

Sur le procédé

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

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

Titulaire(s) : **Société DOME SOLAR SAS**
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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°21/20-72_V2.</p> <p>La version V3 est une révision partielle qui prend en compte les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un kit d'inclinaison optionnel constitué d'un support haut et bas, de rotules et cales rotules, de fixations universelles MALT inclinées ou fixations extérieures inclinées, • Ajout de la TAN ROOFSTYL 56 de marque ARCELORMITTAL Construction France, conforme au DTU 43.3, • Ajout de nouveaux isolants : Rockacier C Nu Energy de ROCKWOOL, SmartRoof C (38) et SmartRoof C (37) de KNAUF INSULATION, Panotoit Tekfi 2 de SAINT-GOBAIN ISOVER, POWERDECK+ (avec ou sans écran thermique) de RECTICEL INSULATION, • Ajout du module biverre TSM-NEG9R.28 de la marque TRINA dans le groupe de module B, • Création d'un nouveau groupe de module C, pour intégration du module photovoltaïque Optymo Pro de la marque SYSTOVI. <p>Le Groupe Spécialisé n°21 a examiné ce dossier le 8 février 2024.</p>	LE BELLAC David	RAFFALLI Franc
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 21/20-72_V1.</p> <p>La version V2 est une révision complète qui tient compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de la rédaction de l'Avis Technique avec une description générique des modules en association avec une grille de vérification des modules rattachée à l'Avis Technique, • de la forme de l'Avis Technique selon l'Art. 4 du Règlement intérieur de la CCFAT d'octobre 2020, • de l'ajout de la pose perpendiculaire des rails Roof-Solar Bitume 600 par rapport aux nervures des tôles d'acier nervurées. 	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 21/20-72_V3.**

Le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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 de marque BACACIER (profilés ROOFALTEO 42.1010 Bitume, 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume) ou ARCELOR MITTAL CONSTRUCTION FRANCE (profil ROOFSTYL 56) conformes au DTU 43.3,
- des isolants laine minérale :
 - soit ROCKACIER C Nu de la marque ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5/16-2523 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 60 et 260 mm,
 - soit Rockacier C Nu Energy de la marque ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/23-2729_V1 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 100 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 80 et 260 mm pour la TAN ROOFALTEO Bitume,
 - soit SmartRoof C (38) de la marque KNAUF INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/21-2709_V3 en un lit d'épaisseur totale comprise entre 80 et 90 mm,
 - soit SmartRoof C (37) de la marque KNAUF INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/21-2709_V3 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 80 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 100 et 260 mm pour les TAN ROOFALTEO Bitume,
 - soit Panotoit Tekfi 2 de la marque SAINT-GOBAIN ISOVER fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/19-2378_V2 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 80 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 100 et 260 mm pour les TAN ROOFALTEO Bitume,
- des isolants PIR :
 - soit POWERDECK+ sans écran thermique de la marque RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/22-2724_V1 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 80 et 280 mm,
 - soit POWERDECK+ avec écran thermique de la marque RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/22-2725_V1 en un lit inférieur d'écran thermique d'épaisseur comprise entre 40 et 50 mm pour le FESCO C ou comprise entre 80 et 90 mm pour le SMARTROOF C(38). L'épaisseur totale du complexe ne doit pas dépasser 300mm.
- un revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER (conformément au DTA 5.2/18-2630_V3), de la marque IKO constitué :
 - d'une 1ère couche IKO DUO ACIER F/G,
 - d'une 2ème couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
- un système de montage (avec kit d'inclinaison optionnel) permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse,
- 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 21/20-72_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.....	8
1.2.1.	Liminaire.....	8
1.2.2.	Conformité normative des modules.....	8
1.2.3.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	8
1.2.4.	Aspects sanitaires.....	11
1.2.5.	Durabilité - Entretien.....	11
1.2.6.	Impact environnemental.....	11
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.....	20
2.3.1.	Généralités.....	20
2.3.2.	Caractéristiques dimensionnelles.....	21
2.3.3.	Caractéristiques électriques.....	21
2.3.4.	Spécifications électriques.....	22
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	23
2.4.1.	Conditions préalables à la pose.....	23
2.4.2.	Compétences des installateurs.....	23
2.4.3.	Sécurité des intervenants.....	23
2.4.4.	Mise en œuvre en toiture.....	23
2.5.	Utilisation, entretien et réparation.....	30
2.5.1.	Généralités.....	30
2.5.2.	Maintenance du champ photovoltaïque.....	30
2.5.3.	Maintenance électrique.....	30
2.5.4.	Remplacement d'un module.....	31
2.5.5.	Remplacement d'un rail ROOF-SOLAR BITUME 600.....	31
2.6.	Traitement en fin de vie.....	31
2.7.	Fabrication et contrôles.....	31
2.7.1.	Modules photovoltaïques.....	31
2.7.2.	Composants de la structure support.....	31
2.7.3.	Isolant.....	33
2.7.4.	Revêtement d'étanchéité.....	33

2.7.5.	Tôles d'acier nervurées	33
2.8.	Conditionnement, étiquetage, stockage	34
2.8.1.	Modules photovoltaïques	34
2.8.2.	Ensemble "support".....	34
2.8.3.	Isolant.....	35
2.8.4.	Revêtement d'étanchéité.....	36
2.8.5.	Tôles d'acier nervurées	36
2.9.	Formation.....	37
2.10.	Assistance technique	37
2.11.	Mention des justificatifs	38
2.11.1.	Résultats expérimentaux	38
2.11.2.	Références chantiers	38
2.12.	Annexes du Dossier Technique	40
3.	Annexes graphiques.....	73

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 :

Groupes de modules photovoltaïques reportés dans la grille de vérification des modules*	Référence de l'isolant	Epaisseur totale de l'isolant mis en œuvre (mm)	Charges normales descendantes max. procédé (Pa)
Modules Groupe A	Rockacier C Nu	60 à 260	A Plat : 786
	Rockacier C Nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 1450
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
Modules Groupe B	Rockacier C Nu	60 à 260	A plat & incliné : 663
	Rockacier C Nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 731 Incliné : 837
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
Modules Groupe C	Rockacier C Nu	60 à 260	A plat & incliné : 640
	Rockacier C Nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 967 Incliné : 1127
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	

*** Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.**

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

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	Charges normales ascendantes maximum (Pa)
Modules Groupe A	parallèle	337
	perpendiculaire	662
Modules Groupe B	parallèle	292
	perpendiculaire	574
Modules Groupe C	parallèle	283
	perpendiculaire	555

*** 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.

1.1.2. Ouvrages visés

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

Tôles d'Acier Nervurées	faible ou moyenne hygrométrie	forte hygrométrie	très forte hygrométrie
ROOFALTEO 42.1010 Bitume, ROOFALTEO 49.950 Bitume, ROOFALTEO 59.900 Bitume, ROOFALTEO 73.780 Bitume, ROOFSTYL 56	acceptée	acceptée	exclue
ROOFALTEO 73.780PP Bitume	acceptée	exclue	exclue

- - o sur toitures-terrasses plates ou inclinées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques,
 - o sur des bâtiments tertiaires, ERP, industriels et résidentiels, 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,
 - o sur toitures conformes aux prescriptions des DTU 43.3 et 43.5 dans le cas de travaux de réfections.
- 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 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 :

Groupes de modules photovoltaïques reportés dans la grille de vérification des modules*	Référence de l'isolant	Epaisseur totale de l'isolant mis en œuvre (mm)	Charges normales descendantes max. procédé (Pa)
Modules Groupe A	Rockacier C Nu	60 à 260	A Plat : 786
	Rockacier C Nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 1450
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
Modules Groupe B	Rockacier C nu	60 à 260	A plat & incliné : 663
	Rockacier C nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 731 Incliné : 837
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
Modules Groupe C	Rockacier C Nu	60 à 260	A plat & incliné : 640
	Rockacier C Nu Energy	100 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 80 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	SmartRoof C (38)	80 à 90	
	SmartRoof C (37)	120 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	
	Panotoit Tekfi 2	80 à 260 pour la TAN ROOFSTYL 56 100 à 260 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume	A plat : 967 Incliné : 1127
	Powerdeck+	80 à 280	
	Powerdeck+ avec Fesco C	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	
	Powerdeck+ avec SmartRoof C (38)	SmartRoof C (38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm Complexe : 300 mm maxi	

* Les gammes de modules valides des différents groupes cités ici sont indiquées dans la grille de vérification associée à cet Avis Technique.

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

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	Charges normales ascendantes maximum (Pa)
Modules Groupe A	parallèle	337
	perpendiculaire	662
Modules Groupe B	parallèle	292
	perpendiculaire	574
Modules Groupe C	parallèle	283
	perpendiculaire	555

** 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".

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 DTU – 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'Ouvrage et son 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/20-72_V3 indiquant qu'il s'agit de la même 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 et §2.4.4.2.2.3.

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 assujéti 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 21/20-72_V3.

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

Tél. : 02 35 81 82 82

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 DTU – 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 DTU – Plat & Incliné" (cf. Figure 1 à Figure 4) 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 DTU 43.3 :
 - De références ROOFALTEO 42.1010 Bitume, 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume de marque BACACIER,

- De référence ROOFSTYL 56 de marque ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France,
- un pare-vapeur lorsque nécessaire, conforme au DTA 5.2/18-2630_V3,
- des panneaux isolants non porteurs en laine minérale de référence :
 - soit ROCKACIER C nu de la marque ROCKWOOL fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5/16-2523 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 60 et 260 mm,
 - soit Rockacier C Nu Energy mono-densité du fabricant ROCKWOOL mis en œuvre selon le DTA 5.2/23-2729_V1 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 100 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 80 et 260 mm pour les TAN ROOFALTEO® Bitume,
 - soit SmartRoof C (38) (mono-densité) du fabricant KNAUF INSULATION mis en œuvre selon le DTA 5.2/21-2709_V3 en un lit d'épaisseur totale comprise entre 80 et 90 mm,
 - soit SmartRoof C (37) (bi-densité) du fabricant KNAUF INSULATION mis en œuvre selon le DTA 5.2/21-2709_V3 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 120 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 100 et 260 mm pour les TAN ROOFALTEO® Bitume,
 - soit PANOTOIT TEKFI 2 du fabricant SAINT-GOBAIN ISOVER mis en œuvre selon le DTA 5.2/19-2378_V2 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 80 et 260 mm pour la TAN ROOFSTYL 56 et entre 100 et 260 mm pour les TAN ROOFALTEO® Bitume,
- des panneaux isolants non porteurs en polyisocyanurate ou polyuréthane de référence :
 - soit POWERDECK+ sans écran thermique de la marque RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/22-2724_V1 en un ou deux lits d'épaisseur totale comprise entre 80 et 280 mm
 - soit POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm avec écran thermique de la marque RECTICEL INSULATION fixés mécaniquement et mis en œuvre selon le DTA 5.2/22-2725_V1 en un lit inférieur d'écran thermique d'épaisseur comprise entre 40 et 50 mm pour le FESCO C ou comprise entre 80 et 90 pour le SMARTROOF C (38). L'épaisseur totale du complexe ne doit pas dépasser 300mm.
- un revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER (conformément au DTA 5.2/18-2630_V3), de la marque IKO constitué :
 - d'une 1ère couche IKO DUO ACIER F/G,
 - d'une 2ème couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/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,
- 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 21/20-72_V3.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 9.

