	5,45	6,35	7,00	7,70
CHARGE DE DEPRESSION	50	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,20	6,70	7,10	7,75
	59,8	15	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		25	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		35	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,40	6,90	7,25	7,75
		46	5,85	6,15	6,40	6,85	6,20	6,65	6,95	7,45	6,20	6,70	7,10	7,75

(1) : charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-SOLAR et ROOF-SOLAR INCLINE prise égale à 15 daN/m²

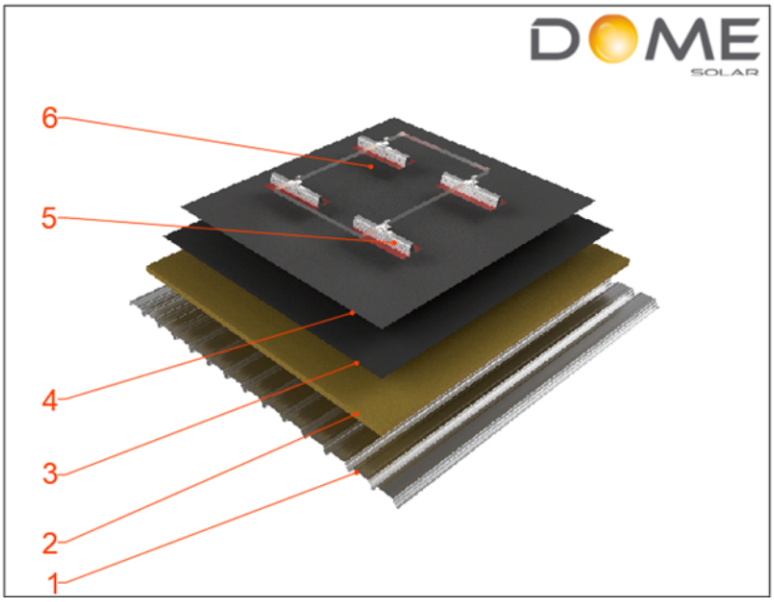
(2) : charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-SOLAR et ROOF-SOLAR INCLINE prise égale à 12 daN/m²

Version du 30/01/2026

Tableau 21 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFSTYL 150 FT-B avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

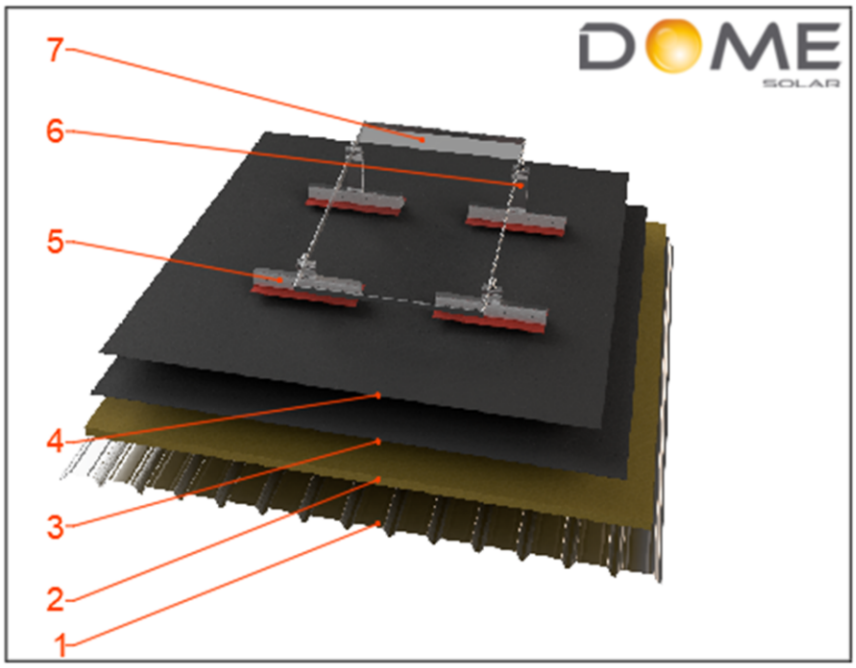
3. Annexes graphiques

Note : Toutes les dimensions sont en millimètres (sauf indication contraire)



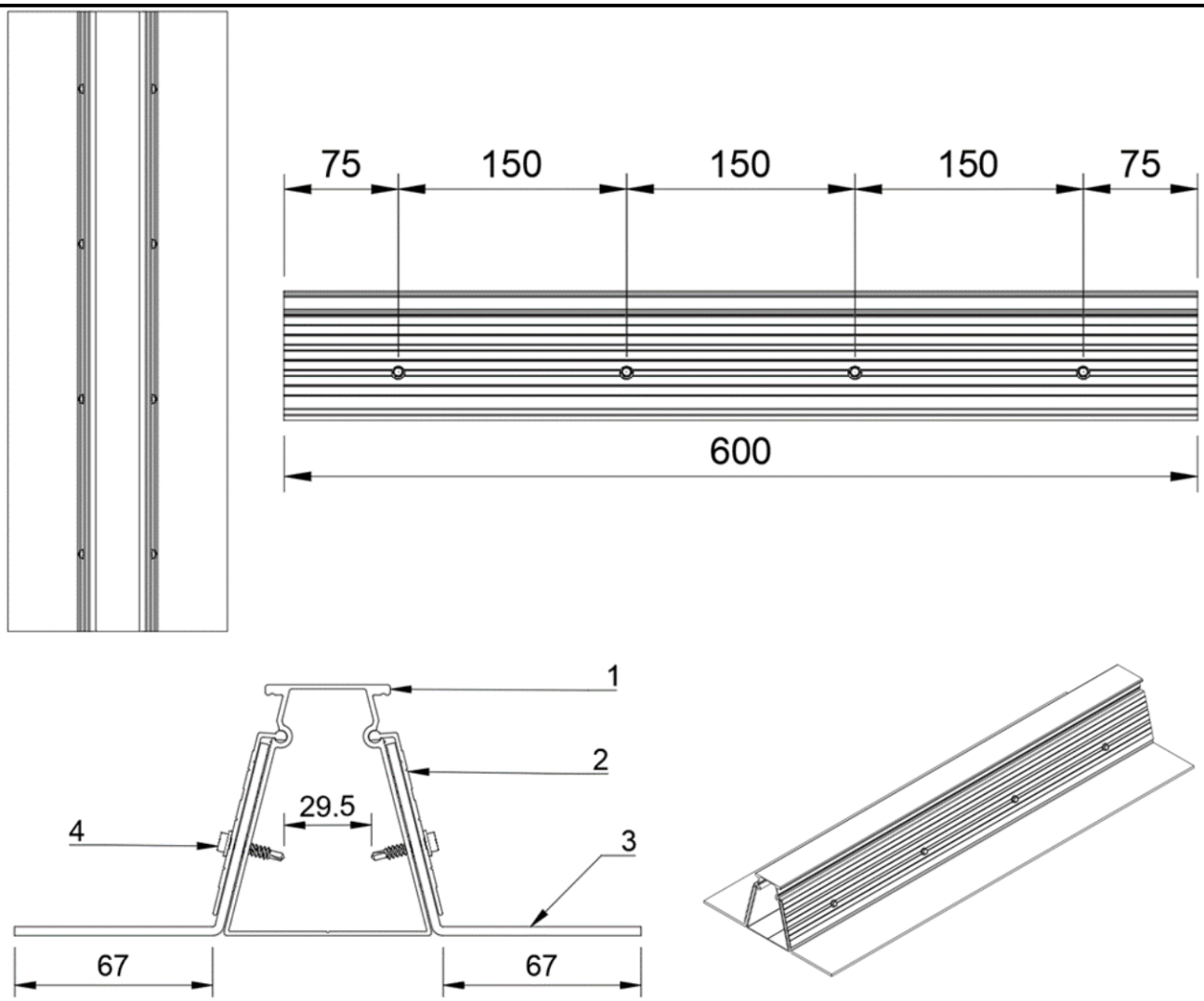
Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné	
1	Elément porteur support en tôles d'acier : BACACIER ROOFALTEO : 106.750 Bitume et 106.750PA Bitume JORIS IDE : JID-Dome 158-250-750 et JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde MONOPANEL : Nervo-Roof-Solar 153 et Nervo-Roof-Solar 158 ArcelorMittal Building Solutions France : ROOFSTYL 150
2	Isolants fixés mécaniquement : ROCKWOOL Rockacier C Nu ROCKWOOL Rockacier C Nu Energy KNAUF SmartRoof C ISOVER PANOTOIT TEKFI 2 BM FRANCE Rocterm – Coberlan C (Nu) RECTICEL POWERDECK+ RECTICEL POWERDECK+ avec écran thermique Rocterm – Coberlan C (Nu) / SmartRoof C / PANOTOIT TEKFI 2 IKO INSULATIONS IKO ENERTHERM ALU IKO INSULATIONS IKO ENERTHERM ALU avec écran thermique SmartRoof C / Rocterm - Coberlan C (Nu) / PANOTOIT TEKFI 2 KINGSPAN INSULATION THERMA TR29 SP
3	1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER F/G IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G
4	2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche soudée en plein à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F (1) (2) IKO DUO SOLAR ALU/F (1) (2) IKO DUO ACIER AR/F (2) IKO DUO FUSION ALU/F (2)
5	Système : ROOF SOLAR BITUME
6	Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés
(1) : Membranes compatibles avec la première couche IKO DUO ACIER F/G (2) : Membranes compatibles avec la première couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G	

Figure 1 – Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné – rails perpendiculaires aux nervures des TAN



Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné	
1	Elément porteur support en tôles d'acier : BACACIER ROOFALTEO : 106.750 Bitume et 106.750PA Bitume JORIS IDE : JID-Dome 158-250-750 et JID-Dome 158-250-750 Perfo Onde MONOPANEL : Nervo-Roof-Solar 153 et Nervo-Roof-Solar 158 ArcelorMittal Building Solutions France : ROOFSTYL 150
2	Isolants fixés mécaniquement : ROCKWOOL Rockacier C Nu ROCKWOOL Rockacier C Nu Energy KNAUF SmartRoof C ISOVER PANOTOIT TEKFI 2 BM FRANCE Rocterm – Coberlan C(Nu) RECTICEL POWERDECK+ RECTICEL POWERDECK+ avec écran thermique Rocterm – Coberlan C (Nu) / SmartRoof C / PANOTOIT TEKFI 2 IKO INSULATIONS IKO ENERTHERM ALU IKO INSULATIONS IKO ENERTHERM ALU avec écran thermique SmartRoof C / Rocterm – Coberlan C (Nu) / PANOTOIT TEKFI 2 KINGSPAN INSULATION THERMA TR29 SP
3	1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER F/G IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G
4	2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche soudée en plein à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F (1) (2) IKO DUO SOLAR ALU/F (1) (2) IKO DUO ACIER AR/F (2) IKO DUO FUSION ALU/F (2)
5	Système : ROOF SOLAR BITUME
6	Kit d'inclinaison
7	Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés
(1) : Membranes compatibles avec la première couche IKO DUO ACIER F/G (2) : Membranes compatibles avec la première couche IKO DUO TOPACIER PLUS FMP/G	

Figure 2 - Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné – rails perpendiculaires aux nervures des TAN avec kit d'inclinaison



Repère	Désignation	Quantité	Matériaux
1	Profil Trapézoïdal	1	aluminium 6060T6
2	Ailette	2	aluminium 6060T6
3	Bande de Maintien BDM	2	SBS avec armature non tissée polyester
4	Vis DIN 7504K / VIS TH 4.8*19	8	Inox A2 / A4

Figure 3 – Ensemble Rail du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné

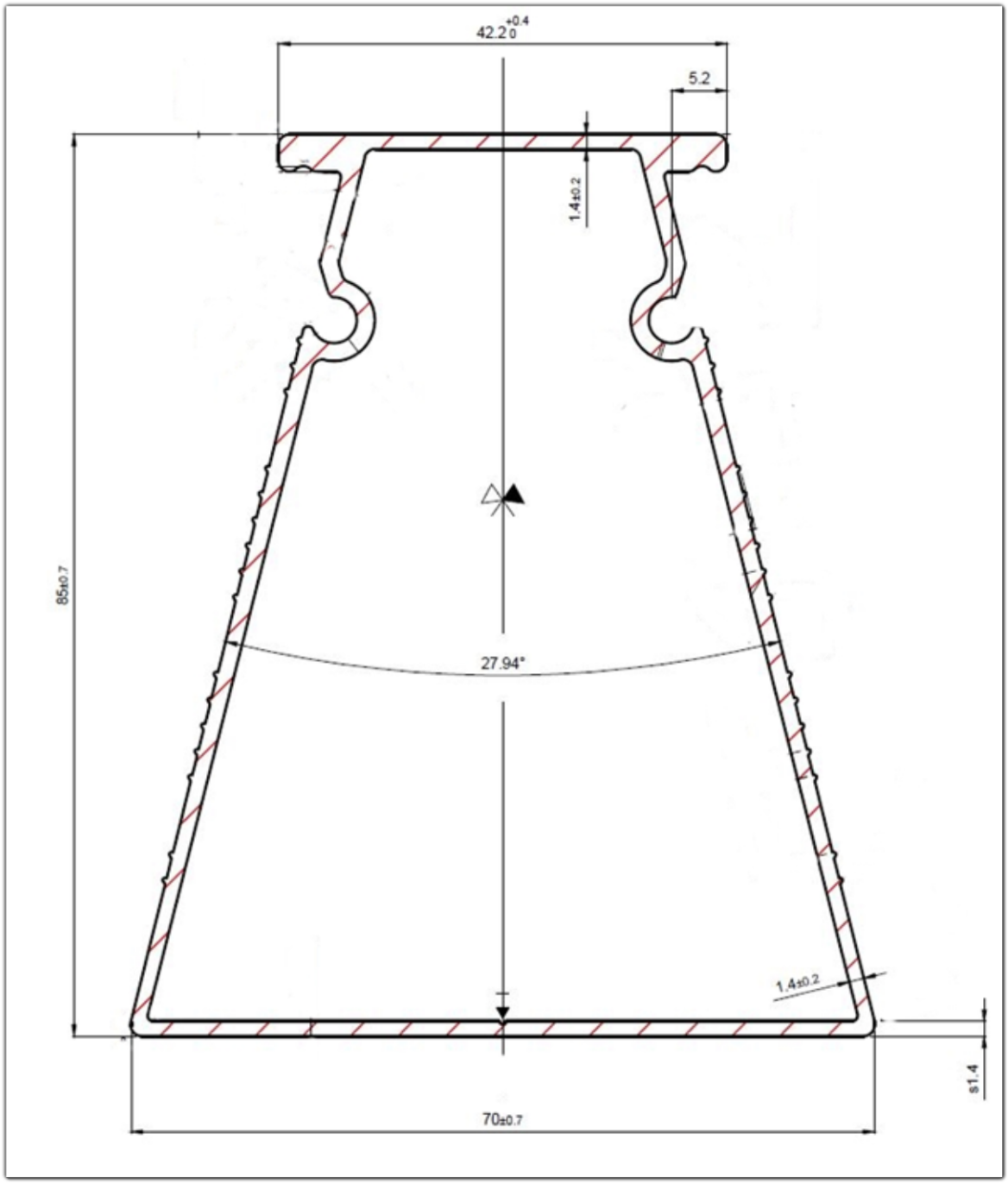


Figure 4 – Profil trapézoïdal

Bande de maintien pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné	
Composition	
Armature	Polyester non tissé (180 g/m²)
Liant ARMOUR	Bitume élastomère SBS (3180 g/m²) *(voir détail ci-dessous)*
Dimensions	600mm x 143 mm
Epaisseur nominale	4 mm avec tolérance de +/- 5%
Poids (indicative)	0,8 kg
Face supérieure Face inférieure	paillettes d'ardoise (1200 g/m²) film thermofusible (10 g/m²)
Caractéristiques (VDF* // VLF)**	
Résistance à la traction (NF EN 12311-1) - Longitudinal - Transversal	 800 N/5 cm // ≥ 650N / 5cm 650 N/5 cm // ≥ 500N / 5cm
Allongement à la rupture armature (NF EN 12311-1) - Longitudinal - Transversal	 40% // ≥ 30% 45% // ≥ 35%
Pliabilité à froid (NF EN 1109)	-20°C // ≤ -15°C
Pliabilité à froid (état vieilli 6 mois à 70°C) (selon Guide UEAtc décembre 2001)	-5°C // ≤ 0°C
Stabilité dimensionnelle (NF EN 1107-1 - Longitudinal - Transversal	 ≤ 0,5% ≤ 0,5%
Tenue à la chaleur (NF EN 1110)	115°C // ≥ 100°C
Tenue à la chaleur (état vieilli 6 mois à 70°C) (selon Guide UEAtc décembre 2001)	95°C // ≥ 90 °C
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310 - 1) - Longitudinal - Transversal	 300 N // ≥ 150 N
Résistance au poinçonnement statique sur PSE 20kg/m³ (NF EN 12730)	≥ 20 kg
Résistance au choc sur PSE (NF EN 12691)	≥ 1750 mm
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84 352)	L4
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84 353)	D3