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 assujéti 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 21/20-72_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) :

- Groupe A :
 - Longueur comprise entre 1 580 et 1 747 mm
 - Largeur comprise entre 950 et 1 051 mm
 - Hauteur du cadre comprise entre 33 et 37 mm
 - Masse spécifique comprise entre 11,1 et 12,3 kg/m²
- Groupe B :
 - 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 10,4 et 11,5 kg/m²
- Groupe C :
 - Longueur comprise entre 1644 et 1 817 mm
 - Largeur comprise entre 1 088 et 1 203 mm
 - Lorsque les modules du groupe C sont associés à la TAN ROOFSTYL 56, leur largeur ne doit pas dépasser 1 150mm**
 - Hauteur du cadre comprise entre 38 et 42 mm
 - Masse spécifique comprise entre 10,4 et 11,8 kg/m²

2.2.2.3. Face arrière

Face arrière non verrière ou verrière 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 $\geq 15 \mu\text{m}$.

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 5)

2.2.3.2.1. Destination

Cet ensemble permet de liaisonner les fixations des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité et se positionne parallèlement ou 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 6)

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 7)

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 ($\pm 5\%$), 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 8)

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

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 $\varnothing 4,8 \times 19$ mm avec une tête hexagonale de diamètre $\varnothing 8$ 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 10)

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 11)

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 utilisées 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 trois références possibles selon l'épaisseur du module :

- FIN001 : 30-35 mm
- FIN002 : 36-40 mm
- FIN003 : 41-46 mm

Chaque référence est assemblée par la société DOME SOLAR. La référence correspondant aux modules du chantier est livrée en un seul bloc sur le chantier.

2.2.3.5. CTR et CTR bas de générateur (cf. Figure 12)

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 13)

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 14)

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. Ensemble « 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.

Cet ensemble permet de liaisonner et incliner les modules photovoltaïques à l'ensemble « RAIL ».

Il est constitué des éléments qui suivent.

2.2.3.8.2. Fixations extérieurs inclinées (cf. Figure 15)

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 adaptés selon l'épaisseur du cadre du module photovoltaïque.

Il existe six références possibles selon l'épaisseur du module :

- FIN085 : 30 mm
- FIN086 : 31-33 mm
- FIN087 : 34-35 mm
- FIN088 : 36-38 mm
- FIN089 : 39-40 mm
- FIN090 : 41-43 mm

Chaque référence est assemblée par la société DOME SOLAR. La référence correspondant aux modules du chantier est livrée en un seul bloc sur le chantier.

2.2.3.8.3. Fixations Universelles MALT inclinées (cf. Figure 16)

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 « serre 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.

Il existe trois références possibles selon l'épaisseur du module :

- FIX024 : 30-33 mm
- FIX026 : 34-38 mm
- FIX027 : 39-43 mm

Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.

2.2.3.8.4. Support haut et bas (cf. Figure 17 et Figure 18)

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.

Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.

2.2.3.8.5. Rotule et cale rotule (cf. Figure 19 et Figure 20)

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 DTU – Plat & Incliné, sont fabriquées et fournies directement par la société BACACIER et commercialisées sous la dénomination :

- ROOFALTEO 42.1010 Bitume (TAN pleines)
- ROOFALTEO 49.950 Bitume (TAN pleines)
- ROOFALTEO 59.900 Bitume (TAN pleines)
- ROOFALTEO 73.780 Bitume (TAN pleines)
- ROOFALTEO 73.780PP Bitume (TAN à plages perforées)

Elles sont conformes au DTU 43.3 P1-2 et à la NF P 34-401-2 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 13 à Tableau 22 pour le dimensionnement des tôles d'acier nervurées pour des travées égales et sans que les ensembles "Rail" soient en zone de porte-à-faux.

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 S320 GD pour le profil ROOFALTEO 42.1010 Bitume et S350 GD pour les profils ROOFALTEO 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume. Les tolérances sur l'épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

2.2.4.2.2. TAN ROOFSTYL 56

La tôle d'acier nervurée de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE utilisée avec le procédé ROOF SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné est fabriquée et fournie directement par la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE et commercialisée sous la dénomination ROOFSTYL 56.

Elle est conforme au DTU 43.3 P1-2 et à la NF P 34-401-2 et mise en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.2.

Se référer aux Tableau 10 à Tableau 12 pour les portées maximales d'utilisation de la tôle d'acier nervurée pour des travées égales et sans que les ensembles "Rail" soient en zone de porte-à-faux.

La TAN ROOFSTYL est fabriquée 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

Les guides de choix des revêtements sont donnés au Tableau 4.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à 0,75 mm pour l'acier galvanisé et galvanisé prélaqué ou correspondent aux valeurs indiquées dans l'E.T.P.M. n°19/0064 (cf. Tableau 5) pour le revêtement "ZMevolution®".

La nuance minimale d'acier selon la norme NF EN 10346 est S320 GD.

Les tolérances sur 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 § 5.5.2 de la norme NF DTU 43.3 P1-2.

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 § 5.5.2 de la norme NF DTU 43.3 P1-2.

2.2.4.5. Pare-vapeur

Le pare-vapeur est défini dans le DTA 5.2/18-2630_V3 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 9.

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 le DTA Rockacier C Nu 5.2/16-2523_V1, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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 60 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 DTU – Plat & Incliné.

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 le DTA 5.2/23-2729_V1, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume et 100 mm pour la TAN ROOFSTYL 56.
- 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 DTU – Plat & Incliné.

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 le DTA SmartRoof C 5.2/21-2709_V3, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné.

L'épaisseur des panneaux est :

- comprise entre 80mm et 90mm en un seul lit pour la référence SmartRoof C (38),
- comprise entre 120mm (TAN ROOFSTYL 56) ou 100mm (TAN ROOFALTEO® Bitume) et 200mm en un seul lit pour la référence SmartRoof C (37). L'épaisseur totale maximale en 2 lits est de 260mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 20 kPa évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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 21).

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 le DTA Panotoit Tekfi 2 5.2/19-2378_V2, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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 pour la TAN ROOFSTYL 56 et 100 mm pour les TAN ROOFALTEO® Bitume.
- 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 pour les épaisseurs allant de 80 mm à 260 mm évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU Plat & Incliné.

2.2.4.6.6. Powerdeck + de la société RECTICEL

Les panneaux isolants POWERDECK+, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, définis dans le DTA POWERDECK+ 5.2/22-2724_V1, sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné :

- 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 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 36 kPa pour les épaisseurs allant de 80 mm à 260 mm évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné.

2.2.4.6.7. POWERDECK+ avec écran thermique de la société RECTICEL

Les panneaux POWERDECK+, en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, couplé avec un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) FESCO C ou de laine de roche SMARTROOF C (38), définis dans son DTA 5.2/22 -2725_V1 sont validés pour une mise en œuvre avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné :

- L'écran thermique s'emploie en un lit d'épaisseur 40 à 50 mm pour le FESCO C ou comprise entre 80 et 90 mm pour le SMARTROOF C (38).
- 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 80 mm.
- L'épaisseur maximale des panneaux en un lit unique est de 140 mm.
- L'épaisseur total du procédé ne doit pas dépasser les 300 mm.

Il présente une caractéristique de contraintes admissibles sous charge maintenue de 33 kPa avec un écran thermique en FESCO C et 17,5 kPa avec un écran thermique en SMARTROOF C (38), pour les combinaisons d'épaisseurs ci-dessus évaluée dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné.

2.2.4.7. Revêtement d'étanchéité

Le revêtement bitumineux IKO DUO ACIER de la société IKO, fixé mécaniquement, avec une première couche IKO DUO ACIER F/G et avec une deuxième couche apparente IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F soudée en plein, mis en œuvre conformément au DTA 5.2/18-2630_V3 est utilisé avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné. En particulier, le Tableau 1 de ce DTA précise les cas où un pare-vapeur est nécessaire et indique dans ces cas les pare-vapeurs possibles.

Le système de référence pour l'attelage de fixation de la première couche est constitué de vis IR2 ou IR2-C Ø 4,8 mm et de plaque PR 40 x 40 de SFS INTEC (cf. Figure 28) avec $Pk_{sr} = 134$ daN.

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 22) :

- 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 parallèle	Pose perpendiculaire
Longueur du champ (mm)	$L \times N_b + 20 \times (N_b - 1)$	$l \times N_b \times 9 + (N_b - 1)$
Largeur de champ (mm)	$l \times N_b + 9 \times (N_b - 1)$	$L \times N_b + 20 \times (N_b - 1)$
Masse spécifique de l'installation (kg/m²) et poids au m² (sans isolant et sans revêtement d'étanchéité)	$P_{pv} = 13 \text{ kg/m}^2 = 12,75 \text{ daN/m}^2$	

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 de vérification des modules, les performances électriques actuelles des modules ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (Standard Test Conditions : éclairage 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 23.

Avant le montage des modules, il est conseillé de vérifier le bon fonctionnement électrique de chacun par une mesure de U_{co} (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 24)
 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 coses 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
 - 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 25),
 - 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 26)

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 agréés 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.

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 27).

Il ne doit pas y avoir pas de modules, ni de rails du système 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 0,90 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 0,90 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.

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 42.1010 Bitume, 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume, elles 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 13 à Tableau 22) pour des travées égales et sans que les ensembles "Rail" soient en zone de porte-à-faux.

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 vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – 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
- 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 = 1,20 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.
- 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 59.900 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,
Pente de versants de 3,1%,
Versants plans,
Dimensions permettant l'application simplifiée des règles V 65,
Hauteur 15 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 de la grille de vérification,
Pose des rails parallèle aux nervures de la TAN,
Poids surfacique du procédé : 15 daN/m²,
- Système de toiture :
TAN ROOFALTEO 59.900 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 8 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.
- Poids de l'isolant et du revêtement d'étanchéité : 14,2 + 8 = 22,2 daN/m² à lecture dans les tableaux d'utilisation avec 30 daN/m²,
- Charges ascendantes applicables aux assemblages de la TAN ROOFALTEO 59.900 Bitume sur la structure porteuse : vent normal qui vaut, selon les valeurs précalculées du cahier CSTB 3537 V2, 58,7 daN/m² pour la partie courante et 99,9 daN/m² pour les zones de rive

L'ensemble de la toiture doit être vérifié en usage traditionnel, sans la centrale photovoltaïque, conformément au DTU 43.3. Les fiches techniques du présent dossier technique prennent en compte cette vérification.

La détermination des différentes portées maximales s'effectue par lecture dans le tableau de la fiche technique de la TAN ROOFALTEO 59.900 Bitume :

- Sur 2 appuis : 2,60 m,
- Sur 3 appuis : 3,15 m,
- Sur 4 appuis et plus : 3,15 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 :

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

$$1,25 \times 3,15 \times (1,75 \times 99,9 - (15 + 7,98 + 14,2 + 8)) \leq P_k / \gamma_m$$

$$510 \leq P_k / \gamma_m$$

soit une valeur minimale pour P_k / γ_m de 510 daN.

2.4.4.2.2.3. TAN ROOFSTYL 56

De marque ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France, la TAN ROOFSTYL 56 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 11 et Tableau 12) pour des travées égales et sans que les ensembles "Rail" soient en zone de porte-à-faux.

Le choix du revêtement des profils doit être conforme aux Tableau 4 et Tableau 5, aux spécificités du chantier et aux préconisations d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

La TAN est fixée 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 vérification du dimensionnement pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné se fait de la manière suivante :

$$K_p \times L \times (1,75 \times D - (p_{pv} + g + p_{perm})) \leq coef_{.ASS} \times \frac{P_k}{\gamma_m}$$

avec :

- K_p : 1,30 pour la TAN ROOFSTYL 56,
- $coef_{.ASS}$: nombre de fixations efficaces par mètre linéaire, dépendant de l'orientation des rails par rapport aux nervures des TAN :
 - Rails parallèles aux nervures des TAN : $coef_{.ASS} = 1,05$
 - Rails perpendiculaires aux nervures des TAN : $coef_{.ASS} = 2,55$
- L (m) : portée d'utilisation de la TAN ROOFSTYL 56,
- 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 56,
- p_{perm} (daN/m²) : charges permanentes appliquées uniformément sur la TAN ROOFSTYL 56,
- 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 :
 - $\gamma_m = 1,20$ dans l'élément porteur acier d'épaisseur > 3 mm,
 - $\gamma_m = 1,35$ dans l'élément porteur acier d'épaisseur $\geq 1,5$ mm et ≤ 3 mm, et dans le bois.

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 750mm.

2.4.4.2.2.4. Exemple de dimensionnement de la TAN ROOFSTYL 56

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 entre 12 daN/m² et 15 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)
Configuration AGS6 (pose des rails parallèlement aux nervures des TAN)
Module du groupe A ou B

- Système de toiture :
TAN Roofstyl® 56 en épaisseur de 0,75 mm
Isolant thermique pour un poids surfacique de 8,7 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 $0,8 \times 65 + 10 = 62 \text{ daN/m}^2$ → lecture dans le tableau d'utilisation avec 75 daN/m²
- Charge de neige accidentelle : valant $0,8 \times 135 + 10 = 118 \text{ daN/m}^2$ → 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'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité : $8,7 + 8 = 16,7 \text{ daN/m}^2$ → lecture dans les tableaux d'utilisation avec 25 daN/m² pour les charges DESCENDANTES sous neige normale et accidentelle.

Lecture dans les tableaux d'utilisation avec 15 daN/m² pour les charges ASCENDANTES.

L'ensemble de la toiture doit être vérifié en usage traditionnel, sans la centrale photovoltaïque, conformément au DTU 43.3. En effet, la centrale photovoltaïque n'occupe pas la totalité de la toiture et l'installation de celle-ci peut être décalée dans le temps.

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

- Sous l'effet de la charge descendante :
Sur 2 appuis : 2,45 m
Sur 3 appuis : 3,15 m
Sur 4 appuis et plus : 3,00 m
- Sous l'effet de la charge de neige accidentelle :
Sur 2 appuis : 2,70 m
Sur 3 appuis : 3,05 m
Sur 4 appuis et plus : 3,05 m
- Sous l'effet de la charge ascendante :
Sur 2 appuis : 2,80 m
Sur 3 appuis : 3,60 m
Sur 4 appuis et plus : 3,35 m

La détermination de la portée maximale d'utilisation définitive s'effectue en retenant le minimum admissible pour chaque cas de pose :

- Sur 2 appuis : minimum (2,45 m ; 2,70 m ; 2,80 m) = 2,45 m
- Sur 3 appuis : minimum (3,15 m ; 3,05 m ; 3,60 m) = 3,15 m
- Sur 4 appuis et plus : minimum (3,00 m ; 3,05 m ; 3,35 m) = 3,00 m

La détermination forfaitaire de la valeur minimale de la résistance à l'arrachement des assemblages des profilés Roofstyl® 56 sur la structure porteuse s'effectue comme suit :

$1,30 \times 3,15 \times (1,75 \times 45 - (12 + 7,84 + 16,7)) \leq 1,05 \times P_k / 1,20$; soit une valeur minimale de P_k de 198 daN.

2.4.4.2.3. Mise en œuvre du pare-vapeur

Il est mis en œuvre conformément aux prescriptions du DTA 5.2/18-2630_V3 du revêtement 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 DTU – Plat & Incliné et le profilé 73.780PP ne peut être mis 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.

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.

Les fixations à rupture de pont thermique sont composées d'un fût polyamide PA 6 ou 6.6 et d'une vis autoperceuse en fil d'acier de cémentation selon la norme NF EN 10263-3 ou en fil d'acier inoxydable selon la norme NF EN 10263-5.

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 et les fixations à rupteur de pont thermique conformément au DTU 43.3,

- 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 $\varnothing \geq 70$ mm selon le Cahier du CSTB 3564.

L'association autorisée entre les TAN et Isolants étant définies au Tableau 9.

2.4.4.2.4.2. *Panneaux Rockacier C NU*

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 60 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.

2.4.4.2.4.3. *Panneaux Rockacier C Nu Energy*

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 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume 100 à 200 mm pour la TAN ROOFSTYL 56.
- 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.

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

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

- En 1 lit d'épaisseur allant de 80 mm à 90 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 pour les TAN ROOFALTEO® Bitume et 120 à 200 mm pour la TAN ROOFSTYL 56, 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 260mm, 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 21).

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.

2.4.4.2.4.5. *Panneaux Panotoit Tekfi 2*

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 pour la TAN ROOFSTYL 56 et 100 à 160 mm pour les TAN ROOFALTEO® Bitume.
- 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.

2.4.4.2.4.6. Panneaux Powerdeck+

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 1000mm sont posés :

- En un lit d'épaisseur 80 mm à 140 mm
- En 2 lits sur un premier lit de Powerdeck+ pour une épaisseur totale maximale de 280mm. 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.

2.4.4.2.4.7. Panneaux Powerdeck+ avec écran thermique

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 avec écran thermique Fesco C de dimension 1200 x 1000 mm sont posés :

- Pour le lit inférieur d'un écran thermique panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 40 mm à 50 mm pour les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3,
- Pour le lit intermédiaire : d'un ou deux lits de panneaux de POWERDECK+ d'épaisseur allant de 80 mm à 280 mm.

Les panneaux Powerdeck+ de dimensions 2 500 × 1 200 mm ou 1200 x 1000mm avec écran thermique Smartroof C (38) de dimension 1200 x 1000 mm sont posés :

- Pour le lit inférieur d'un écran thermique en panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur allant de 80 mm à 90 mm selon le domaine d'emploi du DTA 5.2/14-2428_V2 visant l'application sur les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3,
- Pour le lit intermédiaire : d'un ou deux lits de panneaux de POWERDECK+ d'épaisseur allant de 80 mm à 280 mm.

L'épaisseur total du complexe ne doit pas dépasser les 300mm.

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.

2.4.4.2.5. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

- 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 2.2.4.1 du présent dossier technique, en lisière par des attelages de fixations de 40 x 40 en épaisseur de 0,8 mm (cf. Figure 28). Les attelages de fixation doivent obligatoirement être de type solide au pas.

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 :

- Lé parallèle à une rive : une fixation par plage avec un maximum de 25 cm entre fixations,
- Lé perpendiculaire à une rive : 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.

-

Ces fixations n'entrent pas en ligne de compte pour le calcul de la densité des fixations.

- Seconde couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F :

La pose de la seconde couche auto protégée soudée en plein sur le IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F, à joints décalés, ou croisés. Les recouvrements longitudinaux ainsi que les recouvrements transversaux doivent respecter les préconisations de pose du DTA 5.2/18-2630_V3.

- Relevés d'étanchéité :

Les relevés sont à réaliser conformément au DTA 5.2/18-2630_V3.

- 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 5.2/18-2630_V3 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.

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 29).

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 $1\ 040$ mm [± 10 mm] (avec L : longueur du module photovoltaïque).
- Incliné double shed : $L \times \cos(10^\circ) - 1\ 020$ mm [± 10 mm] et $1\ 040$ mm [± 10 mm] pour deux rails adjacents sous le même module (avec L : longueur du module photovoltaïque).
- Incliné simple shed : $L \times \cos(10^\circ) - 420$ mm [± 10 mm] et $1\ 040$ mm [± 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 29).

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.

- **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.

La surface ardoisée du revêtement d'étanchéité IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F 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 30).

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 ± 10 mm. 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 inférieure sur le rail à 3 N.m.

2.4.4.2.10. Mise en place du CTM

La mise en place des CTM est effectuée 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.

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 31, Figure 32, Figure 33)

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 34 dans le cas d'une pose à plat, Figure 36 dans le cas d'une pose inclinée double shed et Figure 35 dans le cas d'une pose inclinée simple shed.

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

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.
- 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.
- Démontez les modules photovoltaïques dans l'ordre inverse de la notice de montage puis débranchez 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 L'ATELIER DU PLANTY (85), 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 pièces sont livrées chez DOME SOLAR et contrôlées à réception.

Les bandes de maintien BDM sont livrées en bobineaux par la société IKO 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 DOME SOLAR et contrôlées à réception.

L'assemblage des ensembles Rails est réalisé chez DOME SOLAR 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 systématiquement livré assemblé chez le 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 (sode, serre 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 L'ATELIER DU PLANTY (85), 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.

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

L'assemblage des Fixations Universelles MALT, des Fixations Extérieures et Fixations Universelles MALT inclinées du kit d'inclinaison est fait chez DOME SOLAR 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 DOME SOLAR sur l'aspect (propreté de l'usinage, perçage, ébavurage et graissage) et contrôle du quantitatif livré (Tolérance quantitatif : $\pm 10\%$).

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 systématiquement livrées assemblées chez le 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 L'ATELIER DU PLANTY (85), 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.

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

L'assemblage des CTR, CTR bas de générateur et CTM est fait chez DOME SOLAR 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 systématiquement livrés assemblés chez le 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 TCMA (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 DOME SOLAR et contrôlées à réception.

L'assemblage des supports haut et bas est fait chez DOME SOLAR 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 systématiquement livrés assemblés chez le 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 TCMA (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.

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 TCMA (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 contrôlés à réception.

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.

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

L'assemblage des Fixations Extérieures inclinées est fait chez DOME SOLAR 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 DOME SOLAR sur l'aspect (propreté de l'usinage, perçage, ébavurage et graissage) et contrôle du quantitatif livré (Tolérance quantitatif : $\pm 10\%$).

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 systématiquement livrées assemblées chez le 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.

Les isolants SmartRoof C (37) et (38) sont fabriqués par la société KNAUF INSULATION conformément à leur DTA.

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

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

2.7.4. Revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité est fabriqué par la société IKO conformément à la description de son DTA 5.2/18-2630_V3.

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 ses sites de production de :

- Les Roches Prémaries (86), Aigueperse (63), Bourg-Saint-Andéol (07), Rang-du-Fliers (62), Villers-la-Montagne 54) : ROOFALTEO 42.1010 Bitume
- Aigueperse (63) ROOFALTEO 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume,

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 ROOFSTYL 56

La TAN ROOFSTYL 56 est fabriquée par la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION 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.

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 emballées 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 étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.7. Support haut (kit d'inclinaison)

Les 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 étiquetés avec la référence du chantier.

2.8.2.8. Support bas (kit d'inclinaison)

Les supports bas sont emballés par 54 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.

2.8.2.9. Rotule (kit d'inclinaison)

Les rotules sont emballées par 90 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.

2.8.2.10. Cale rotule (kit d'inclinaison)

Les cales rotules sont emballées par 90 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.