* Valeur Déclarée Fabricant (moyenne)

* Valeur Limite Fabricant

Détail Liant ARMOUR en Bitume élastomère SBS

Caractéristiques	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à +70°C
Ramollissement TBA (°C)	≥ 110	≥ 100
Pénétration à +25°C (1/10ᵉ mm)	40 à 50	
Limite élastique (24h) (%) (norme XP P 84-360)	≥ 200	≥ 25
Température limite de pliage à froid (°C)	≤ -20	≤ -5

Figure 5 – Bandes de maintien BDM

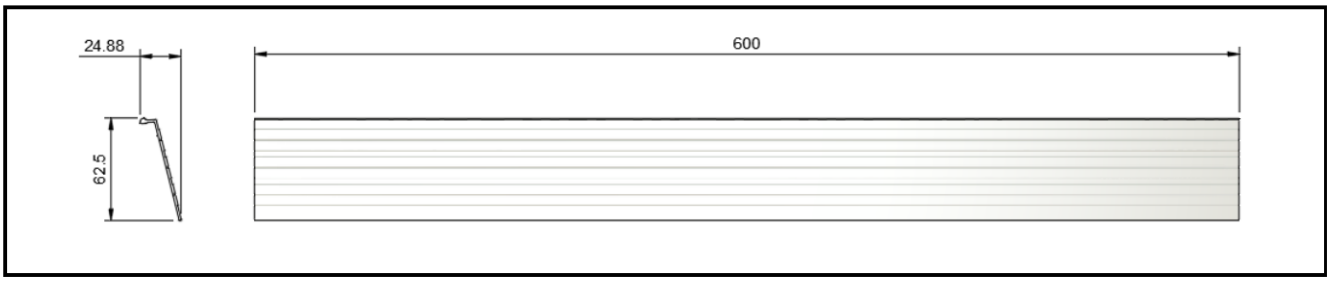
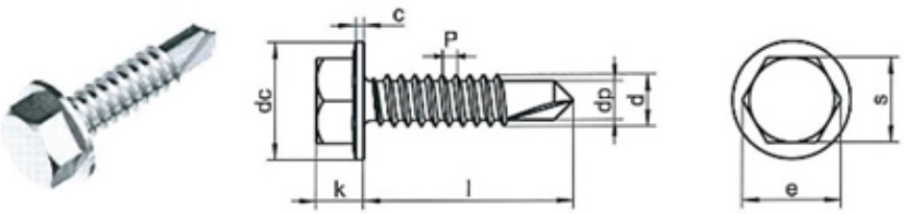


Figure 6 – Ailette

DIN 7504 K - sim. ISO 15480

Self drilling screws type K

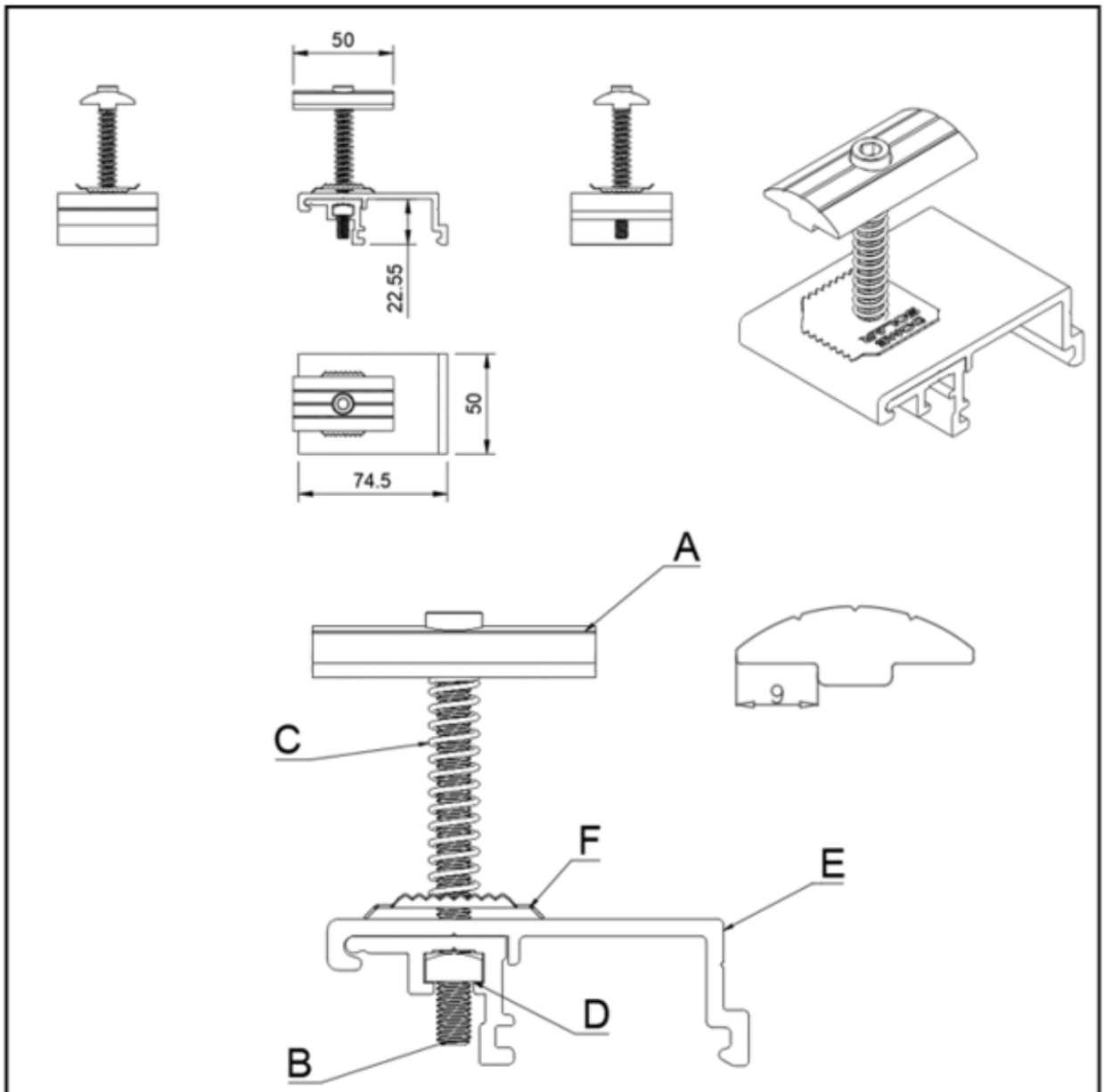
hexagon head with flange



P	1,6	1,8	1,8
dp	4,1	4,8	5,8
s	8	8	10
c	0,9	1,0	1,0
k max.	4,45	5,45	6,45
dc max.	10,5	11,0	13,2
e min.	8,71	8,71	10,95
●	8	8	10
Length /Ø	**ST4,8**	**ST5,5**	**ST6,3**
9,5 (3/8")	▲	▲	
13 (1/2")	▲	▲	
16 (5/8")	▲	▲	
19 (3/4")	▲	▲	▲
22 (7/8")	▲	▲	▲
25 (1")	▲	▲	▲
32 (1 1/4")	▲	▲	▲
35 (1 3/8")	▲	▲	▲
38 (1 1/2")	▲	▲	▲
45 (1 3/4")	▲	▲	▲
50 (2")	▲	▲	▲
60 (2 3/8")		▲	
70 (2 3/4")		▲	
80 (3 1/8")		▲	
90 (3 1/2")		▲	
100 (4")		▲	
110 (4 1/4")		▲	
120 (4 3/4")		▲	
130 (5 1/8")		▲	
SU	500 ≥ 32 200	200	200

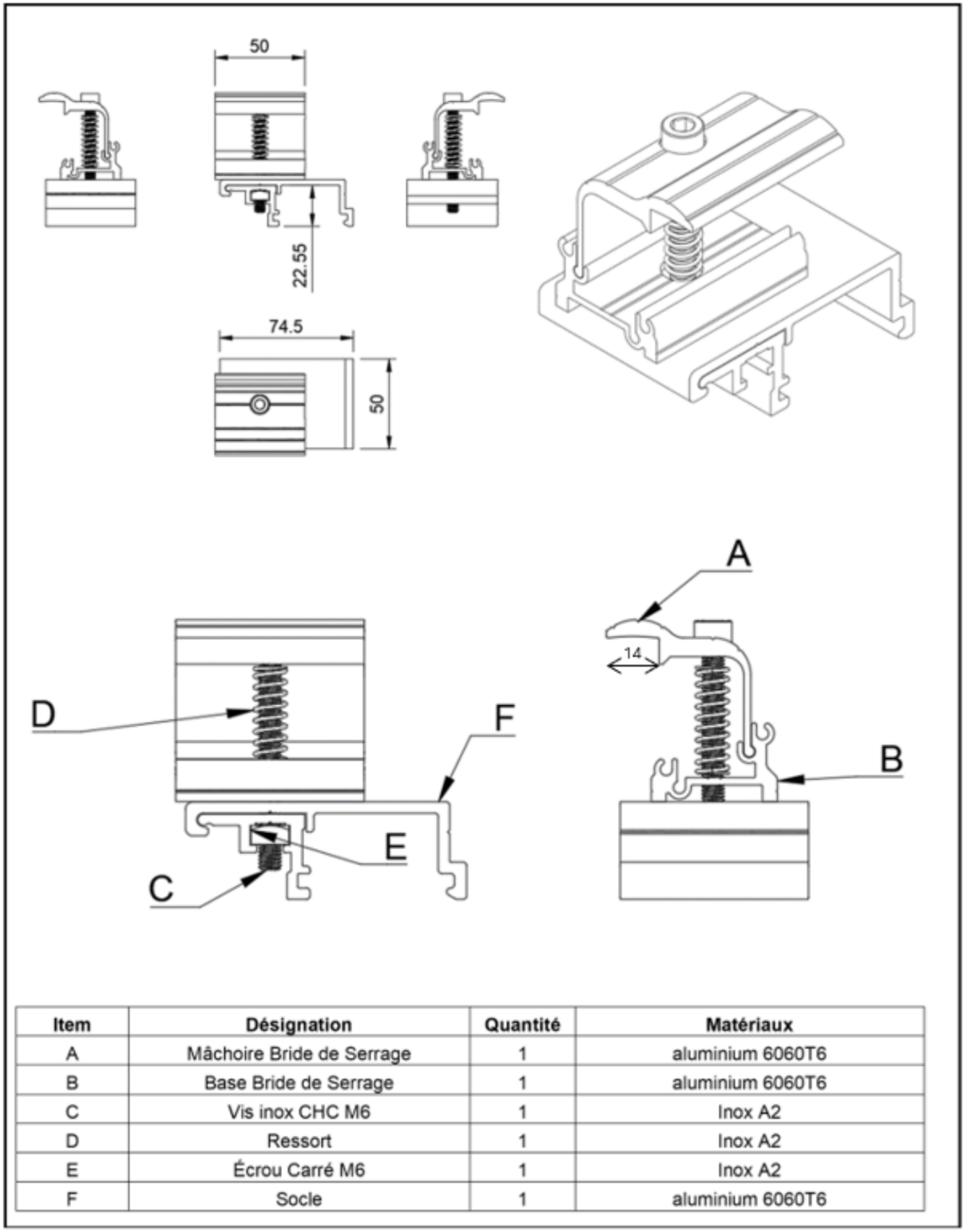
■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | SU: Sales units | All measurements in mm / inch | Other measurements on request.