2.8.2.11. Fixation universelle MALT inclinée (kit d'inclinaison)

Les Fixations Universelles MALT inclinées sont emballées par 180 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.

2.8.2.12. Fixation extérieure inclinée (kit d'inclinaison)

Les Fixations extérieures inclinées (avec ou sans « base fixation extérieure ») sont emballées par 180 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.

2.8.3. Isolant

2.8.3.1. Rockacier C Nu

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermo rétracté. Chaque palette, de hauteur $\leq 1,40$ m, pour les formats de panneaux 1 200 x 1 000 mm, 2 400 x 600 mm et 2 400 x 1 200 mm, porte une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, numéro de l'usine de fabrication, numéro de DTA, numéro de la Déclaration de Performance, numéro du Certificat ACERMI, Keymark et le marquage CE.

Les panneaux sont marqués sur la tranche (brûlage).

Le poids maximum des palettes de panneaux Rockacier C Nu est de 535 kg.

Le poids maximum des panneaux Rockacier C Nu est de :

- 27kg pour le format 1 200 x 1 000 x 160 mm,
- 33kg pour le format 2 400 x 600 x 160 mm,
- 66kg pour le format 2 400 x 1 200 x 160 mm.

Les usines sont repérées par un numéro :

- l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6,
- l'usine de Caparoso porte le numéro 10.

2.8.3.2. Rockacier C Nu Energy

Les panneaux mono-densités sont emballés sous film polyéthylène thermo rétracté. Chaque palette, de hauteur $\leq 1,45$ m, pour les formats de panneaux 1 200 x 1 000 mm, porte une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, numéro de l'usine de fabrication, numéro du Certificat ACERMI, Keymark et le marquage CE.

Le poids maximum des palettes de panneaux Rockacier C Nu Energy est de 422 kg.

Le poids maximum des panneaux Rockacier C Nu Energy est de 31,8kg pour le format 1 200 x 1 000 x 200 mm,

Les usines sont repérées par un numéro : l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6.

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

Les panneaux SmartRoof C (38) mono-densité et SmartRoof C (37) bi-densité sont emballés sous film polyéthylène étirable.

La hauteur maxi des palettes de panneaux SmartRoof C est de 1,30 m, leur poids maxi étant de 552 kg.

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant :

- La marque commerciale,
- Les dimensions,
- La surface,
- La conductivité thermique et la résistance thermique déclarées,
- La réaction au feu (Euroclasse),
- L'usine de fabrication,
- La date de fabrication,
- Le numéro du Document Technique d'Application,
- Le marquage CE avec le numéro de la Déclaration de Performance,
- Le logo et le numéro du certificat ACERMI.

La face supérieure des panneaux SmartRoof C est identifiée par une ligne de marquage continue perpendiculaire à la longueur du panneau (cf. Figure 21).

2.8.3.4. Panotoit Tekfi 2

Les panneaux supports sont empilés sur palettes houssées ou protégées par un banderolage en film plastique.

Les colis ou palettes sont de hauteur maximale de 2,40 m.

Chaque palette porte une étiquette précisant :

- marque commerciale,
- dimensions,
- surface,

- résistance thermique ACERMI,
- référence de fabrication et d'origine,
- numéro de DTA,
- marquage CE.

Un marquage en continu sur une des faces du panneau, dans le sens de la longueur (sens production), par brûlage, permet son identification.

2.8.3.5. Powerdeck+

Une face reçoit un marquage qui permet l'identification du panneau, le code de production, la date et l'heure de fabrication.

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis sous film rétractable de hauteur ≤ 525 mm. Les colis sont en suite empilés sur cales PSE en palette filmée de hauteur ≤ 2,73 m.

Chaque emballage porte une étiquette précisant :

- Nom du produit (POWERDECK+) ;
- Usine d'origine, fabricant (Recticel) ;
- Dimensions, épaisseur, surface totale ;
- Nombre de panneaux ;
- Conductivité thermique et résistance déclarées ;
- Numéro de certificat ACERMI ;
- Numéro du présent Document Technique d'Application (DTA) ;
- Marquage CE

2.8.3.6. FESCO C

Les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » sont conditionnés sous film plastique thermo-rétracté. Les paquets sont livrés sur palette bois avec protection en film plastique transparent permettant un stockage en extérieur pendant un mois environ.

a) Les palettes comportent une étiquette indiquant :

- Le nom commercial ;
- Le code de produit fini : EPB 412 V ;
- Le suffixe « -DO » pour la version feuillurée ;
- Le numéro d'Avis Technique ;
- La classe de réaction au feu ;
- Le marquage CE ;
- La référence de Déclaration de Performance du Produit,
- Le marquage ACERMI.
- Et des mentions d'agrément et de certification d'autres pays.

b) Chaque paquet comporte en outre une étiquette mentionnant :

- Les dimensions ;
- L'épaisseur ;
- Le nombre de panneaux ;
- La surface ;
- Le code de produit fini : EPB 412 V ;
- Le code de fabrication.

Les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » possèdent :

- Une face brun clair, pour les panneaux Fesco et Fesco C ;
- Un suffixe « -DO » pour la version feuillurée (dite « offset »).

2.8.4. Revêtement d'étanchéité

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

Le poids maximum des rouleaux est de 25 kg.

Le nombre de rouleaux par palette est de 42.

2.8.5. Tôles d'acier nervurées

2.8.5.1. TAN 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 la norme NF EN 14782. L'arrêté du 19 Janvier 2007 fixe les modalités d'application de cette norme sur le marché Français.

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. TAN ROOFSTYL 56

Les TAN ROOFSTYL 56 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 de la TAN ROOFSTYL 56 est réalisé conformément à la norme NF EN 14782 et au Règlement Produits de Construction n° 305/2011. L'arrêté du 19 Janvier 2007 fixe les modalités d'application de cette norme sur le marché Français.

La TAN ROOFSTYL 56 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 DTU – 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, ARCELOR MITTAL CONSTRUCTION France, ROCKWOOL, KNAUF INSULATION, SAINT-GOBAIN ISOVER, RECTICEL 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 Batipedia de l'Avis Technique 21/20-72_V3 (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 (ALTEO + ROCKACIER C Nu + DUO ACIER F/G+ DUO ACIER 3000 FEU AR/F + Système 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 DDI 20-002-01) et au CSTB (rapport n° DEB 20-01815).
- 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 de flexion sous charge descendantes ont été réalisés dans la station d'essai de BACACIER le tout contrôlé par SOCOTEC (rapport d'essai N02M0/18/3741, N02M0/18/3740, N02M0/18/4103, N02M0/18/4104).
- Un modèle RDM de calcul croisé avec des essais mécaniques a été créé afin de définir les tableaux de charges (voir Tableau 11 à Tableau 22) du présent dossier. Ceux-ci ont été vérifiés et validés par le service expertise de la division façades, couvertures et toitures du CSTB (rapports DEB/FACET-20-641-A et DEB/FACET-20-641-B).
- Etude de la résistance mécanique des Tôles d'Acier Nervurées ROOFSTYL 56 (notes de calcul de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE et rapports SOCOTEC n°230511020000017/-1/-2/-3)
- L'essai de caractérisation de l'isolant laine de roche ROCKWOOL, sous charges maintenues a été fourni au CSTB.
- Essais de comportement sous charge maintenue à température ambiante (Cahier CSTB 3669) et de résistance à la compression (EN 826) de l'isolant Rockacier C Nu fourni par ROCKWOOL et réalisé au LNE (rapport P172798.2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Rockacier C Nu Energy réalisé au LNE (rapport P209682-1).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant SmartRoof C (38), épaisseur 80mm, réalisé au LNE (rapport P209121-4).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant SmartRoof C (37), épaisseur 100mm réalisé au LNE (rapport P209121-3).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Panotoit Tekfi 2, épaisseur 100mm réalisé au CSTB (rapport DEB 20-00187).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant Powerdeck+, épaisseur 80mm réalisé au LNE (rapport P211276).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant POWERDECK+ épaisseur 80mm avec écran thermique en Fesco C 30 mm réalisé au LNE (rapport P211276-2).
- Essais de comportement à la compression sous charge maintenue sur support discontinu de l'isolant POWERDECK+ épaisseur 80mm avec écran thermique en SMARTROOF C 60 mm réalisé au LNE (rapport P229614-2).
- Le kit d'inclinaison a été testé en compression (rapport Icam n°ALU/200/ESSAIS/47-24/01).
- 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).
- La fixation universelle MALT a été testée électriquement par le LCIE (rapport d'essai n° 171901-763355).

2.11.2. Références chantiers

Le procédé photovoltaïque est fabriqué depuis 2017.

Environ 58 000 m² ont été commercialisés en France à ce jour.

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							Spéciale
			Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer* (<3 km)	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 CHCM6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	Acier Inoxydable A2	Brut	•	•	□	•	•	-	-	-
Vis CHCM6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	Acier Inoxydable A4	Brut	•	•	□	•	•	•	□	□

Les expositions atmosphériques sont définies dans les annexes des normes NFP 34-301, NFP 24-351, DTU 40.36 et DTU 40.41

- : 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 agressive
	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	
Z180 – Z200 – Z225	•	-	-	-
Z275	•	•	-	-
Z350	•	•	•	-

• : Revêtement adapté à l'exposition.
 - : Revêtement non adapté.
 La TAN ROOFALTEO 73.780 PP 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 73.780PP Bitume est admise uniquement en ambiance saine d'hygrométrie faible à moyenne

Tableau 2 - Guide de choix des aciers revêtus pour les profils ROOFALTEO 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP

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 profils ROOFALTEO 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP en fonction de l'atmosphère extérieure (bâtiments ouverts et auvents)

GUIDE DE CHOIX DES REVÊTEMENTS VIS-A-VIS DES AMBIANCES INTÉRIEURES							
	Matériau			Non agressive			Faiblement agressive
	Revêtement métallique	Revêtement organique	Catégorie selon NF P 24-301	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie	Fortes hygrométrie	Fortes hygrométrie
METALLIQUES	Z 180	/	/	■	■	■	■
	Z 275	/	/	■	■	○	■
	ZM EVOLUTION 80	/	/	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 175	/	/	■	■	○	■
ORGANIQUES (envers de bande classe II)	Z 100	Intérieur 12	II	■	○	■	■
	Z 225	Intérieur 12	II	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 80	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Hairplus	IIa	■	■	○	■
	ZM EVOLUTION 100	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Hairultra	IIa	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Authentic	IIa	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Blyxo	IIa	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Naturel	IIa	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Hairflon 25	IIa	■	■	○	■
	ZM EVOLUTION 100	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Hairflon 35	IVb	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Heyron 150	IVb	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Heyron 200	IVb	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Hairwacel	IVb	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Intense	Vc	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Pearl	Vc	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 275	Sinea	Vc	■	■	■	■
	ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■
	Z 225	Irysa	IIa	■	■	■	■
ZM EVOLUTION 120	/	/	■	■	■	■	
ZM EVOLUTION 140	RUnik	/	■	■	■	■	

■ : revêtement adapté

○ : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France

■ : revêtement non adapté

Note : les revêtements ZM EVOLUTION sont définis dans l'ETPM « ZMevolution® »

Tableau 4 - Guide choix des aciers revêtus pour la TAN ROOFSTYL 56

GUIDE DE CHOIX DES REVÊTEMENTS VIS-A-VIS DES ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES										
POUR LES BÂTIMENTS OUVERTS ET LES AUVENTS										
	Métro			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) (1)	Mété
METALLIQUE	Z 350	/	/	■	○	—	○	—	—	—
	ZM EVOLUTION 175	/	/	■	○	—	○	—	—	—
	ZM EVOLUTION 250	/	/	■	■	○	■	○	○	○
	ZM EVOLUTION 275	/	/	■	■	○	■	○	○	○
ORGANIQUES (envers de bande : classe II)	Z 225	Hairplus	IV	■	■	—	■	○	—	—
	ZM EVOLUTION 100		/	■	■	○	■	■	—	—
	Z 225	Hairutra	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	Kalyon 200	V	■	■	○	■	■	■	○
	ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○
	Z 225	Hairexcel	VI	■	■	○	■	■	■	○
	ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○
	Z 225	Infalase	VI	■	■	○	■	■	■	○
	ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○
Z 225	Pearl	VI	■	■	○	■	■	■	○	
ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○	
Z 275	Sinea	VI	■	■	○	■	■	■	○	
ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○	
Z 225	Irysa	VI	■	■	○	■	■	■	○	
ZM EVOLUTION 120		/	■	■	○	■	■	■	○	
ZM EVOLUTION 140	RUnik	/	■	■	○	■	■	■	○	

■ : revêtement adapté

○ : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France

■ : revêtement non adapté

(1) Pour les zones situées à moins de 1km du littoral, consulter ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE

Note : les revêtements ZM EVOLUTION sont définis dans l'ETPM « ZMevolution® »

Tableau 5 - Guides de choix des aciers revêtus pour la TANROOFSTYL 56 en fonction de l'atmosphère extérieure (bâtiments ouverts et auvents)

Isolant Laine de Roche		Pose à plat			
		Zone			
		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
	600	Non	Non	Non	Non
Isolant Powerdeck+ sans écran thermique		Pose à plat			
		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	Oui
	600	Oui	Oui	Oui	Oui
	700	Oui	Oui	Oui	Non
	800	Non	Non	Non	Non
Isolant Powerdeck+ avec écran thermique Fesco C		Pose à plat			
		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	Oui
	600	Oui	Oui	Oui	Non
	700	Oui	Oui	Non	Non
	800	Non	Non	Non	Non
Isolant Powerdeck+ avec écran thermique SmartRoof C (38)		Pose à plat			
		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

* Les altitudes mentionnées sont à considérer pour des ouvrages ne présentant pas de possibilités d'accumulation de neige.

Tableau 6 - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe A

Laine de Roche		Pose à plat et inclinée			
		Zone			
		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+ sans ou avec écran thermique Fesco C		Pose à plat			
		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 SmartRoof C (38)		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+ sans ou avec écran thermique Fesco C		Pose 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

* Les altitudes mentionnées sont à considérer pour des ouvrages ne présentant pas de possibilités d'accumulation de neige.

Tableau 7 - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe B

Laine de Roche		Pose à plat et inclinée			
		Zone			
		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+ sans ou avec écran thermique Fesco C		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	Oui	Non
	500	Oui	Oui	Non	Non
	600	Oui	Non	Non	Non
	700	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ avec écran thermique SmartRoof C (38)		Pose à plat et inclinée			
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D
Altitude* (m)	≤200	Oui	Non	Non	Non
	300	Non	Non	Non	Non

Powerdeck+ sans ou avec écran thermique Fesco C		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

* Les altitudes mentionnées sont à considérer pour des ouvrages ne présentant pas de possibilités d'accumulation de neige.

Tableau 8 - Zone de neiges et altitude acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe C

Isolant	TAN	ARCELORMITTAL – ROOFSTYL 56	BACACIER – ROOFALTEO® Bitume			
			42.1010 Bitume	49.950 Bitume	59.900 Bitume	73.780 Bitume 73.780PP Bitume
Rockacier C Nu		60	60			
Rockacier C Nu ENERGY		100	80			
PANOTOIT TEKFI 2		80	100			
SMARTROOF C (38)		80	80			
SMARTROOF C (37)		120	100			
POWERDECK+		80	80			
Fesco C et POWERDECK+		Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm	Fesco C : 40 à 50 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm			
Smartroof C (38) et POWERDECK+		SmartRoof C(38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm	SmartRoof C(38) : 80 à 90 mm Powerdeck + : 80 à 280 mm			
- : pose non admise						

Tableau 9 - Associations possibles isolants/TAN et épaisseur minimum d'isolant

Fiches Techniques et tableaux de portées de la TAN ROOFSTYL 56 d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE*

Configuration	ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & incliné	
	Pose parallèle aux nervures des TAN (AGS6)	Pose perpendiculaire aux nervures des TAN (EGS6)
Référence TAN	Pose modules* à plat ou inclinées	Pose modules* à plat ou inclinées
ROOFSTYL 56 Tableau 10	Tableau 11	Tableau 12

*Essai réalisé avec des modules photovoltaïques dimension 1850 x 1150 mm

** L'association autorisée entre les Modules et le kit d'inclinaison est définie dans la grille de vérification des modules

ArcelorMittal Construction France

TAN Roofstyl® 56

ArcelorMittal

Pour utilisation avec les procédés ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné



Masses surfaciques

Épaisseur (mm)	Masse (kg/m ²)
0,75	7,84
0,88	9,20
1,00	10,45
1,25	13,06

Matériaux de base

Caractéristiques des matériaux de base		Référentiels
Nuance d'acier	S 320 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 courrage : 0,75 m

- Isolants : **ROCKACIER C Nu d'épaisseur minimale 60 mm**
 PANOTOIT TEKFI-2 d'épaisseur minimale 80 mm
 SMARTROOF-C(38) et C(37) d'épaisseurs minimales 80 mm
 ROCKACIER C Nu ENERGY d'épaisseur minimale 100 mm
 POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm

COMPLEXE THERMIQUE ISOLANT = PU en association avec écran thermique

PU	POWERDECK+ d'épaisseur minimale 80 mm
Avec	Ecran FESCO-C d'épaisseur minimale 40 mm au choix SMARTROOF C(38) d'épaisseur minimale 80 mm

- Etanchéité compatible : Bitume bicouche avec 0,96 m maximum entre les lignes de fixation
- Disposition de montage : Pose à plat (groupe A/B et groupe C avec largeur limitée à 1150 mm)
Pose inclinée (groupe B et groupe C avec largeur limitée à 1150 mm)
- Dimensions minimales des rails : 600 x 70 mm
- Orientation des rails : parallèle ou perpendiculaire
- 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 photovoltaïques sont visés dans la grille de vérification la plus récente 21/Gxx/20-72_V3*

Version du 09/04/2024

Tableau 10 - Fiche Technique et tableaux de la TAN ROOFSTYL 56

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales) - Charges déterminées conformément aux Règles N84 et V65

Roofstyl® 56 - pose à plat ou inclinée - Rails parallèles aux nervures des TAN														
Largeur minimale d'appui 60 mm - sans plaquette de répartition														
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	POIDS ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	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	2,75	2,90	3,00	3,20	3,55	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		25	2,70	2,85	2,95	3,15	3,50	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,60	3,85
		35	2,65	2,80	2,90	3,10	3,35	3,60	3,75	4,05	3,20	3,40	3,55	3,80
		46	2,60	2,75	2,85	3,05	3,20	3,45	3,70	3,95	3,15	3,35	3,45	3,75
	75	15	2,50	2,60	2,70	2,90	3,20	3,35	3,50	3,75	3,00	3,15	3,30	3,55
		25	2,45	2,60	2,70	2,90	3,15	3,35	3,45	3,75	3,00	3,15	3,25	3,50
		35	2,40	2,55	2,65	2,85	3,05	3,25	3,45	3,70	2,95	3,10	3,25	3,45
		46	2,40	2,50	2,65	2,80	2,90	3,15	3,35	3,65	2,90	3,05	3,20	3,45
	100	15	2,30	2,40	2,50	2,70	2,95	3,10	3,25	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30
		25	2,30	2,40	2,50	2,70	2,85	3,10	3,25	3,45	2,75	2,90	3,05	3,25
		35	2,25	2,40	2,50	2,65	2,80	3,00	3,20	3,45	2,75	2,90	3,00	3,25
		46	2,25	2,35	2,45	2,65	2,60	2,90	3,10	3,40	2,60	2,85	3,00	3,20
	125	15	/	2,25	2,35	2,50	2,70	2,90	3,00	3,25	2,60	2,70	2,85	3,05
		25	/	2,25	2,35	2,50	2,55	2,85	3,00	3,25	2,55	2,70	2,85	3,05
		35	/	2,25	2,35	2,50	2,40	2,80	2,95	3,25	2,40	2,70	2,85	3,05
		46	/	2,20	2,30	2,50	2,30	2,65	2,90	3,20	2,30	2,65	2,80	3,05
145,2	15	/	/	2,20	2,40	2,40	2,75	2,85	3,10	2,40	2,60	2,70	2,90	
	25	/	/	2,20	2,40	2,25	2,65	2,85	3,10	2,25	2,60	2,70	2,90	
	35	/	/	2,20	2,40	2,15	2,50	2,80	3,10	2,15	2,50	2,70	2,90	
	46	/	/	2,20	2,40	2,05	2,40	2,70	3,05	2,05	2,40	2,70	2,90	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE (1)	80	15	2,75	2,90	3,00	3,20	3,55	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		25	2,70	2,85	2,95	3,15	3,50	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,60	3,85
		35	2,65	2,80	2,90	3,10	3,35	3,60	3,75	4,05	3,20	3,40	3,55	3,80
		46	2,60	2,75	2,85	3,05	3,20	3,45	3,70	3,95	3,15	3,35	3,45	3,75
	100	15	2,75	2,90	3,00	3,20	3,55	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		25	2,70	2,85	2,95	3,15	3,50	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,60	3,85
		35	2,65	2,80	2,90	3,10	3,35	3,60	3,75	4,05	3,20	3,40	3,55	3,80
		46	2,60	2,75	2,85	3,05	3,15	3,45	3,70	3,95	3,15	3,35	3,45	3,75
	125	15	2,75	2,90	3,00	3,20	3,25	3,70	3,85	4,15	3,25	3,50	3,65	3,90
		25	2,70	2,85	2,95	3,15	3,05	3,55	3,80	4,10	3,05	3,45	3,60	3,85
		35	2,65	2,80	2,90	3,10	2,90	3,35	3,75	4,05	2,90	3,35	3,55	3,80
		46	2,60	2,75	2,85	3,05	2,75	3,20	3,60	3,95	2,75	3,20	3,45	3,75
	150	15	2,75	2,90	3,00	3,20	2,80	3,30	3,70	4,15	2,80	3,30	3,65	3,90
		25	2,70	2,85	2,95	3,15	2,65	3,10	3,50	4,10	2,65	3,10	3,50	3,85
		35	2,65	2,80	2,90	3,10	2,55	2,95	3,35	4,05	2,55	2,95	3,35	3,80
		46	2,60	2,75	2,85	3,05	2,40	2,80	3,20	3,95	2,40	2,80	3,20	3,75
CHARGE DE DEPRESSION (2)	50	15	2,80	2,90	3,05	3,25	3,60	3,75	3,90	4,20	3,35	3,55	3,70	3,95
		25	2,75	2,85	3,00	3,20	3,50	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		35	2,70	2,80	2,95	3,15	3,40	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,55	3,85
		46	2,65	2,80	2,90	3,10	3,25	3,50	3,70	4,00	3,20	3,40	3,50	3,75
	60	15	2,80	2,90	3,05	3,25	3,60	3,75	3,90	4,20	3,35	3,55	3,70	3,95
		25	2,75	2,85	3,00	3,20	3,50	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		35	2,70	2,80	2,95	3,15	3,40	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,55	3,85
		46	2,65	2,80	2,90	3,10	3,25	3,50	3,70	4,00	3,20	3,40	3,50	3,75
	68,5	15	2,80	2,90	3,05	3,25	3,60	3,75	3,90	4,20	3,35	3,55	3,70	3,95
		25	2,75	2,85	3,00	3,20	3,50	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,65	3,90
		35	2,70	2,80	2,95	3,15	3,40	3,65	3,80	4,10	3,25	3,45	3,55	3,85
		46	2,65	2,80	2,90	3,10	3,25	3,50	3,70	4,00	3,20	3,40	3,50	3,75