Figure 7 – Vis de fixation des ailettes



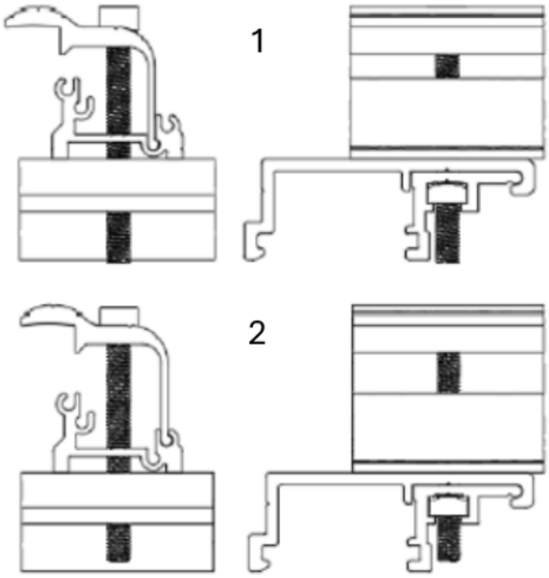
Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Serreur Universel	1	aluminium 6060T6
B	Vis inox CHC M6	1	Inox A2
C	Ressort	1	Inox A2
D	Écrou Carré M6	1	Inox A2
E	Socle	1	aluminium 6060T6
F	Rondelle MALT	1	Inox A2

Figure 8 - Fixation Universelle MALT du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



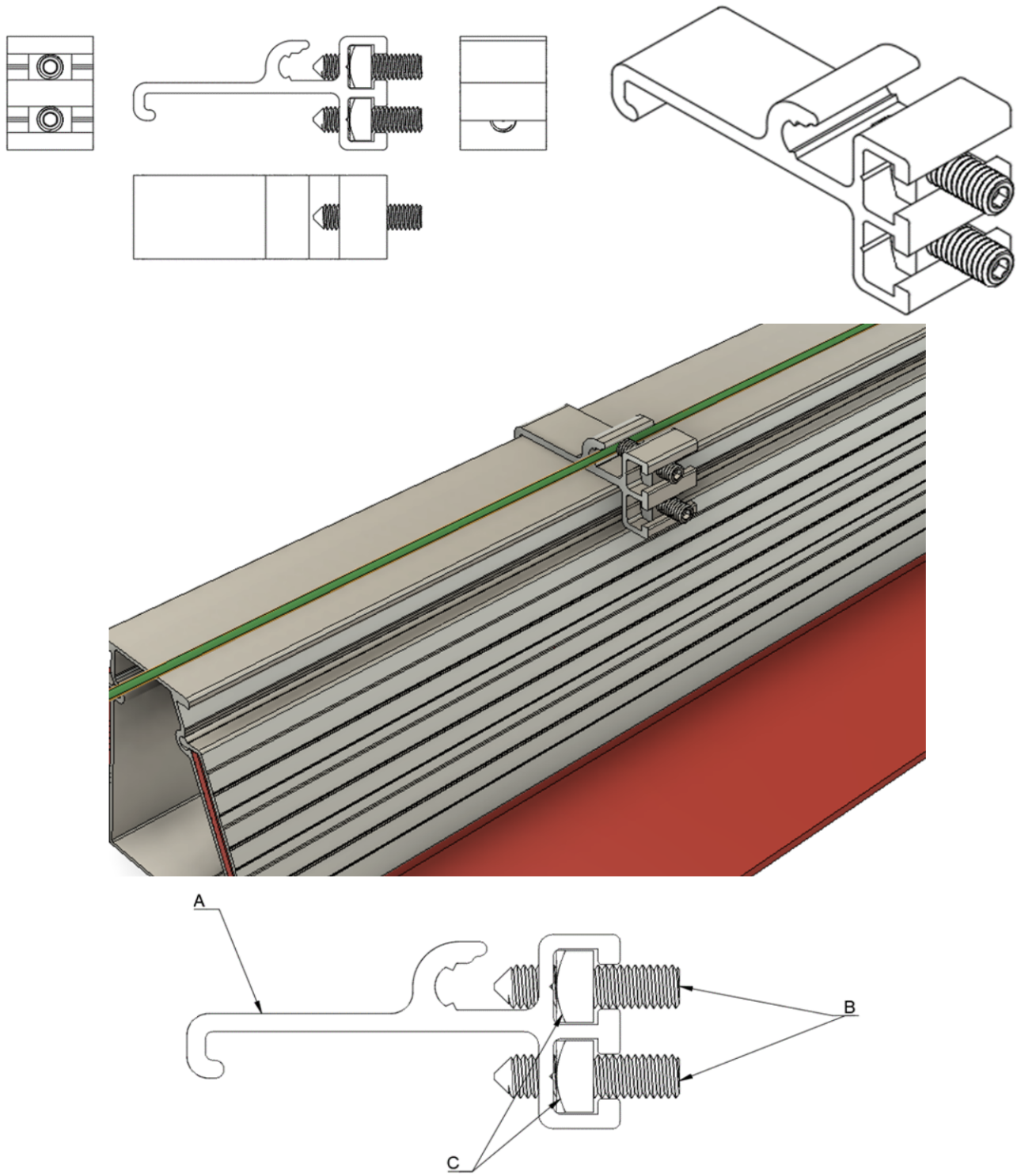
Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Mâchoire Bride de Serrage	1	aluminium 6060T6
B	Base Bride de Serrage	1	aluminium 6060T6
C	Vis inox CHC M6	1	Inox A2
D	Ressort	1	Inox A2
E	Écrou Carré M6	1	Inox A2
F	Socle	1	aluminium 6060T6

Figure 9 - Fixation Extérieure du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



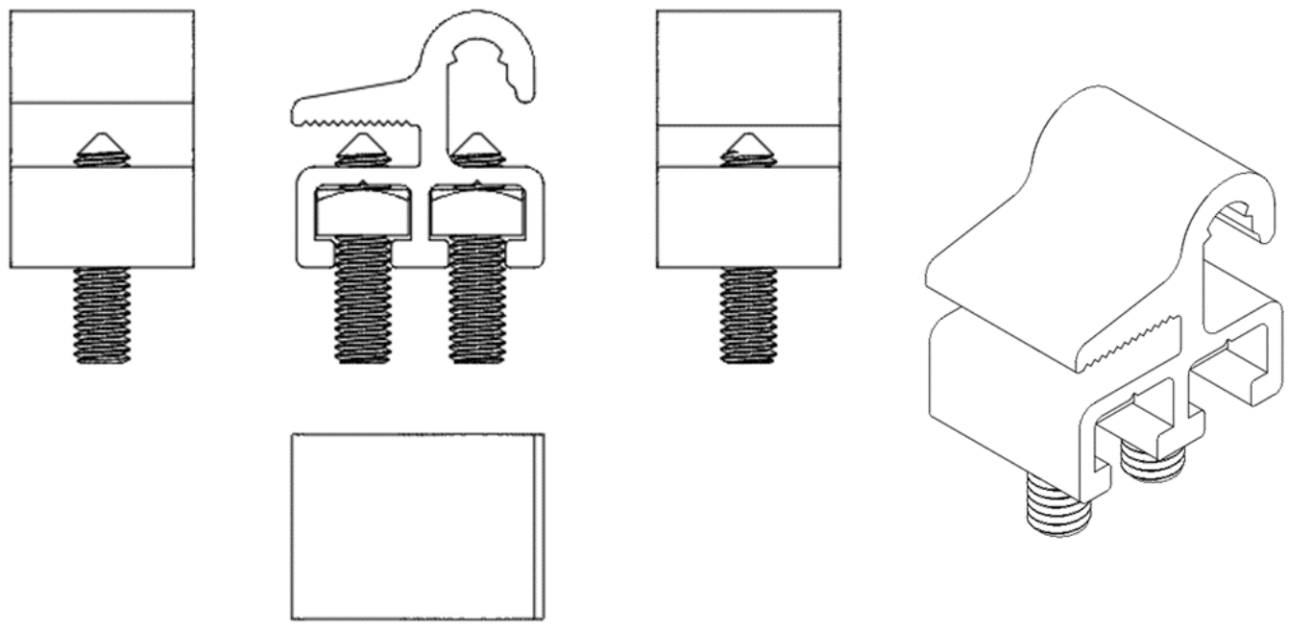
Numéro	Epaisseur Cadre Module	Longueur vis CHC M6
1	30 – 35 mm	60 mm
2	36 – 37 mm	60 mm

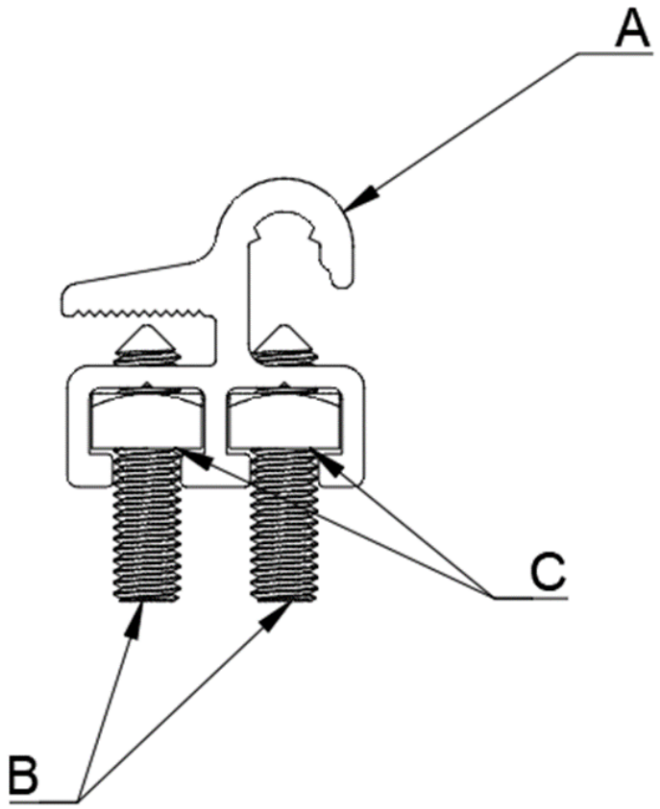
Figure 9 (suite) - Fixation Extérieure du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Profil CTR	1	aluminium 6060T6
B	Vis pointeau M6	2	Inox A2
C	Écrou Carré M6	2	Inox A2

Figure 10 - CTR bas de générateur et CTR (mise à la terre du rail) du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné





Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Profil CTM	1	aluminium 6060T6
B	Vis pointeau M6	2	Inox A2
C	Écrou Carré M6	2	Inox A2

Figure 11 - CTM du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné

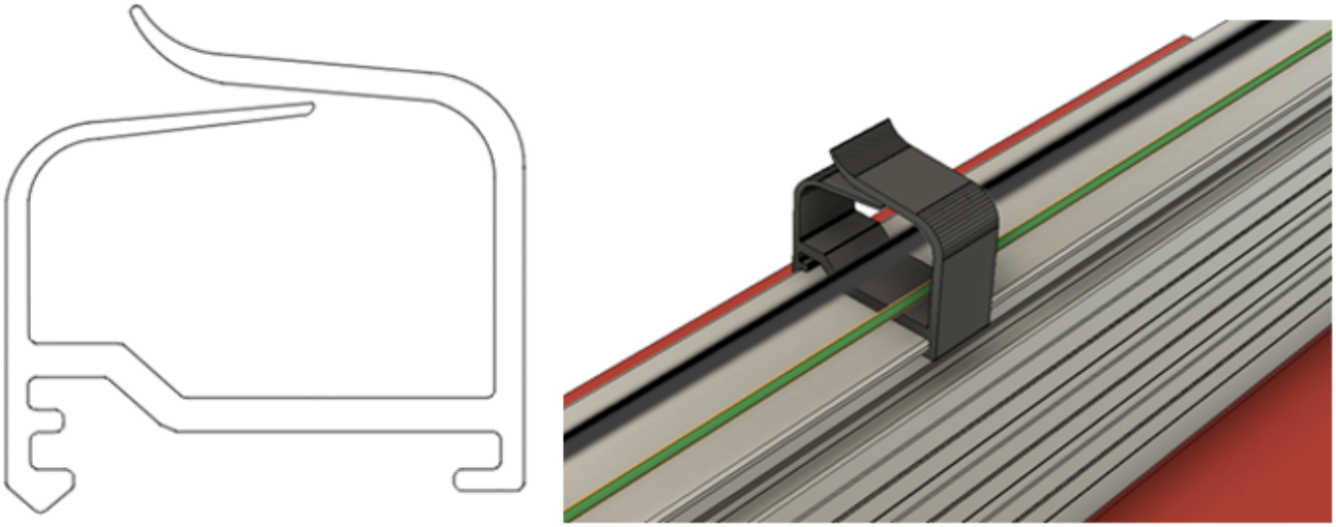
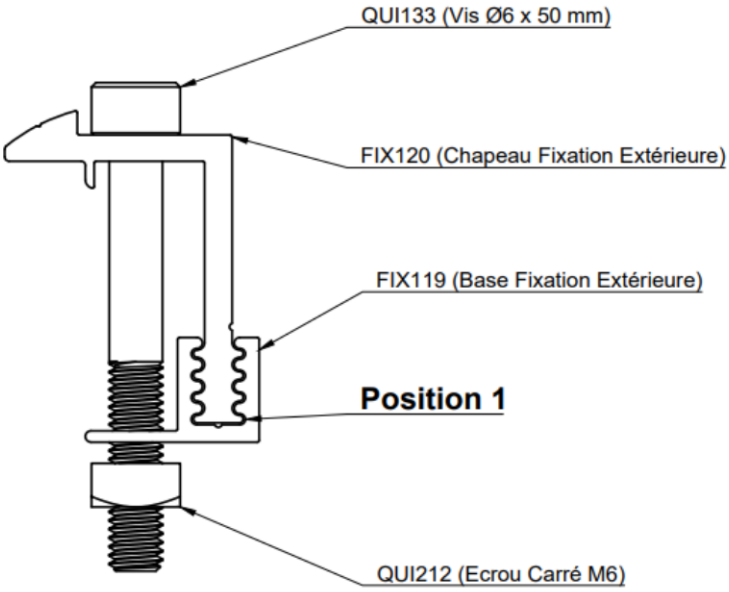


Figure 12 - Collier Passe Câbles du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



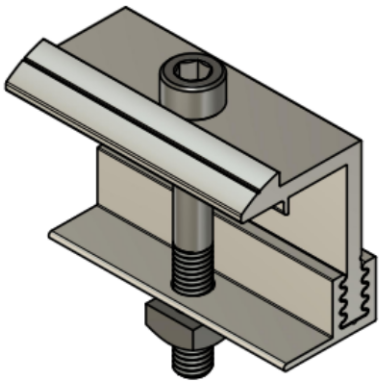
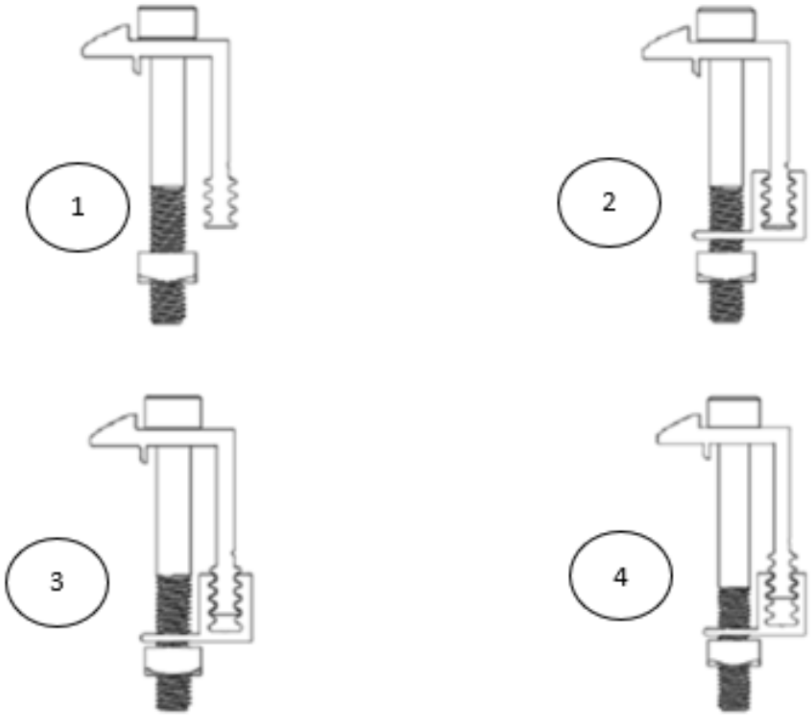
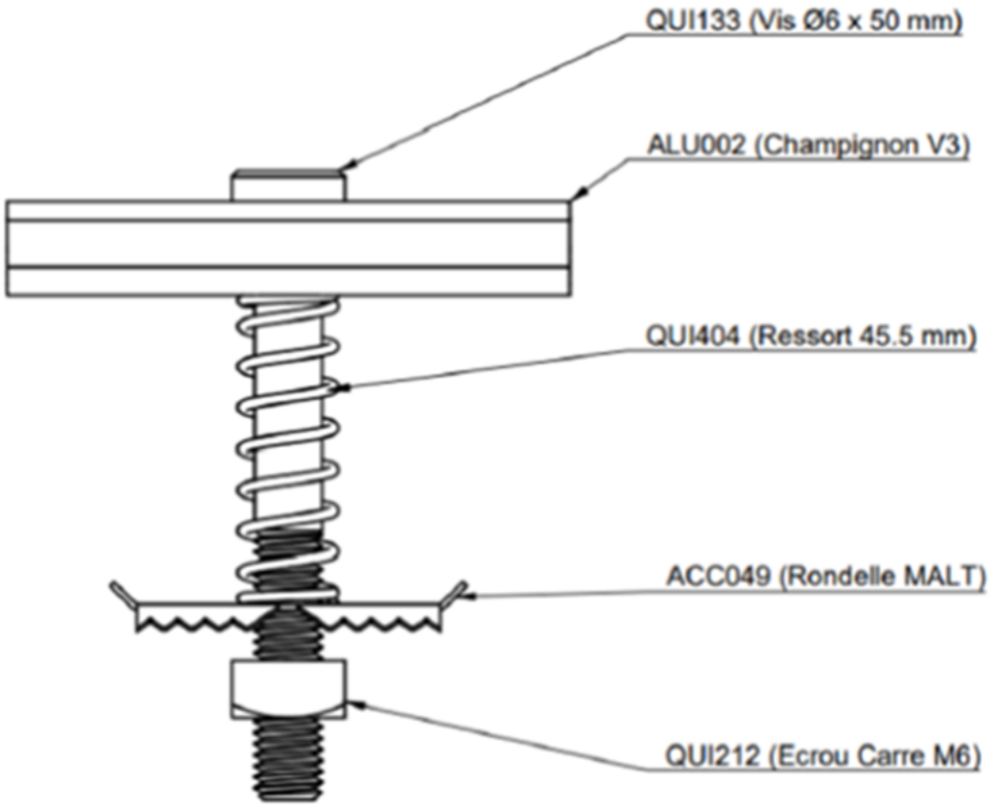


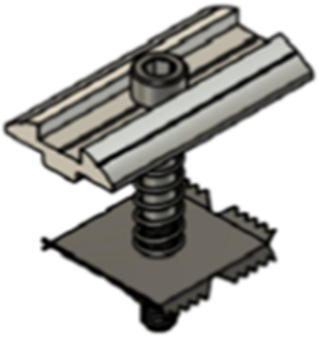
Figure 13 - Fixation Extérieure inclinée du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



Numéro	Epaisseur Cadre Module	Longueur vis CHC M6
1	30 mm	50 mm
2	31 – 33 mm	50 mm
3	34 – 35 mm	50 mm
4	36 – 37 mm	55 mm

Figure 13 (suite) - Fixation Extérieure inclinée du kit d'inclinaison du procédée ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné





Epaisseur Cadre Module	Longueur vis CHC M6
30-33 mm	50 mm
34 - 37 mm	55 mm

Figure 14 - Fixation Universelle inclinée du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné

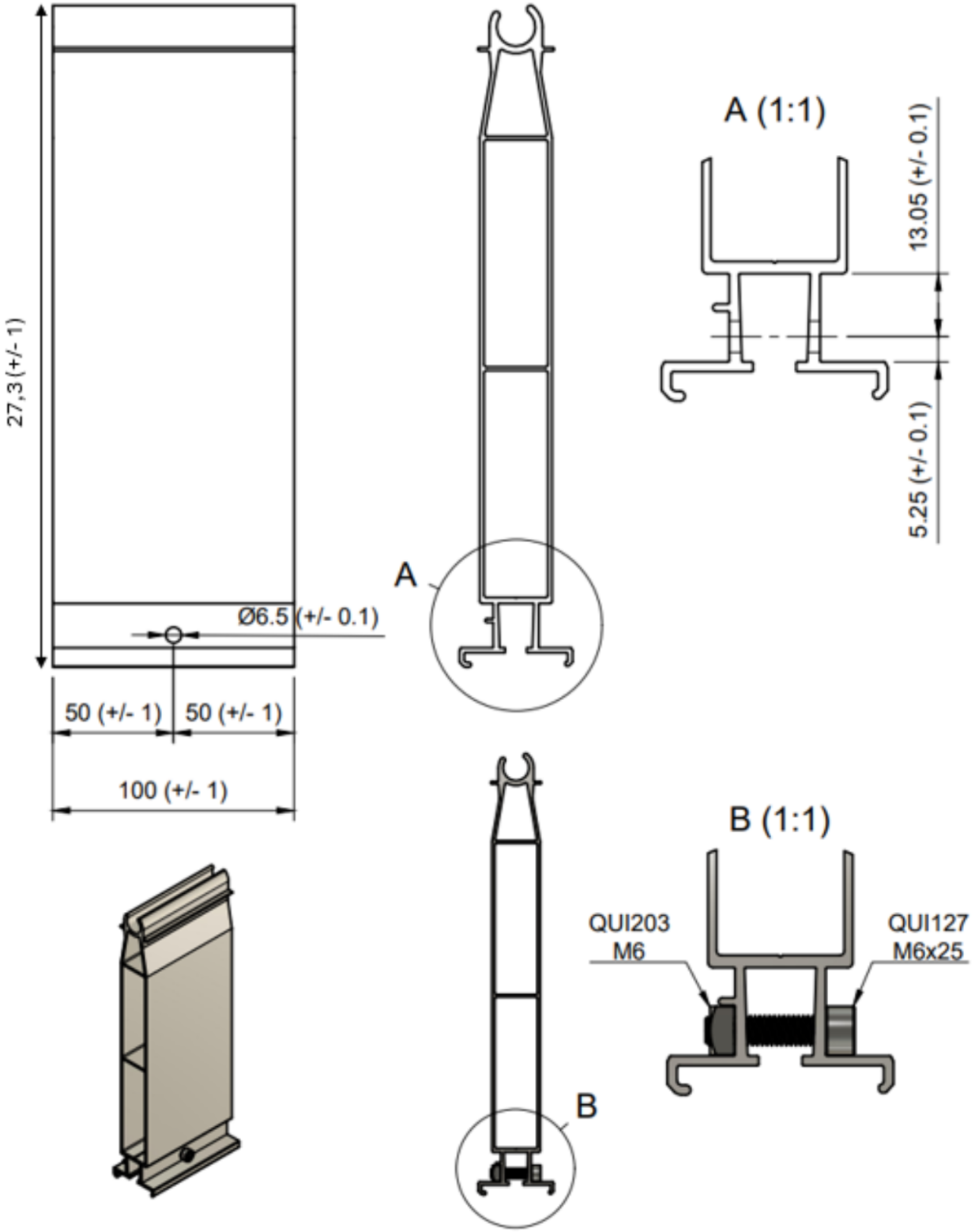


Figure 15 - Support haut du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné

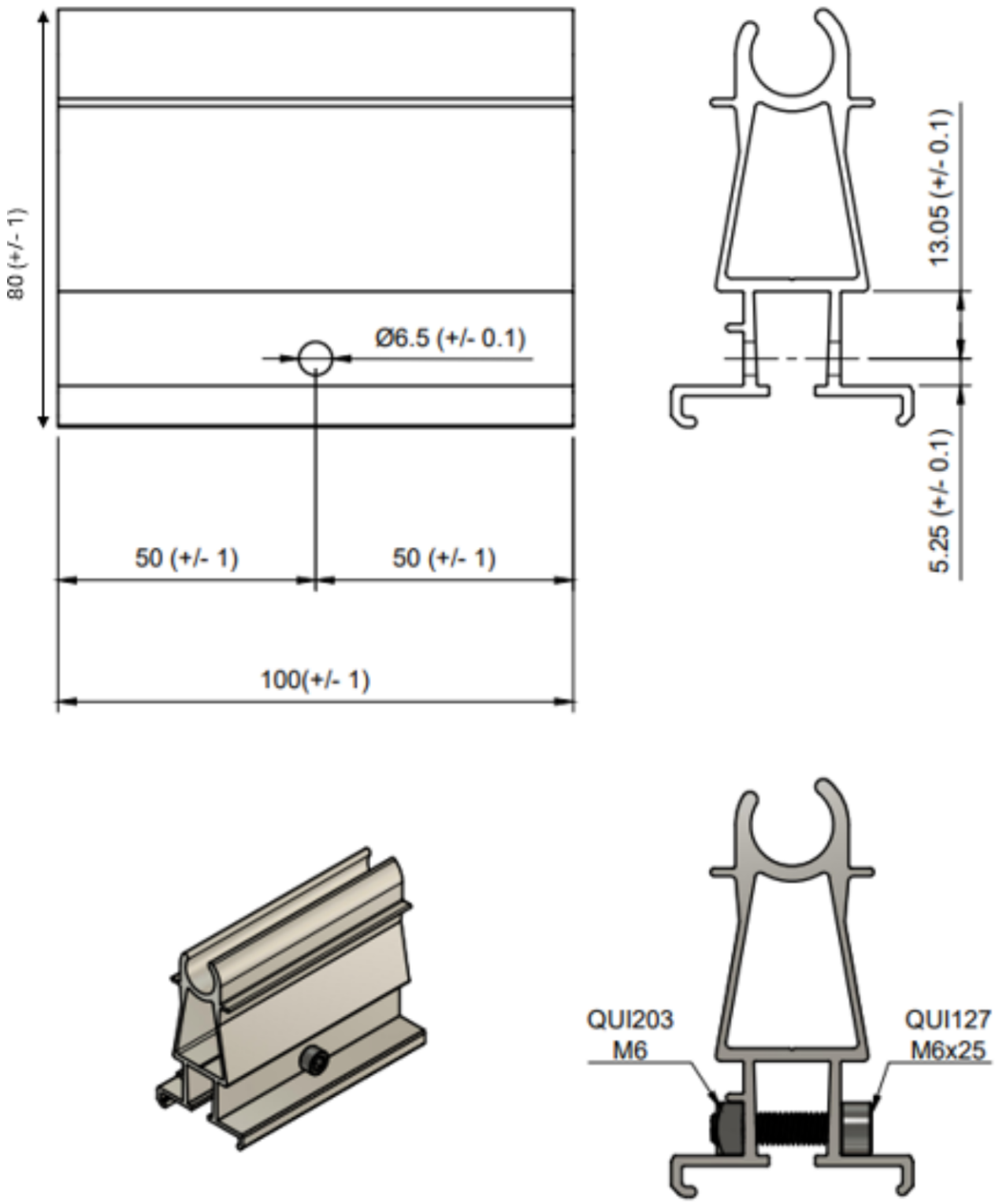


Figure 16 - Support bas du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné

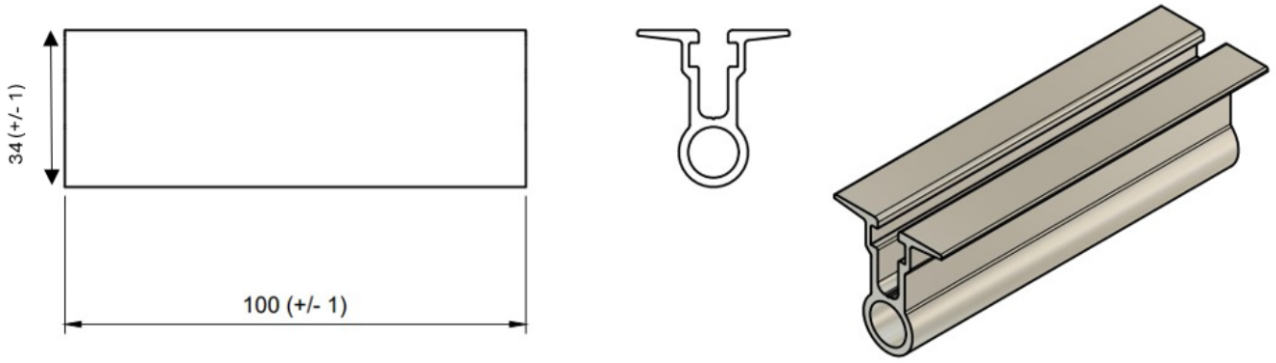


Figure 17 - Rotule du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP - Plat & Incliné

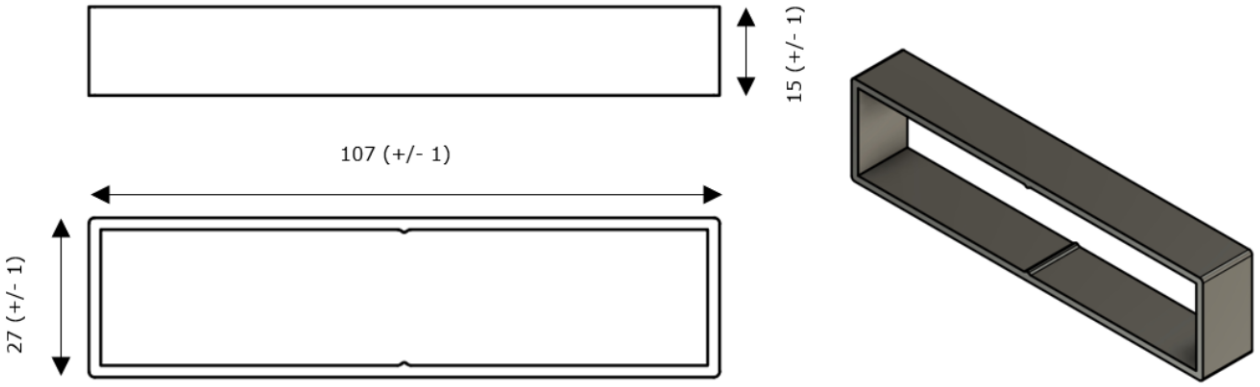
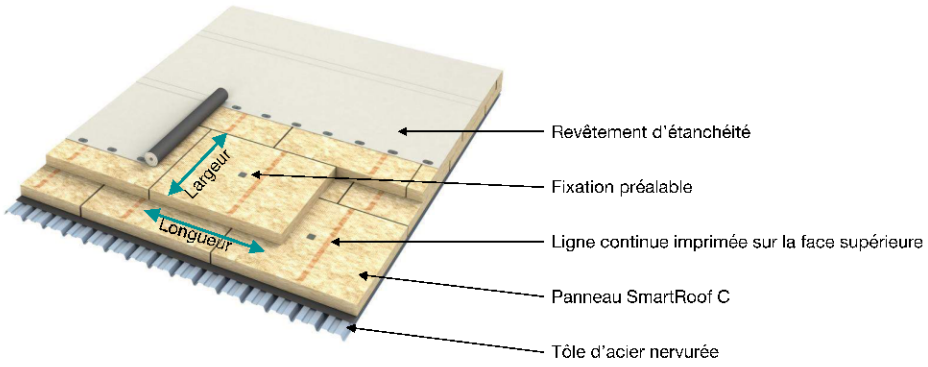


Figure 18 - Cale rotule du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN GP – Plat & Incliné