(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 09/04/2024

Tableau 11 - Tableau des portées d'utilisation avec rails parallèles aux nervures de la TAN ROOFSTYL 56

ArcelorMittal Construction France

Roofstyl® 56 - pose à plat ou inclinée - Rails perpendiculaires aux nervures des TAN
Largeur minimale d'appui 60 mm - sans plaquette de répartition

CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	POIDS ISO LANT + ETANCHÉITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		ÉPAISSEUR (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	2,90	3,05	3,15	3,40	3,70	3,90	4,05	4,35	3,50	3,65	3,80	4,10
		25	2,85	2,95	3,10	3,30	3,65	3,85	4,00	4,25	3,45	3,60	3,75	4,05
		35	2,80	2,90	3,05	3,25	3,55	3,75	3,90	4,20	3,35	3,55	3,70	3,95
	75	15	2,70	2,85	3,00	3,20	3,45	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,60	3,90
		25	2,60	2,75	2,85	3,10	3,35	3,55	3,70	3,95	3,15	3,35	3,50	3,75
		35	2,55	2,70	2,80	3,00	3,25	3,45	3,60	3,85	3,10	3,25	3,40	3,65
	100	15	2,50	2,65	2,75	2,95	3,10	3,35	3,55	3,80	3,05	3,20	3,35	3,60
		25	2,45	2,55	2,65	2,85	3,10	3,30	3,40	3,65	2,95	3,10	3,25	3,45
		35	2,40	2,50	2,60	2,80	2,95	3,20	3,35	3,60	2,90	3,05	3,15	3,40
	125	15	2,35	2,45	2,60	2,75	2,75	3,10	3,30	3,55	2,75	3,00	3,10	3,35
		25	2,25	2,40	2,50	2,70	2,85	3,05	3,20	3,40	2,75	2,90	3,00	3,25
		35	2,25	2,35	2,45	2,65	2,55	2,95	3,15	3,40	2,55	2,85	3,00	3,20
146,2	15	2,20	2,35	2,45	2,60	2,40	2,80	3,05	3,35	2,40	2,80	2,95	3,20	
	25	2,15	2,25	2,35	2,55	2,50	2,90	3,00	3,25	2,50	2,75	2,85	3,05	
	35	2,15	2,25	2,35	2,55	2,25	2,65	3,00	3,25	2,25	2,65	2,85	3,05	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE (1)	80	15	2,90	3,05	3,15	3,40	3,70	3,90	4,05	4,35	3,50	3,65	3,80	4,10
		25	2,85	2,95	3,10	3,30	3,65	3,85	4,00	4,25	3,45	3,60	3,75	4,05
		35	2,80	2,90	3,05	3,25	3,55	3,75	3,90	4,20	3,35	3,55	3,70	3,95
	100	15	2,70	2,85	3,00	3,20	3,45	3,70	3,85	4,15	3,30	3,50	3,60	3,90
		25	2,60	2,75	2,85	3,10	3,40	3,70	3,90	4,05	3,35	3,65	3,80	4,10
		35	2,55	2,65	2,80	3,00	3,30	3,55	3,70	4,00	3,30	3,50	3,60	3,90
	125	15	2,50	2,65	2,75	2,95	3,10	3,35	3,55	3,80	3,05	3,20	3,35	3,60
		25	2,45	2,55	2,65	2,85	3,10	3,30	3,40	3,65	2,95	3,10	3,25	3,45
		35	2,40	2,50	2,60	2,80	2,95	3,20	3,35	3,60	2,90	3,05	3,15	3,40
	150	15	2,35	2,45	2,60	2,75	2,75	3,10	3,30	3,55	2,75	3,00	3,10	3,35
		25	2,25	2,40	2,50	2,70	2,85	3,05	3,20	3,40	2,75	2,90	3,00	3,25
		35	2,25	2,35	2,45	2,65	2,55	2,95	3,15	3,40	2,55	2,85	3,00	3,20
CHARGE DE DÉPRESSION (2)	50	15	2,90	3,05	3,20	3,45	3,75	3,95	4,10	4,40	3,55	3,70	3,90	4,15
		25	2,85	3,00	3,15	3,35	3,70	3,90	4,05	4,35	3,45	3,65	3,80	4,10
		35	2,80	2,95	3,10	3,30	3,60	3,80	3,95	4,25	3,40	3,60	3,75	4,00
	60	15	2,75	2,90	3,00	3,25	3,45	3,75	3,90	4,20	3,35	3,50	3,65	3,95
		25	2,65	2,80	2,90	3,15	3,35	3,70	3,90	4,05	3,35	3,45	3,65	3,80
		35	2,60	2,75	2,85	3,10	3,30	3,60	3,80	3,95	3,25	3,40	3,60	3,75
	68,5	15	2,50	2,65	2,75	2,95	3,10	3,35	3,55	3,80	3,05	3,20	3,35	3,60
		25	2,45	2,55	2,65	2,85	3,10	3,30	3,40	3,65	2,95	3,10	3,25	3,45
		35	2,40	2,50	2,60	2,80	2,95	3,20	3,35	3,60	2,90	3,05	3,15	3,40

(1): charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-ISO LAR et ROOF-ISO LAR INCLINE prise égale à 15 daN/m²
 (2): charge permanente due aux modules PV et aux rails ROOF-ISO LAR et ROOF-ISO LAR INCLINE prise égale à 12 daN/m²

Version du 09/04/2024

Tableau 12 - Tableau des portées d'utilisation avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN ROOFSTYL 56

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

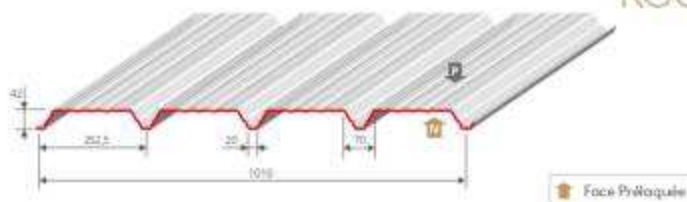
Configuration	ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné	
	Pose parallèle aux nervures des TAN	Pose perpendiculaire aux nervures des TAN
Référence TAN		
ROOFALTEO 42.1010 Bitume	Tableau 13	Tableau 14
ROOFALTEO 49.950 Bitume	Tableau 15	Tableau 16
ROOFALTEO 59.900 Bitume	Tableau 17	Tableau 18
ROOFALTEO 73.780 Bitume	Tableau 19	Tableau 20
ROOFALTEO 73.780 PP Bitume perforation en plage	Tableau 21	Tableau 22

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 42.1010 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	7,11
1,00	9,48

REVÊTEMENTS STANDARDS

Acier de nuance S320GD	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 : 2002 / NF P 34-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2002 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose parallèle aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 42.1010 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Rockwool C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockwool C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panotek Tekr Z d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fesco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;

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 NS4 (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 10 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 42.1010 Bitume doit être :

- fixée à l'assiette à raison d'une fixation par nervure ;
- couturée tous les 500 mm ;

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complexe (taille / 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.

En savoir plus

Ce document est un condensé. Les modalités techniques qui s'y rapportent sont décrites dans l'Avis Technique et les supports de montage en cours de validité.
En cas d'incertitude, consultez les documents officiels et en anglais, dans le manuel de pose.

Tous les photographes sont autorisés. Les informations sont données sans aucune garantie implicite, ni de responsabilité de part et d'autre. Toute utilisation de ce document est interdite.

Pour en savoir plus, consultez les informations les plus récentes et les plus complètes sur le site www.bacacier.com ou contactez votre distributeur local.

Version 04/24/2024

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>

BACACIER®
By Kingspan

Tableau 13 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 42.1010 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 42.1010 Bitume

Pose parallèle 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 + ETANCHEITÉ						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	11	2,40	2,65	3,00	3,25	2,85	3,15
	20	2,35	2,60	2,95	3,20	2,80	3,10
	30	2,30	2,50	2,85	3,15	2,75	3,00
	47	2,25	2,45	2,70	3,05	2,65	2,90
75	11	2,20	2,40	2,60	2,95	2,60	2,85
	20	2,15	2,35	2,55	2,95	2,55	2,80
	30	2,10	2,30	2,50	2,85	2,50	2,75
	47	2,05	2,25	2,40	2,75	2,45	2,70
100	11	2,00	2,20	2,35	2,70	2,40	2,65
	20	2,00	2,20	2,30	2,65	2,40	2,60
	30	1,95	2,15	2,25	2,60	2,35	2,60
	47	1,95	2,10	2,20	2,50	2,30	2,55
125	11	1,90	2,05	2,15	2,45	2,25	2,45
	20	1,90	2,05	2,10	2,40	2,25	2,45
	30	1,85	2,05	2,05	2,35	2,20	2,45
	47	1,85	2,00	2,00	2,30	2,15	2,40
145	11	1,80	1,95	2,00	2,30	2,10	2,35
	20	1,80	1,95	1,95	2,25	2,10	2,35
	30	1,80	1,95	1,95	2,25	2,05	2,35
	47	1,75	1,95	1,90	2,20	2,00	2,30

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.
 Rappel : Le ROOFALTEO 42.1010 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DFU 45.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie.

En savoir plus

Ce document est un extrait de la notice technique. Les informations sont destinées à être utilisées en tant que référence et ne constituent pas une recommandation.
 Toutes les données sont données sans garantie. Les informations sont données sans aucune responsabilité de la part de Bacacier. Les informations sont données sans aucune responsabilité de la part de Bacacier.
 Pour en savoir plus consultez les informations les plus récentes sur le site internet de Bacacier, au 02 40 00 00 00 ou au 02 40 00 00 00.
 Version 04/2024

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>

BACACIER®
 By Kingspan

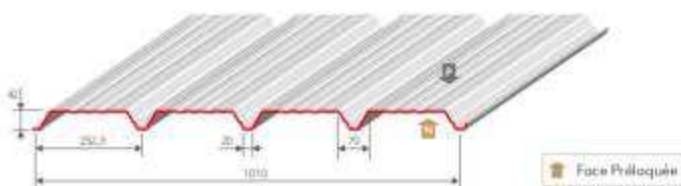
Tableau 13 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 42.1010 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 42.1010 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	7,31
1,00	9,48

REVÊTEMENTS STANDARDS

Acier de nuance S320GD	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

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - 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 42.1010 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Rockwool C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockwool C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panatop Tekid 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fesco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;

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 NB4 (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 80 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 42.1010 Bitume doit être :

- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- Couturée tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations 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.