Longueur x Largeur :
- 1200mm x 1000mm
- 2000mm x 1200mm
- 2400mm x 600mm

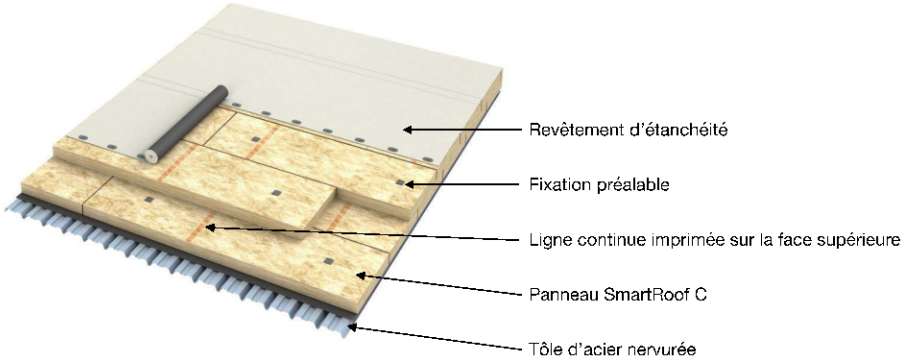


Figure 19 - Sens de pose des panneaux SmartRoof C(37)

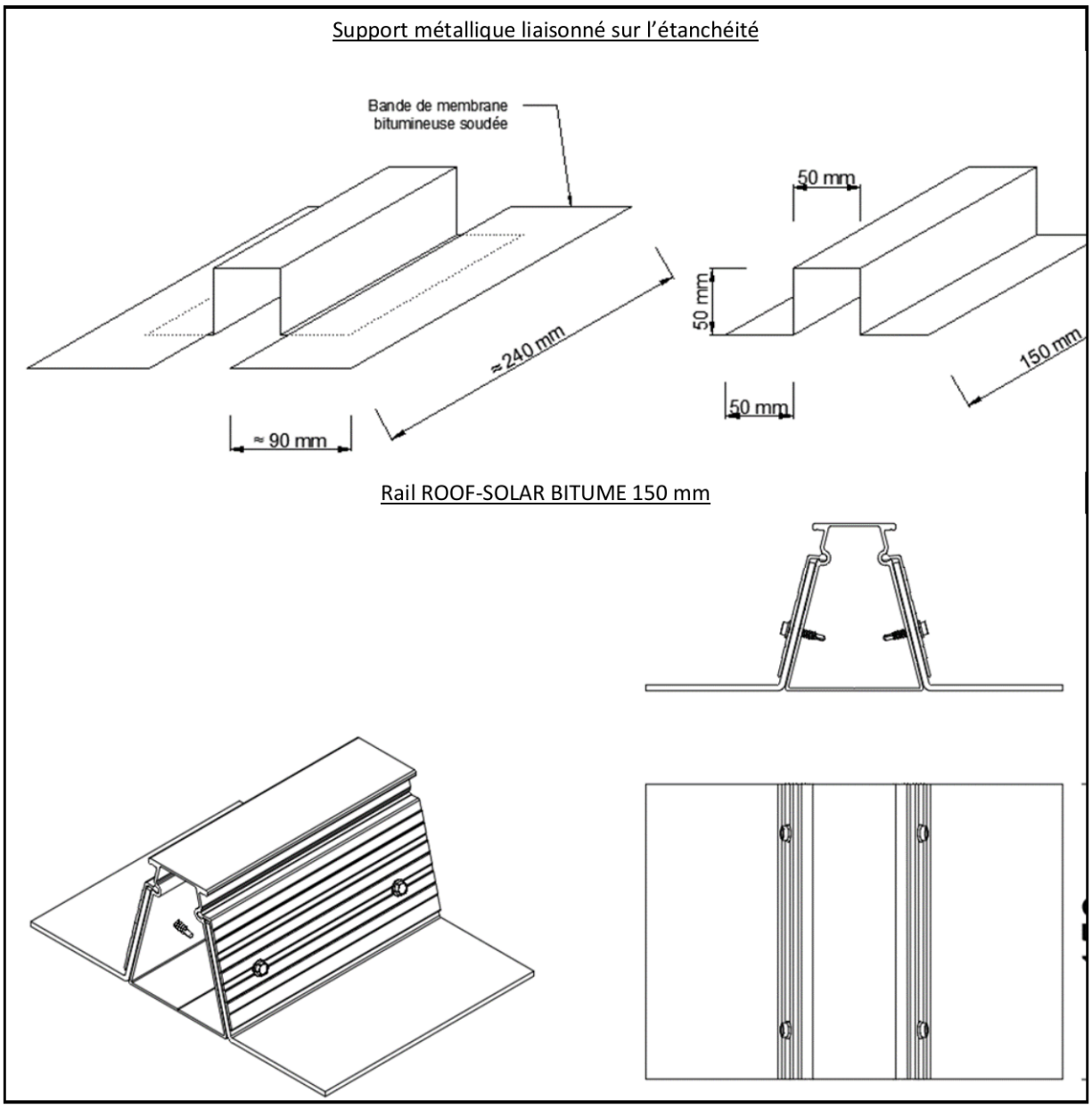


Figure 20 - Support de chemin câbles

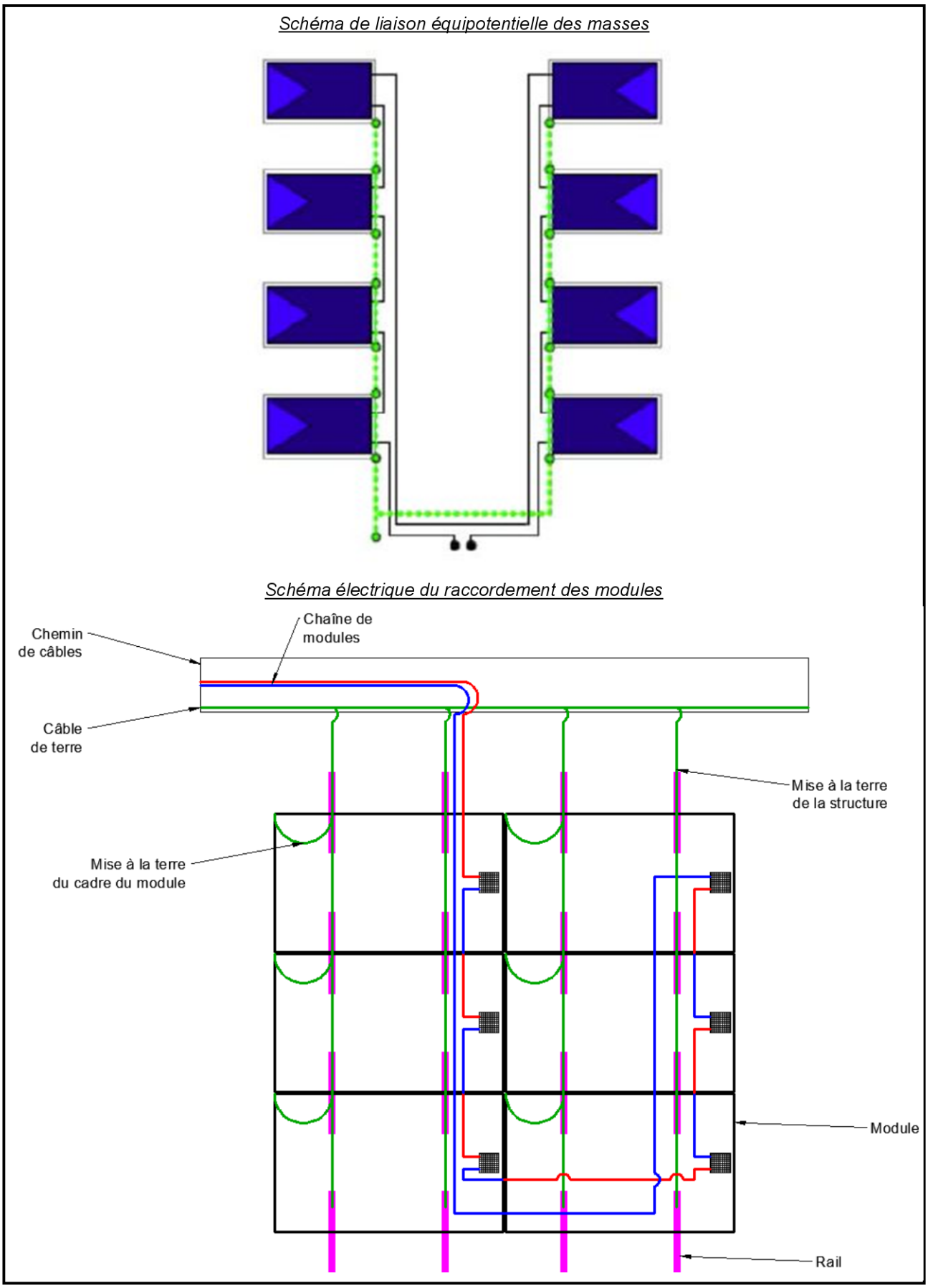
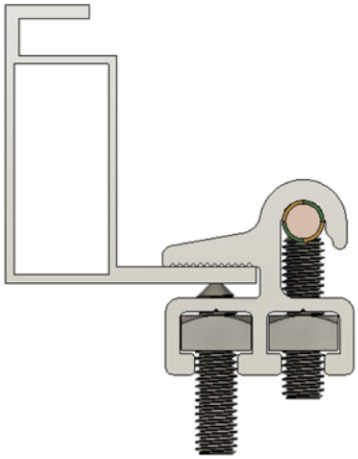
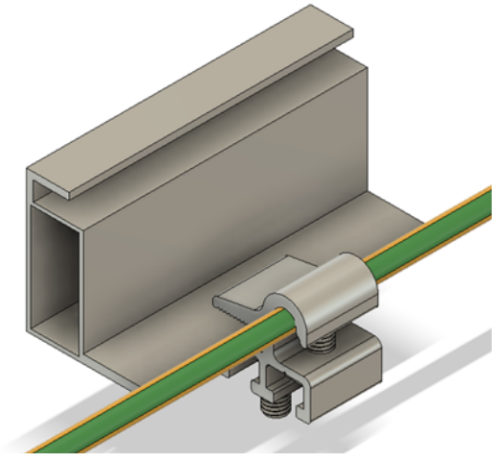


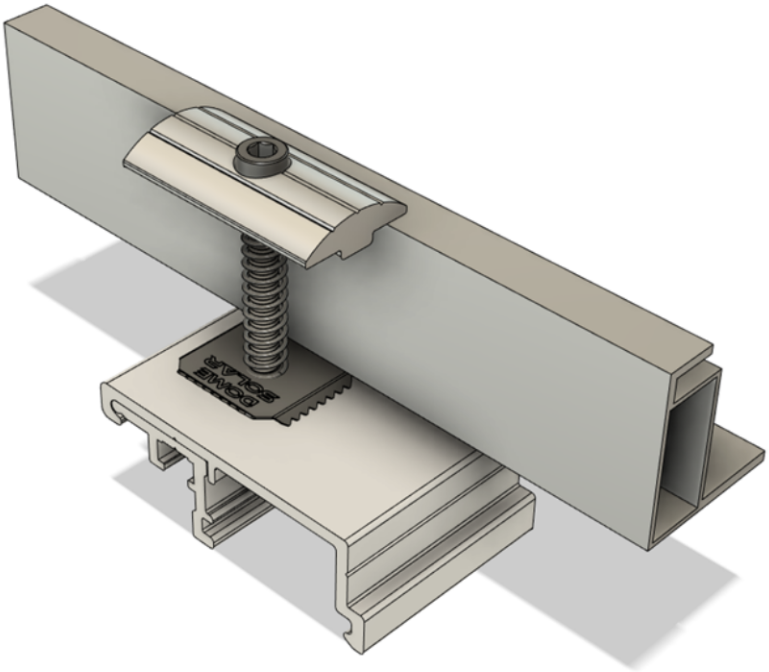
Figure 21 – Principe de câblage

Mise à la terre par l'intermédiaire du CTM de DOME SOLAR





Mise à la terre par l'intermédiaire de la fixation universelle MALT de DOME SOLAR



Mise à la terre par l'intermédiaire d'un système Vis/ écrou

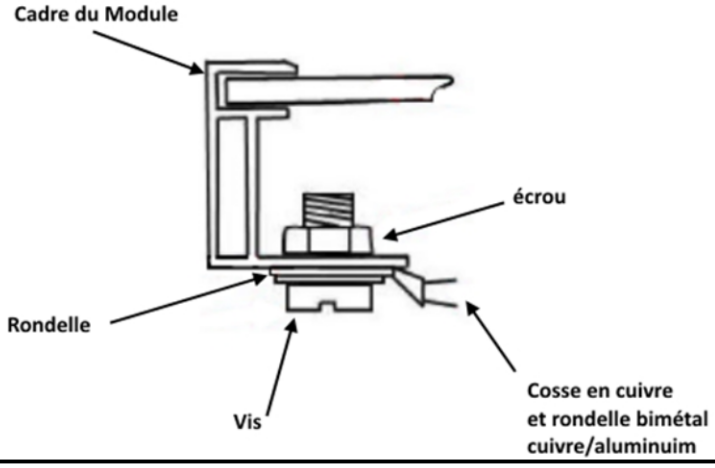
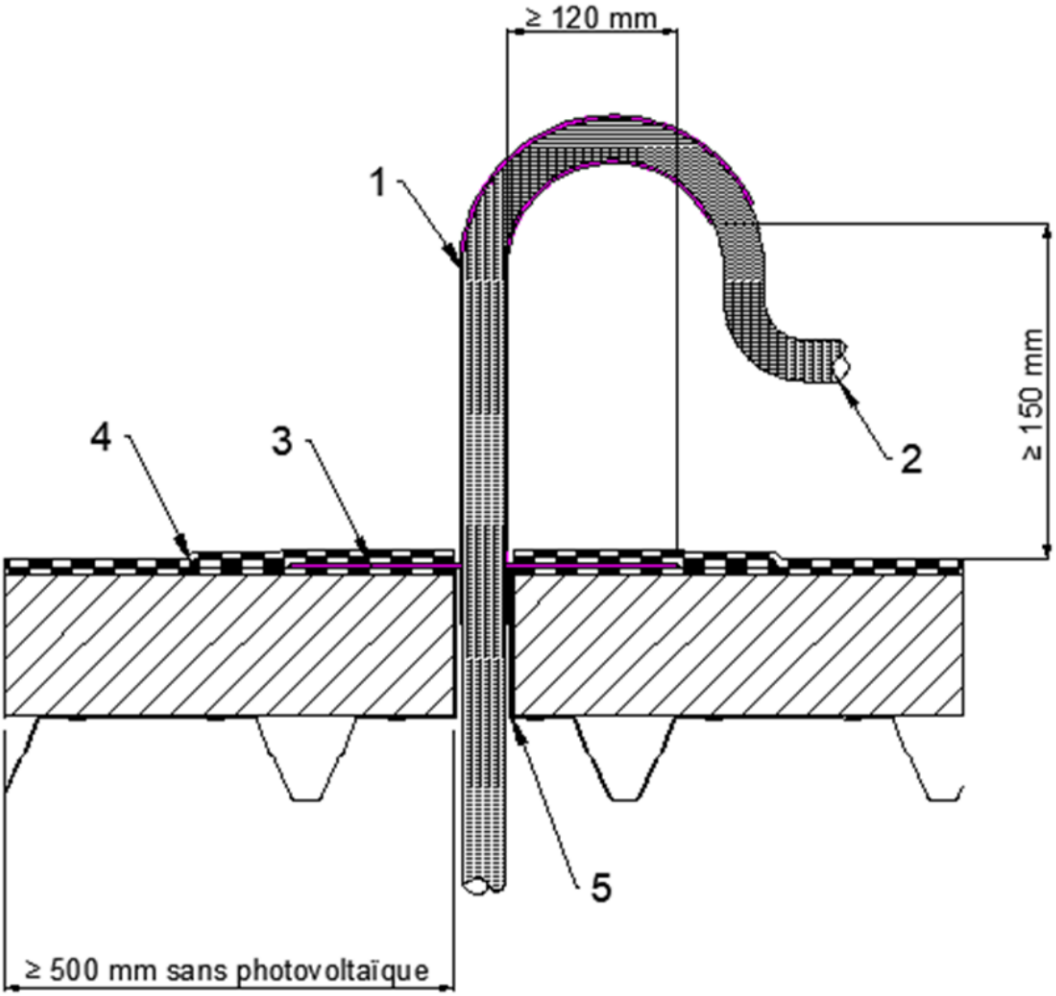


Figure 22 - Mise à la Terre du module



Légende	
N°	**Désignation**
1	Crosse
2	Câble
3	Platine
4	Etanchéité bicouche et couche de renfort sur platine
5	Fourreau

Figure 23 – Pénétration des câbles

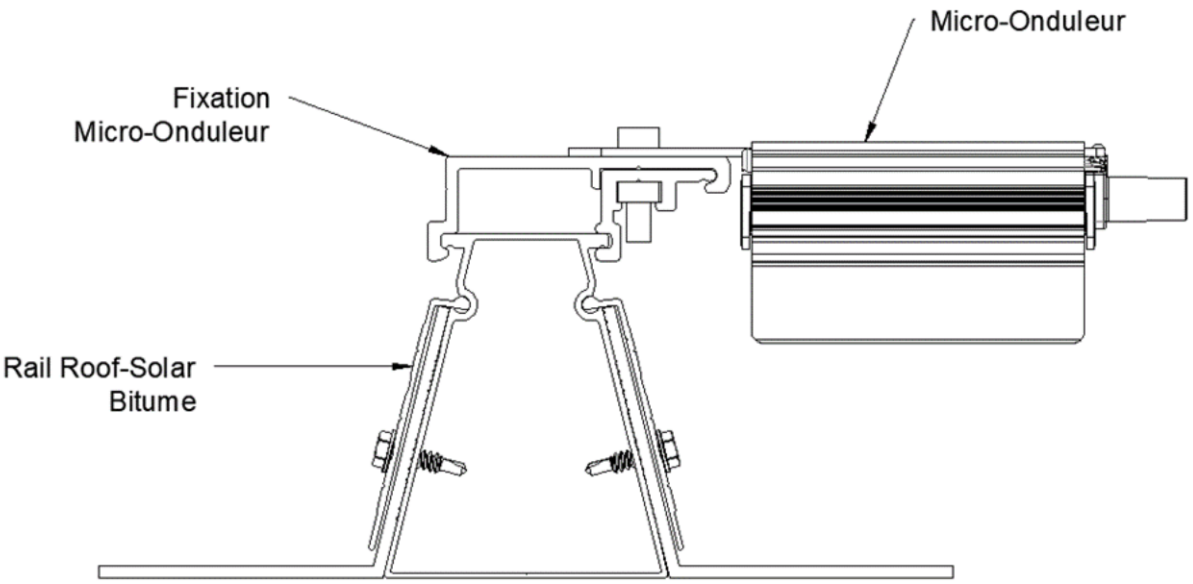


Figure 24 - Micro-onduleurs

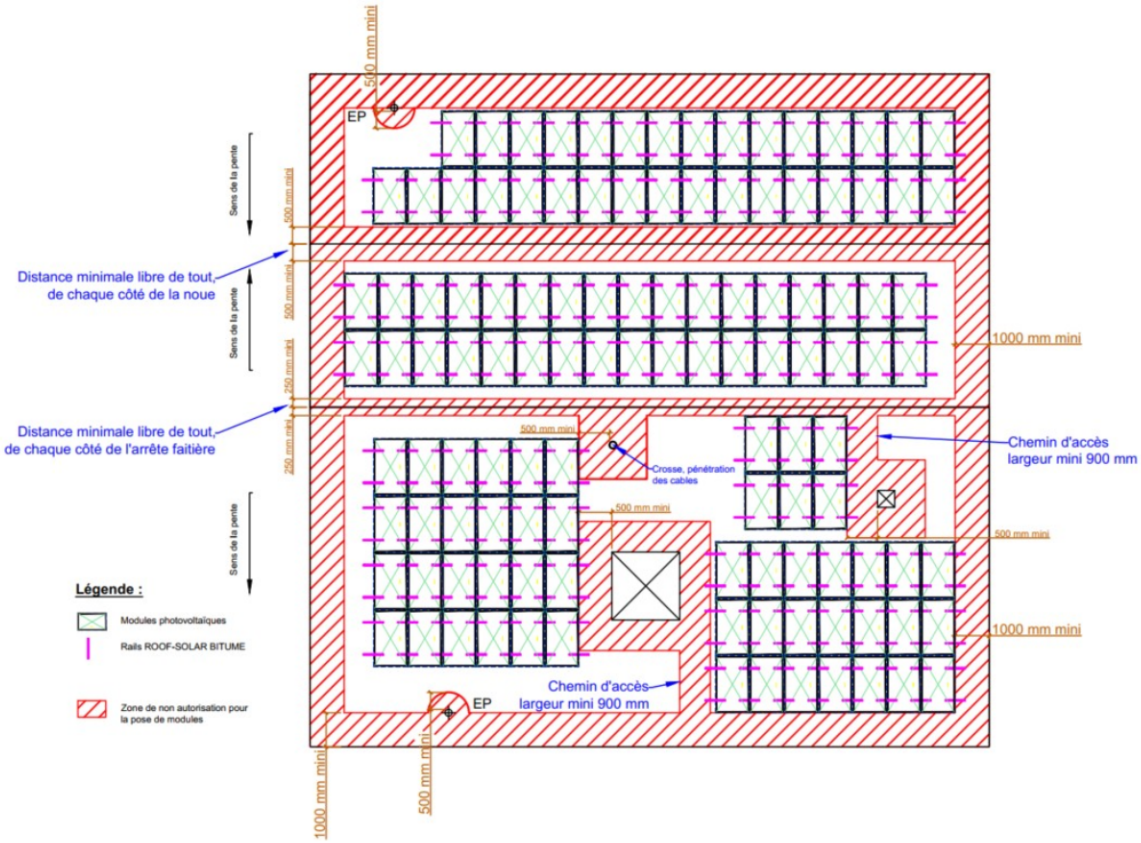


Figure 25 - Exemple de calepinage et de préparation de la toiture avec zones de modules