En savoir plus

Documentez vos projets et vos compétences techniques et figurez au sein de la communauté d'experts et d'acteurs professionnels. En consultant nos documents officiels, vous pouvez :

Trouver et télécharger les informations et les données utiles à votre projet.
Être tenu au courant des nouvelles informations et des mises à jour de nos documents.

Pour une version de consultation interactive et les plus récentes et les mises à jour de nos documents, veuillez accéder au QR code ci-contre.

04 94 94 02 04



BACACIER
By Kingspan

Tableau 14 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 42.1010 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 42.1010 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES DESCENDANTES > épaisseur nominale en mm

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m²)		PORTÉES D'UTILISATION*					
CHARGES DE NEIGE N64	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	11	2,50	2,75	3,10	3,45	3,00	3,30
	20	2,50	2,70	3,10	3,40	2,95	3,25
	30	2,45	2,65	3,00	3,30	2,90	3,15
	47	2,35	2,55	2,90	3,20	2,80	3,05
75	11	2,35	2,55	2,95	3,20	2,85	3,10
	20	2,30	2,50	2,90	3,15	2,75	3,05
	30	2,25	2,45	2,80	3,10	2,70	3,00
	47	2,15	2,40	2,65	3,00	2,60	2,90
100	11	2,15	2,40	2,65	3,00	2,60	2,90
	20	2,15	2,35	2,55	2,95	2,55	2,85
	30	2,10	2,30	2,50	2,90	2,50	2,80
	47	2,05	2,25	2,40	2,80	2,45	2,70
125	11	2,00	2,25	2,40	2,80	2,40	2,70
	20	2,00	2,20	2,35	2,75	2,40	2,65
	30	2,00	2,20	2,30	2,65	2,35	2,65
	47	1,95	2,15	2,20	2,55	2,30	2,55
145	11	1,90	2,10	2,25	2,60	2,30	2,55
	20	1,90	2,10	2,20	2,55	2,25	2,55
	30	1,90	2,10	2,15	2,50	2,15	2,50
	47	1,85	2,05	2,10	2,40	2,10	2,45

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écart entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.
 Rappel : Le ROOFALTEO 42.1010 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 45.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EP1 selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie

En savoir plus

Ce document est un contrat de service numérique. Les informations techniques qui y figurent sont destinées à être utilisées en complément de nos produits et services. Elles ne constituent pas un contrat de service.

Toutes les informations sont susceptibles de changer sans préavis. Les informations ci-dessus sont destinées à être utilisées en complément de nos produits et services. Elles ne constituent pas un contrat de service.

Pour en savoir plus sur nos produits et services, consultez notre site internet ou contactez-nous par téléphone.

Version 04/24/2024

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER
 By Kingspan

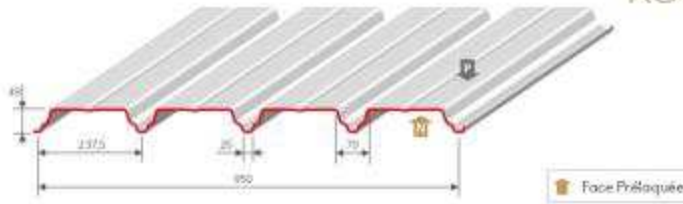
Tableau 14 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 42.1010 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 49.950 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE (mm)	MASSE SURFACIQUE (kg/m ²)
0,75	7,56
1,00	10,08

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

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité (avec une pose parallèle aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 49.950 Bitume)
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité.
- Les isolants suivants :
 - Rockslat C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockslat C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panostat Tekif 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fasco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm.

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 10 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 49.950 Bitume doit être :

- filée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- couvrée tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations 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.

En savoir plus

De nombreuses nos contacts et tous renseignements techniques qui s'ajoutent avec plaisir à votre demande et à votre satisfaction. En cas d'incertitude avec des documents, référez-vous à nos sites internet.

Toutes les photos prises sont illustratives. Des illustrations sont des lieux sans valeur d'information technique, ni de modification des produits de nos performances de nos produits.

Pour plus d'informations, consultez nos sites internet ou contactez-nous par téléphone ou par mail. Nos services clients sont à votre disposition. Nos sites internet sont à votre disposition.

N° vert 0800 900400

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®
By Kingspan

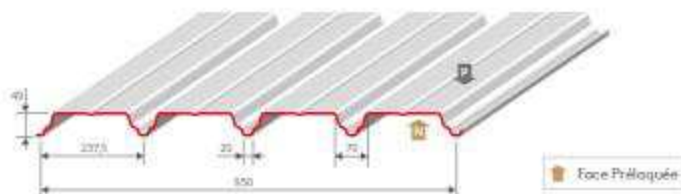
Tableau 15 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 49.950 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 49.950 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	7,56
1,00	10,08

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 : 2002 / NF P 34-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2002 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DICME 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 49.950 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Roofclader C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Roofclader C Nu Energy d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panotilt Tekli Z d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fesco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck- d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck- d'épaisseur minimale 60 mm ;

Les portées d'utilisation intègrent :

- Le poids propre du système d'intégration photovoltaïque pris à 10 daN/m² ;
- La répartition des charges liée au système d'intégration photovoltaïque ;

La charge accidentelle de neige selon les règles N64 (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 10 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 49.950 Bitume doit être :

- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- Couturée tous les 500 mm ;

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complexe (isolant / gomme 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.

En savoir plus

Consultez nos sites internet ou contactez directement nos équipes pour plus d'informations.
 La consultation de nos documents est gratuite et sans engagement.

Tous nos produits sont certifiés. Les informations que nous vous fournissons sont basées sur les données techniques les plus récentes et les plus précises de nos documents.

Pour plus d'informations, contactez nos équipes ou consultez nos documents en ligne.

Version 04/2024



BACACIER
By Kingspan

Tableau 16 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 49.950 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN




Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 49.950 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/m ²)		PORTÉES D'UTILISATION*					
CHARGES DE NEIGE N84	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITE						
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	11	2,60	2,90	3,50	3,85	3,25	3,60
	20	2,60	2,85	3,50	3,85	3,25	3,55
	30	2,55	2,80	3,45	3,75	3,15	3,45
	47	2,45	2,70	3,30	3,60	3,05	3,30
75	11	2,40	2,70	3,30	3,65	3,05	3,35
	20	2,40	2,60	3,25	3,60	3,00	3,30
	30	2,35	2,55	3,20	3,50	2,95	3,20
	47	2,25	2,50	3,10	3,40	2,85	3,10
100	11	2,25	2,45	3,05	3,35	2,85	3,10
	20	2,20	2,45	3,05	3,30	2,80	3,05
	30	2,20	2,40	2,95	3,25	2,75	3,00
	47	2,10	2,35	2,90	3,20	2,65	2,95
125	11	2,10	2,30	2,85	3,15	2,65	2,90
	20	2,10	2,30	2,85	3,15	2,60	2,90
	30	2,05	2,25	2,80	3,10	2,60	2,85
	47	2,00	2,20	2,75	3,05	2,50	2,80
145	11	2,00	2,20	2,70	3,00	2,45	2,75
	20	2,00	2,20	2,70	3,00	2,45	2,75
	30	1,95	2,15	2,70	2,95	2,45	2,75
	47	1,95	2,15	2,60	2,90	2,40	2,65

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

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

Rappel : Le ROOFALTEO 49.950 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 43.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPF selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie.

En savoir plus

Ce document est non contractuel. Les informations techniques qui y figurent sont données à titre indicatif et ne remplacent pas les données techniques.

Tous les photovoltaïques non contractuels, les informations techniques données dans ce document sont à titre indicatif, de la responsabilité du fabricant du produit et non de ce document.

Pour plus d'informations, contactez nos conseillers techniques au 02 40 00 00 00.

Version 04/24/2024

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®
By Kingspan

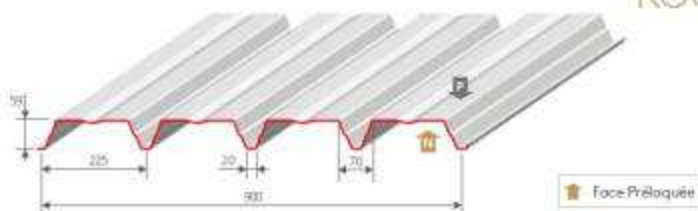
Tableau 16 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 49.950 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 59.900 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	2,96
1,00	10,64

REVÊTEMENTS STANDARDS

Acier de nuance S3500D	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
Autras revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2022 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DCME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose parallèle aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 59.900 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Rockaciel C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockaciel C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panatot TeiR 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck* d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Pécco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck* d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck* d'épaisseur minimale 80 mm ;

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 N54 (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 59.900 Bitume doit être :

- filée à l'assiette à raison d'une fixation par nervure ;
- courbée tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque compléte (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.

En savoir plus

Ce document est à destination des professionnels uniquement. Les informations techniques qui y figurent sont données à titre indicatif et n'engagent en aucun cas notre responsabilité.

En cas d'incertitude, nous recommandons de consulter nos bureaux de vente et de conseil.

Tous les photovoltaïques sont certifiés, les informations de cet avis sont basées sur des données techniques et de matériaux des produits de plus longue durée de vie.

Pour en savoir plus sur nos produits, visitez notre site internet ou contactez-nous par téléphone.

Version 04/2024

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR

BACACIER®
By Kingspan

Tableau 17 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 59.900 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 59.900 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique

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

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m ²)		PORTÉES D'UTILISATION*					
CHARGES DE NEIGE N84	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ	A A		A A A		A A A A A **	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	11	2,95	3,20	3,80	4,15	5,55	3,90
	20	2,90	3,15	3,70	4,05	5,50	3,85
	30	2,80	3,10	3,60	4,00	5,45	3,75
	47	2,75	3,00	3,45	3,85	5,30	3,65
75	11	2,65	2,90	3,30	3,75	5,25	3,65
	20	2,60	2,85	3,20	3,70	5,20	3,50
	30	2,60	2,85	3,15	3,60	5,15	3,45
	47	2,50	2,75	3,05	3,50	5,05	3,35
100	11	2,45	2,70	2,95	3,35	4,95	3,30
	20	2,45	2,70	2,90	3,30	4,90	3,25
	30	2,40	2,65	2,85	3,25	4,85	3,20
	47	2,35	2,60	2,75	3,15	4,75	3,15
125	11	2,30	2,50	2,65	3,05	4,65	3,05
	20	2,30	2,50	2,65	3,05	4,65	3,05
	30	2,30	2,60	2,60	3,00	4,60	3,00
	47	2,25	2,45	2,55	2,90	4,55	2,90
145	11	2,15	2,40	2,50	2,85	4,50	2,85
	20	2,15	2,40	2,45	2,85	4,45	2,85
	30	2,15	2,40	2,45	2,80	4,45	2,80
	47	2,15	2,35	2,40	2,75	4,40	2,75

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écart entre portées adjointes ne dépassant pas 20 %.
 Rappel : Le ROOFALTEO 59.900 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2005, conforme au NF DTU 45.5 : 2005, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au signe de vie.

En savoir plus

De nombreuses informations, les recommandations techniques qui s'appliquent aux installations et les conseils de montage se trouvent dans les documents suivants :

Toutes les photographies, schémas et plans, les illustrations, les coupes, les détails des nœuds d'assemblage, les notes explicatives, les plans de montage et les documents de référence.