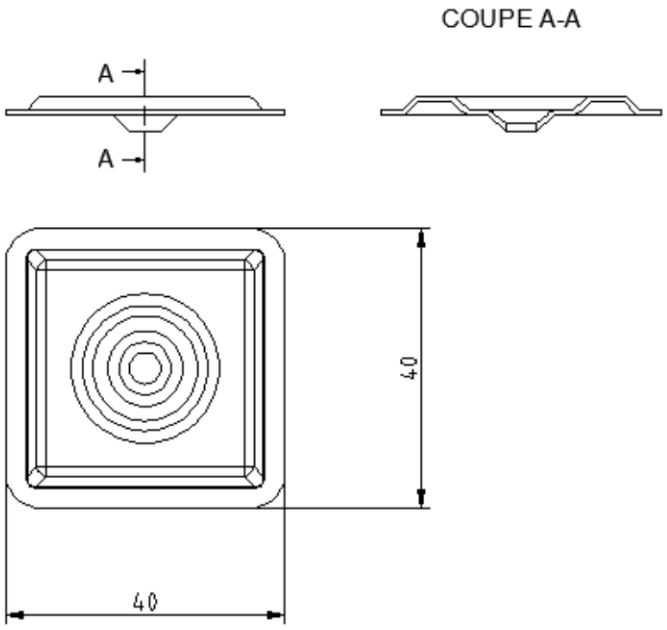


Figure 26 - Plaquette de répartition 40 x 40

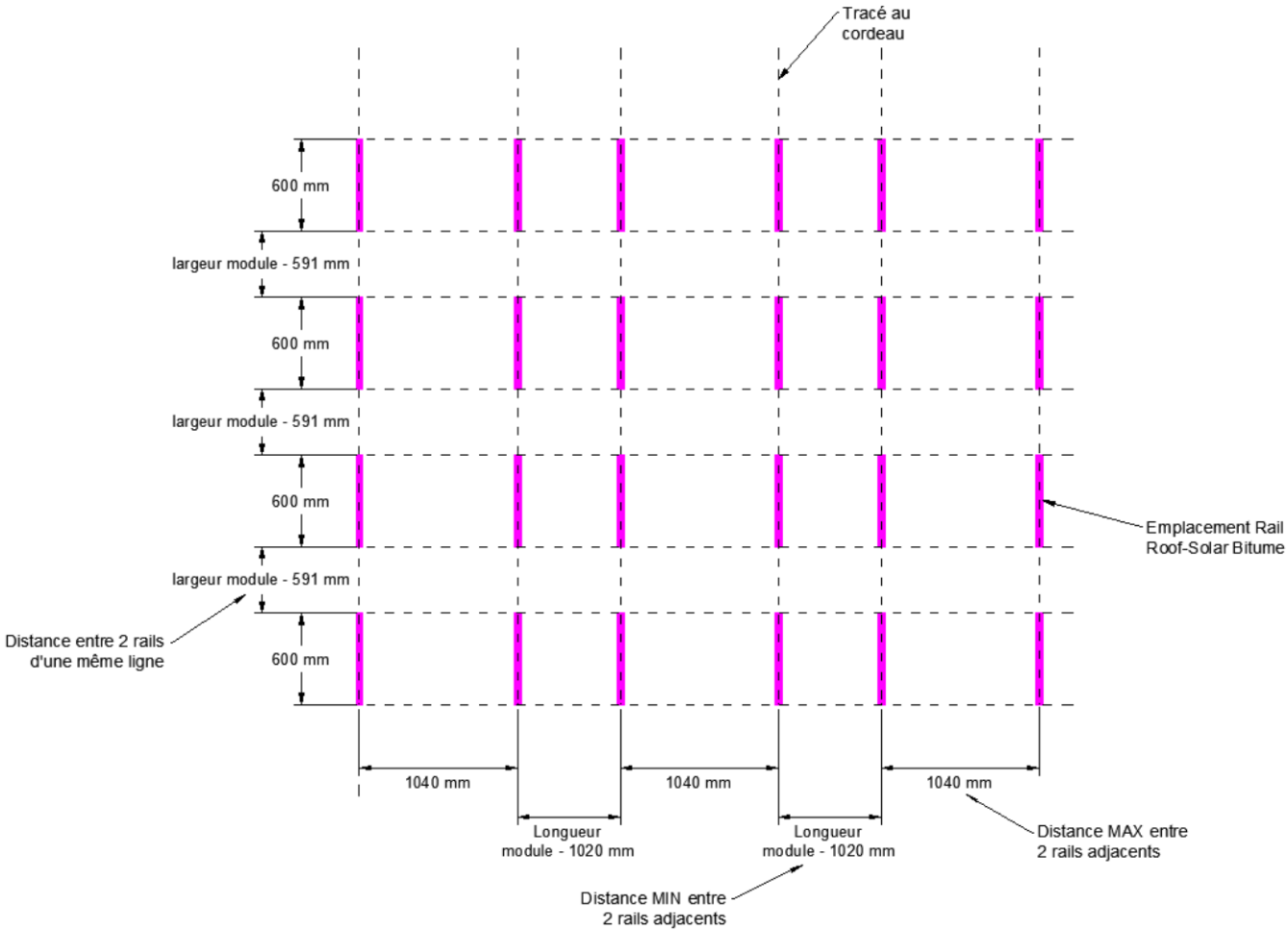


Figure 27 – Traçage des rails – configuration à plat

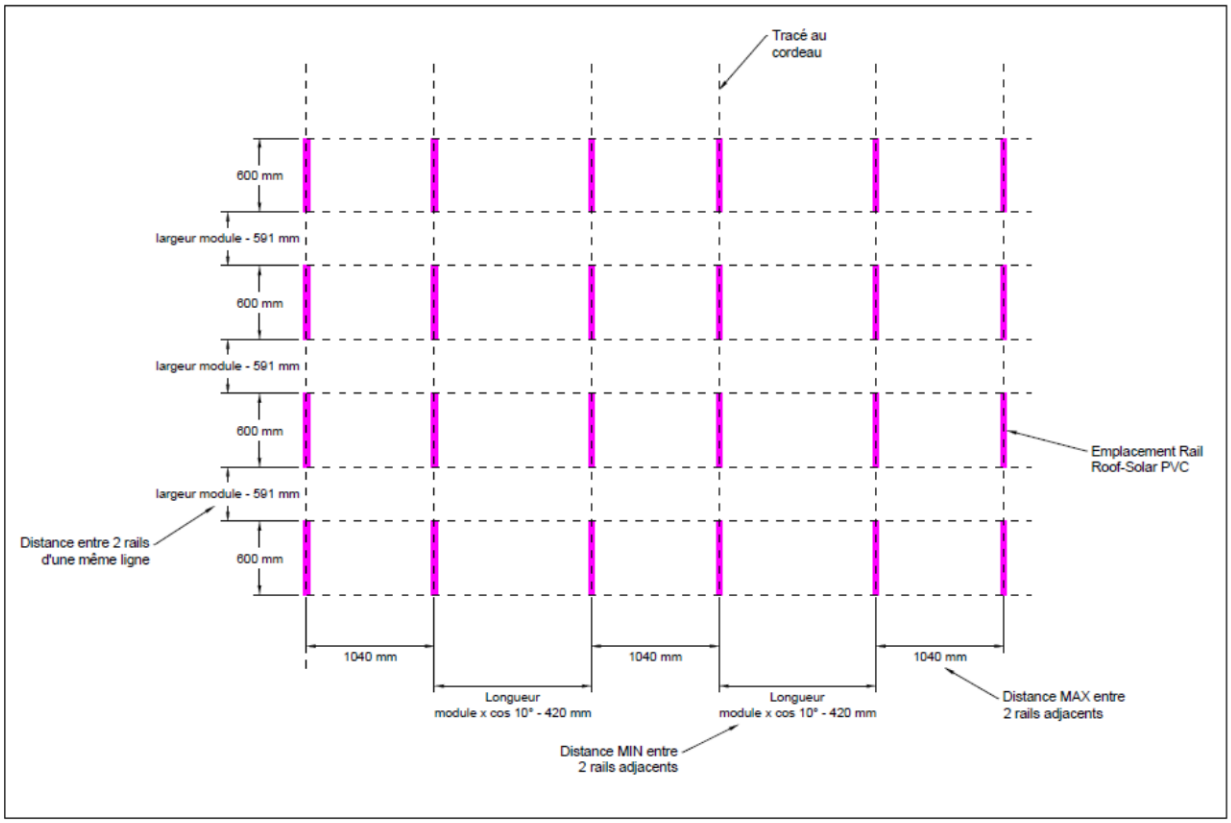


Figure 27 (suite) – Traçage des rails – configuration simple shed

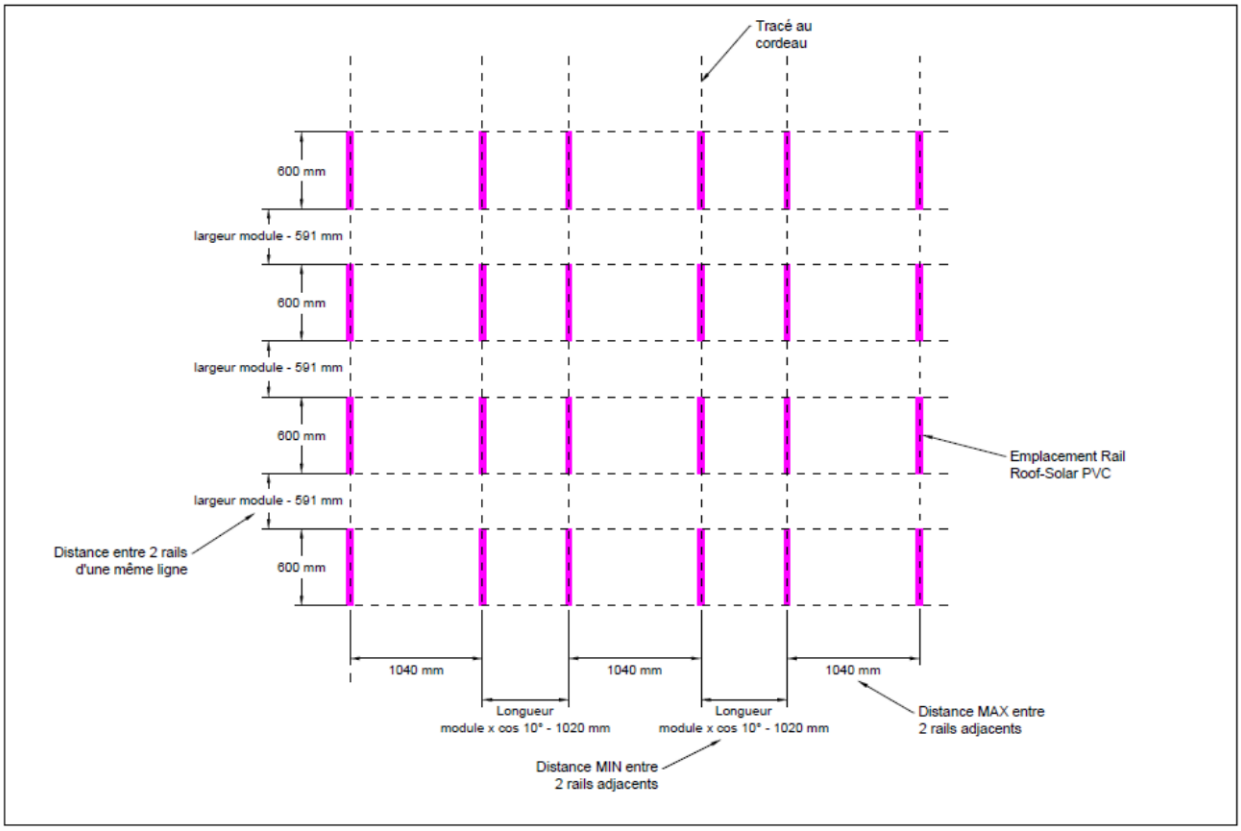


Figure 27 (suite) – Traçage des rails – configuration double shed

Préparation de la surface de soudure

Zone de soudure préparée

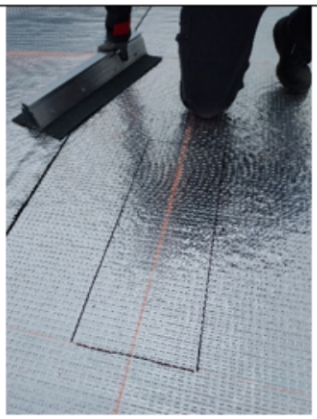
Soudure de la première bande de maintien

Soudure de la seconde bande de maintien

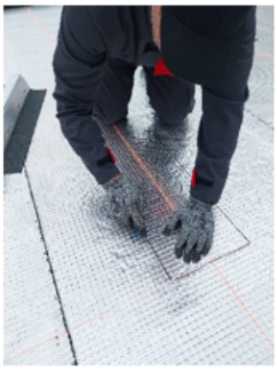
Rail soudé

Figure 28 - Soudure d'un rail avec seconde couche ardoisée

Positionnement des rails

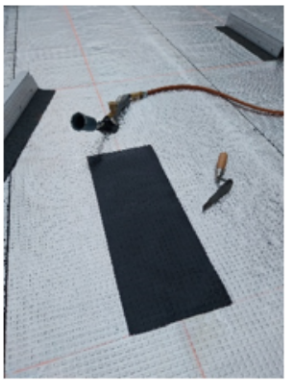


Préparation de la surface de soudure



Découpe de la feuille d'autoprotection

Dépose de la feuille d'autoprotection



Zone de soudure préparée

Soudure de la première BDM

Rail soudé

Figure 29 - Soudure d'un rail avec seconde couche aluminium

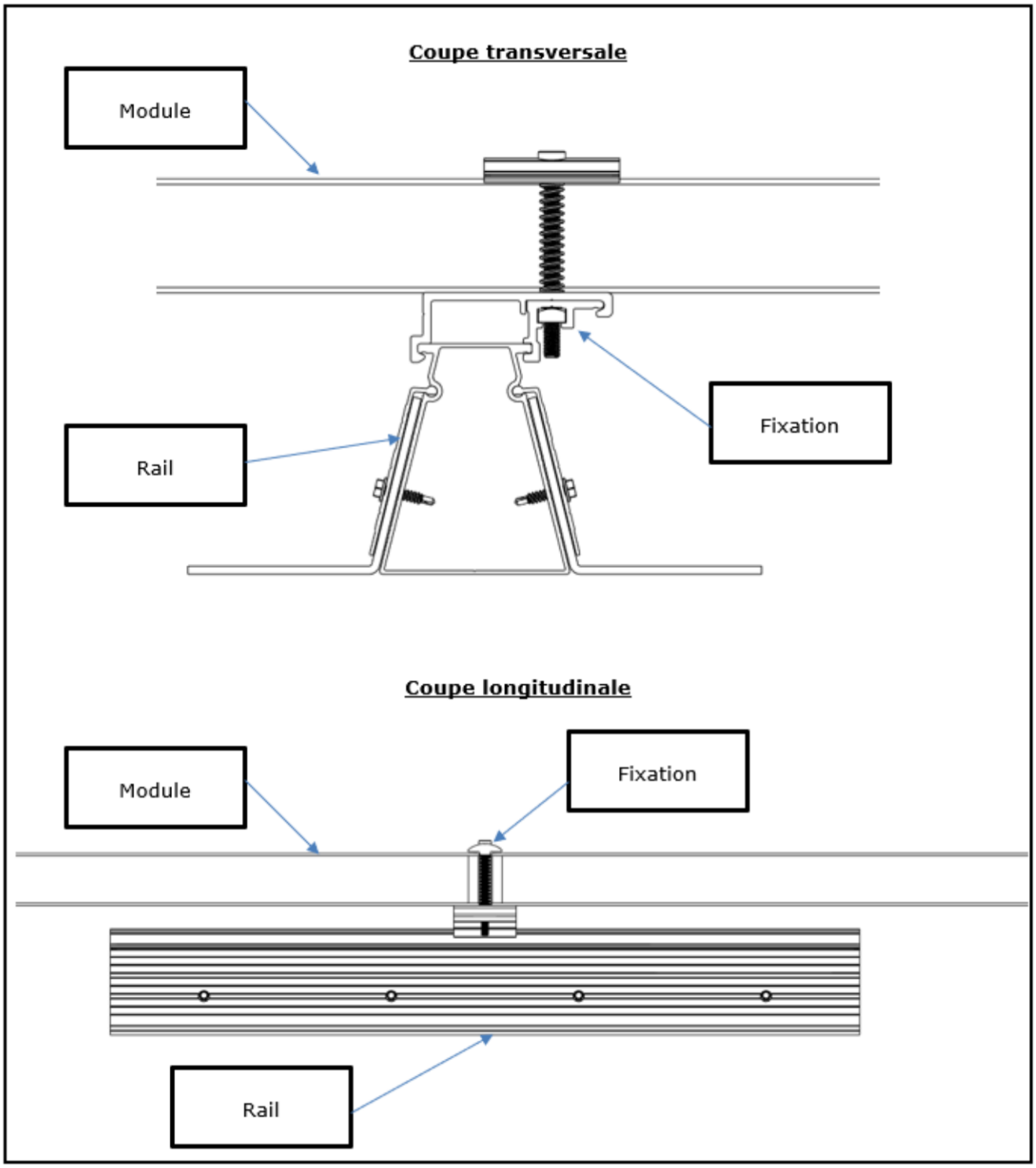


Figure 30 - Assemblage rail / fixation / module

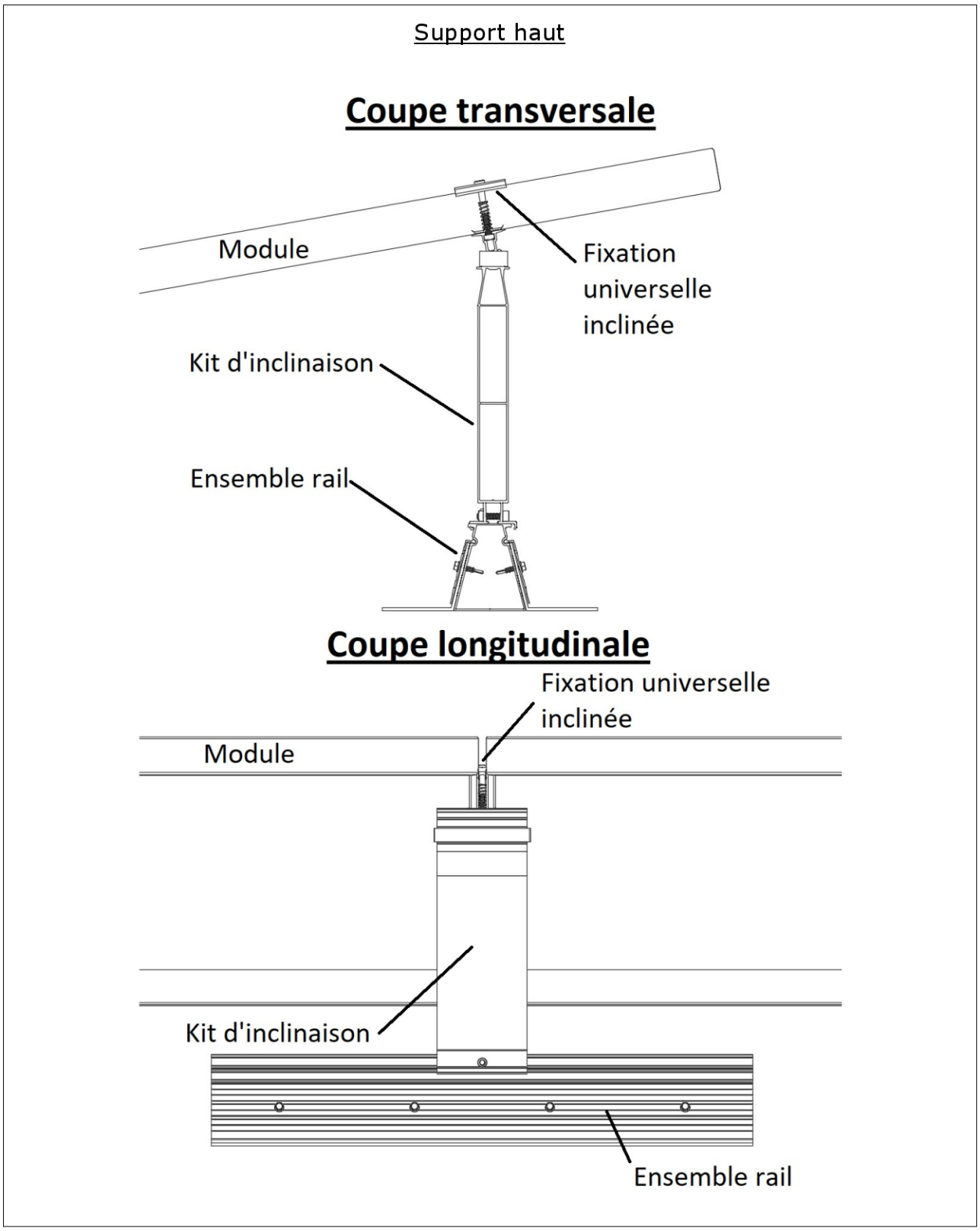


Figure 31 - Assemblage rail / kit d'inclinaison / module

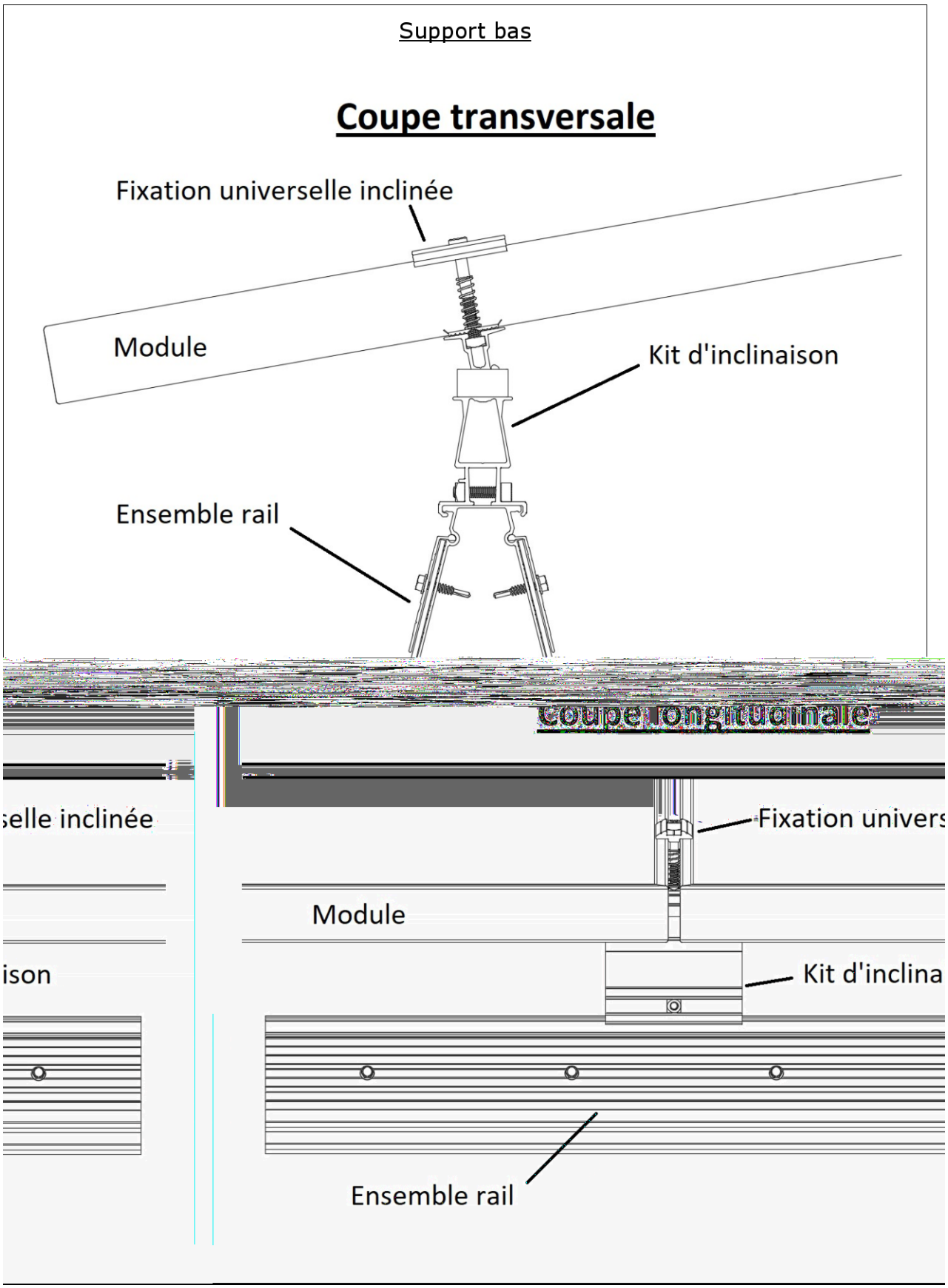
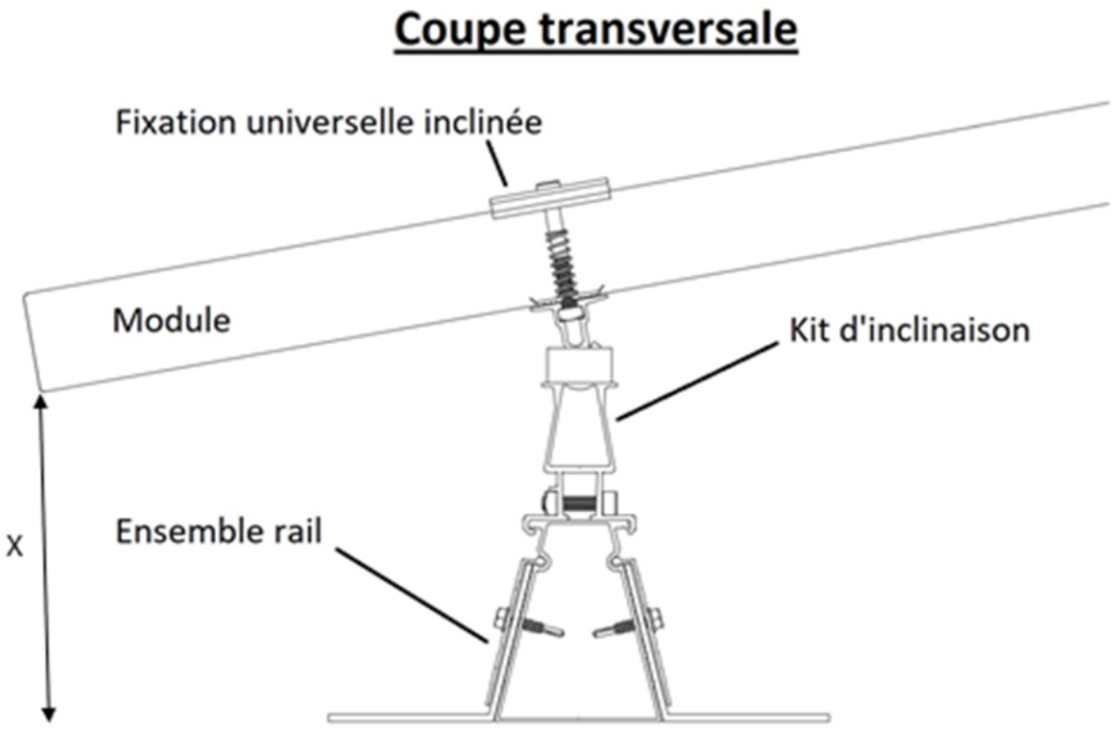


Figure 31 (suite) - Assemblage rail / kit d'inclinaison / module



	X	
Groupe	Côte mini (mm)	Côte maxi (mm)
A	107	123
B	95	112

Figure 32 - Distances entre les modules et l'étanchéité en pose inclinée

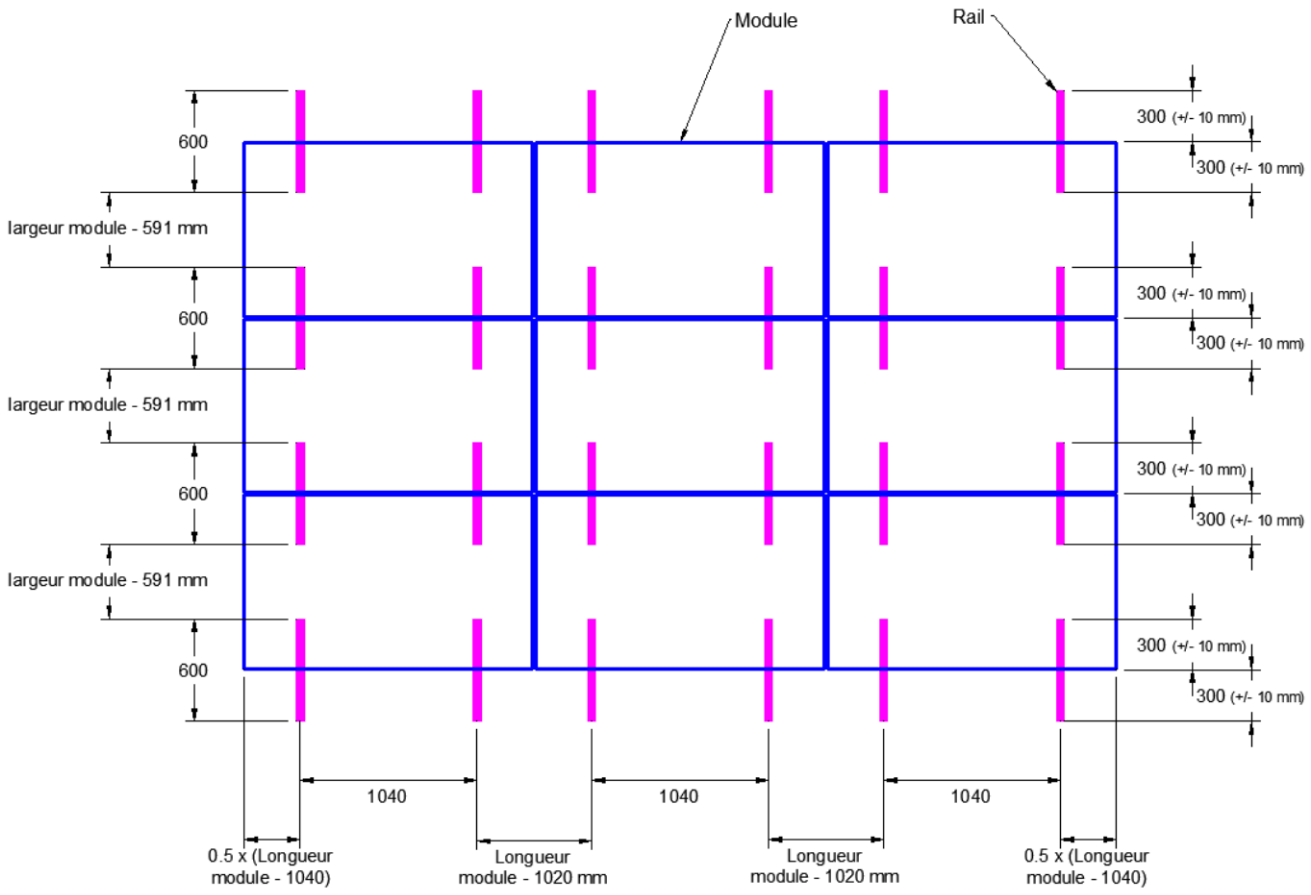


Figure 33 - Implantation des rails / modules à plat

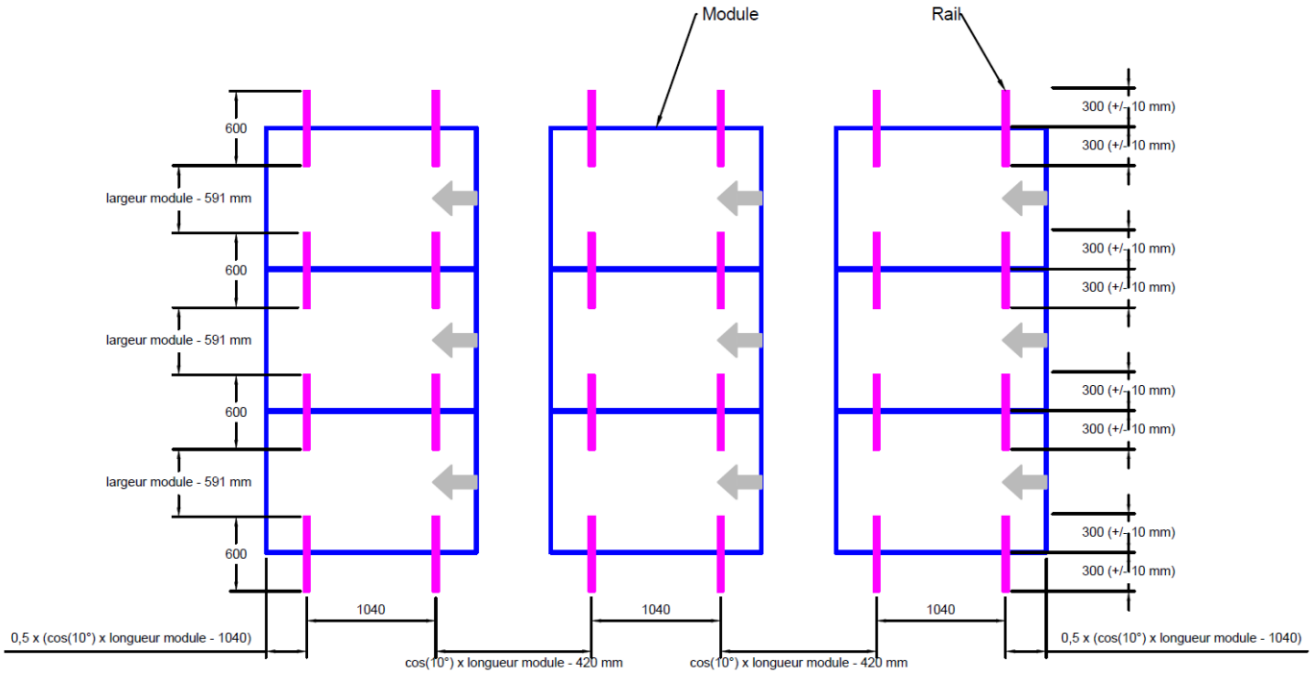


Figure 34 - Implantation des rails / modules simple shed

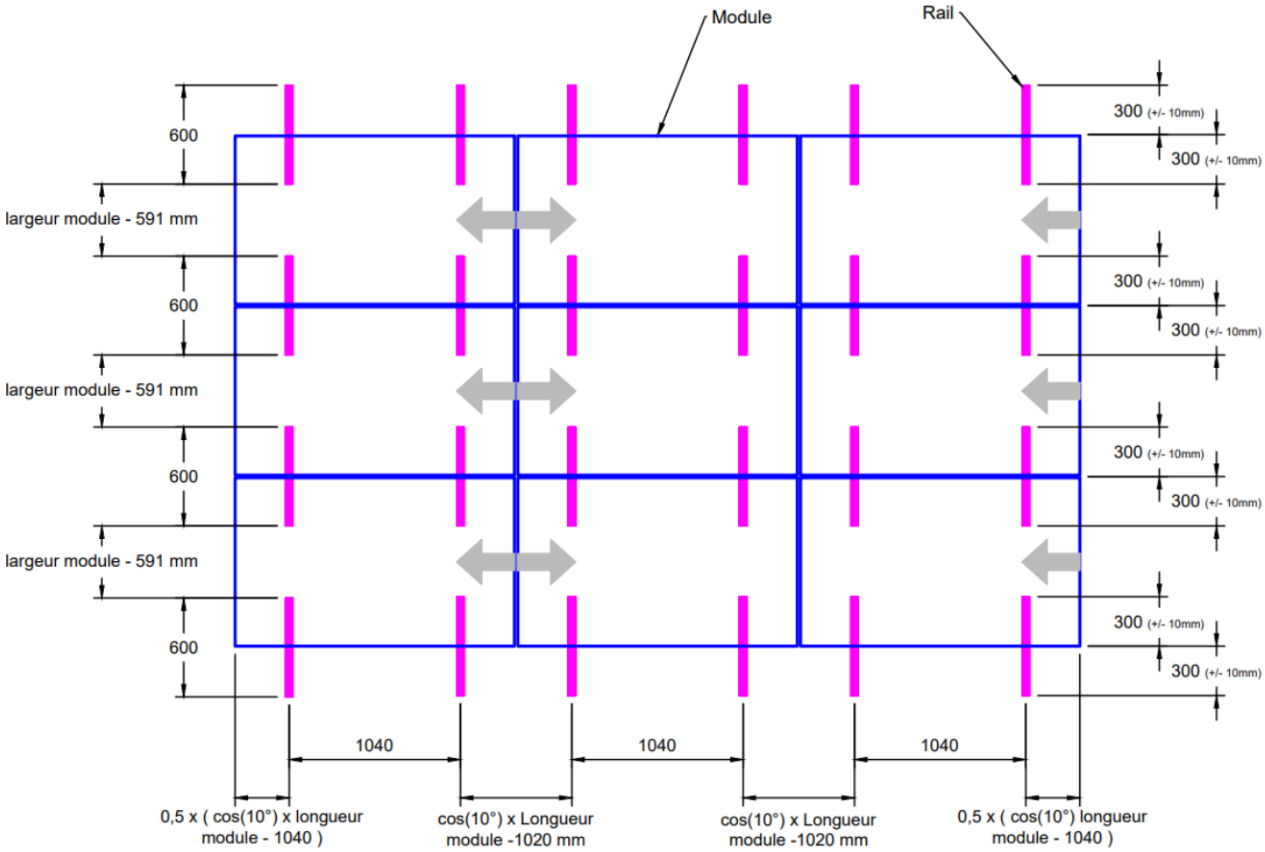


Figure 35 - Implantation des rails / modules double shed