Pour plus d'informations, contactez votre distributeur local ou visitez notre site internet : www.bacacier.com.

Version 04/2024

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES

ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>





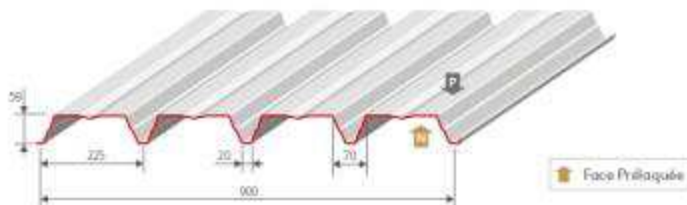
Tableau 17 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 59.900 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 59.900 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	7,98
1,00	10,64

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 >

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - 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 59.900 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Rockwool C.Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockwool C.Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panotect Tekt 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fecca C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;

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 NB4 (Névier 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 10 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 59.900 Bitume doit être :

- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- Couturée tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complexe (selon la 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.

En savoir plus

On trouve toutes les informations techniques qui y figurent sur le site www.bacacier.com en cliquant sur le lien ou sur le bouton.

En cas d'indisponibilité de ce document, veuillez nous contacter.

Toutes les photographies sont prises à titre illustratif. Elles ne sont pas destinées à servir de base à des réalisations, ou de modifications de produits existants, ni à garantir de ce document.

Pour plus d'informations, contactez votre distributeur ou le service client au 02 40 00 00 00.

Téléphone : 02 40 00 00 00

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®
By Kingspan

Tableau 18 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 59.900 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 59.900 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique

TABLEAU DES PORTÉES D'UTILISATION EN MÈTRES EN FONCTION DES CHARGES DESCENDANTES * épaisseur nominale 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	11	3,15	3,45	4,05	4,50	3,85	4,20
	20	3,15	3,40	4,05	4,40	3,80	4,15
	30	3,05	3,35	3,95	4,30	3,70	4,05
	47	2,95	3,20	3,80	4,15	3,55	3,90
75	11	2,95	3,25	3,80	4,20	3,65	3,95
	20	2,90	3,20	3,75	4,15	3,55	3,85
	30	2,85	3,15	3,70	4,05	3,45	3,80
	47	2,75	3,05	3,50	3,90	3,35	3,70
100	11	2,75	3,05	3,50	3,90	3,35	3,70
	20	2,70	3,00	3,40	3,85	3,30	3,65
	30	2,65	2,90	3,35	3,75	3,25	3,60
	47	2,55	2,85	3,20	3,70	3,15	3,45
125	11	2,55	2,80	3,20	3,65	3,15	3,45
	20	2,50	2,80	3,10	3,60	3,10	3,40
	30	2,50	2,75	3,05	3,50	3,05	3,35
	47	2,45	2,70	2,95	3,40	2,95	3,30
145	11	2,40	2,65	2,95	3,40	2,95	3,25
	20	2,40	2,65	2,90	3,35	2,90	3,25
	30	2,40	2,65	2,85	3,30	2,80	3,25
	47	2,35	2,60	2,75	3,20	2,75	3,15

* La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écart entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.
 Rappel : Le ROOFALTEO 59.900 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2004, conforme au NF DTU 43.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrage EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires ou ligne de vie.

En savoir plus

Consultez nos sites internet, les magazines, brochures et le Forum pour toutes les informations et répondre à toutes vos questions.
 Le site www.bacacier.com est votre meilleur allié pour toutes les informations.

Tous les articles sont en français. Les informations sont données sans garantie de précision, de validité ou de responsabilité.
 Nous ne sommes pas responsables de l'usage que vous ferez de ces informations.

Vous pouvez aussi consulter les informations les plus récentes et les plus utiles sur notre site internet, en allant sur www.bacacier.com ou en appelant le 02 40 00 00 00.

Version 04/2014

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES

ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®

By Kingspan

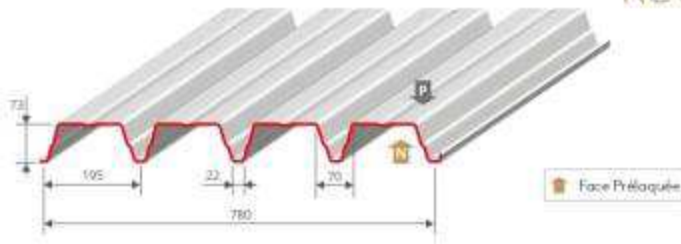
Tableau 18 (suite) - Fiche technique de la TANROOFALTEO 59.900 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	9,21
1,00	12,28

REVÊTEMENTS STANDARDS >

Acier de nuance S350GD	Épaisseur nominale (mm)	Normes
Galva	0,75 / 1,00	NF EN 10346 : 2015 / NF P 54-310 : 2017
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF EN 10169 : 2022 / NF P 54-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10169 : 2022 / NF P 54-301 : 2017

RAPPELS >

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose parallèle aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 73.780 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité.
- Les isolants suivants :
 - Rockwool C.Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockwool C.Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Penotelt Tekf 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 90 mm ;
 - Fresco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm.

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 2004) 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 73.780 Bitume doit être :

- filée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- courbée tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations 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.

En savoir plus

Obtenez plus de détails sur nos produits, nos services et nos solutions sur www.bacacier.com ou contactez-nous au 04 94 28 28 24. En cas d'urgence, contactez-nous au 04 94 28 28 24.

Tous les photographes ont leurs droits. Les informations sur nos sites et nos produits sont susceptibles de changer sans préavis.

Pour une liste de distributeurs agréés, consultez le plus proche de vos points de vente. Pour une liste de distributeurs agréés, consultez le plus proche de vos points de vente.

Téléphone 04 94 28 28 24



BACACIER
By Kingspan

Tableau 19 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780 Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique

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

CHARGES NON PONDERÉES (daN/m ²)		PORTÉES D'UTILISATION*					
CHARGES DE NEIGE N84	POIDS ISOLANT + ÉTANCHÉITÉ	1		2		3**	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
50	11	3,35	3,70	4,50	5,10	4,25	4,65
	20	3,30	3,60	4,40	5,00	4,15	4,55
	30	3,25	3,55	4,30	4,95	4,10	4,50
	47	3,15	3,45	4,15	4,75	4,00	4,35
75	11	3,05	3,35	3,90	4,45	3,85	4,20
	20	3,00	3,30	3,80	4,40	3,80	4,15
	30	2,95	3,25	3,75	4,30	3,75	4,10
	47	2,90	3,20	3,65	4,20	3,65	4,00
100	11	2,80	3,10	3,45	3,95	3,50	3,90
	20	2,80	3,05	3,40	3,90	3,45	3,85
	30	2,75	3,05	3,35	3,85	3,40	3,80
	47	2,70	3,00	3,30	3,75	3,35	3,75
125	11	2,60	2,90	3,15	3,60	3,20	3,60
	20	2,60	2,90	3,10	3,60	3,15	3,60
	30	2,60	2,85	3,05	3,55	3,15	3,60
	47	2,60	2,85	3,00	3,45	3,05	3,55
145	11	2,50	2,75	2,95	3,40	3,00	3,45
	20	2,50	2,75	2,90	3,35	2,95	3,40
	30	2,50	2,75	2,90	3,30	2,95	3,35
	47	2,45	2,70	2,85	3,25	2,90	3,30

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

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

Rappel : Le ROOFALTEO 73.780 Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 43.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EP selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie.

En savoir plus

Ce document est non contractuel. Les renseignements indiqués ne s'engagent pas et peuvent être modifiés sans préavis. Les informations sont données sans garantie de précision.

Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Bacacier est formellement interdite.

Respectez l'environnement. Ce document est un document technique. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Bacacier est formellement interdite.

Version 14/04/2024

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES

ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®
By Kingspan

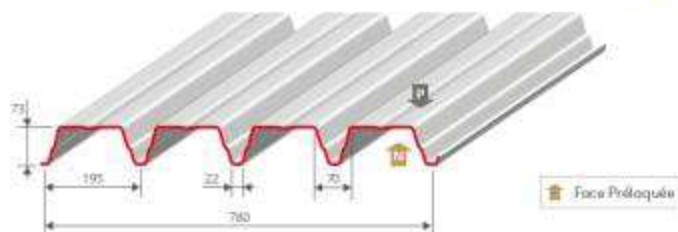
Tableau 19 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780 Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780 Bitume

Pose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	9,21
1,00	12,28

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

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - 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 73.780 Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité.
- Les isolants suivants :
 - Rockclac C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockclac C Nu Energy d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panotolt Takit 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fesco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck- d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck- d'épaisseur minimale 80 mm.

Les portées d'utilisation intègrent :

- La poids propre du système d'intégration photovoltaïque pris à 16 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 10 daN/m² minimum.

La tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 73.780 Bitume doit être :

- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure,
- Couturée tous les 500 mm.

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

En savoir plus

Ce document est confidentiel. Les informations techniques qu'il contient sont destinées à être utilisées en interne ou dans un cadre professionnel. Toute réimpression sans autorisation préalable est formellement interdite.

Tous les photographes, les constructeurs, les installateurs, les sous-traitants et les autres intervenants doivent être informés de la confidentialité de ce document.

Nous vous remercions de consulter nos sites internet et de nous contacter en cas de besoin.

Téléphone : 04 81 81 81 81

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>

BACACIER®
By Kingspan

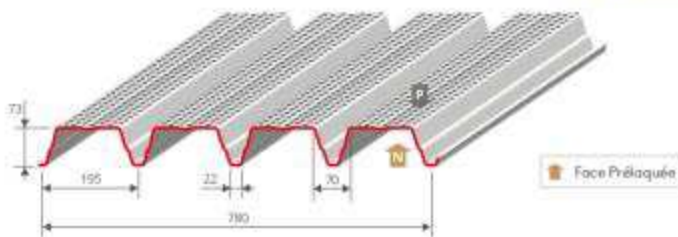
Tableau 20 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780 Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780PP Bitume

Pose parallèle aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	8,73
1,00	11,64

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 10369 : 2022 / NF P 34-301 : 2017
Autres revêtements	Sur demande	NF EN 10369 : 2022 / NF P 34-301 : 2017

RAPPELS

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné de la société DOME SOLAR faisant l'objet d'un Avis Technique en cours de validité avec une pose parallèle aux nervures de la tôle d'acier nervurée ROOFALTEO 73.780PP Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les isolants suivants :
 - Rockacrier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockacrier C Nu Energy d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Pariotek Tekri 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - KO enotherm ALU d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fascio C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck+ d'épaisseur minimale 80 mm ;

Les portées d'utilisation intègrent :

- le poids propre du système d'intégration photovoltaïque pris à 15 daN/m² ;
- la répartition des charges liées 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 73.780PP Bitume doit être :

- fixée à l'assiette à raison d'une fixation par nervure ;
- dotée de tous les 500 mm.

L'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné fait l'objet de limitations en terme de charges normales descendantes et ascendantes en fonction de chaque complète (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.

En savoir plus

Consultez nos catalogues et les conseils pratiques techniques qui vous sont destinés sur notre site internet et contactez-nous en cas de besoin. Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire.

Tous les renseignements sont destinés à titre indicatif et ne constituent pas une offre de garantie.

Pour plus d'informations, contactez-nous par téléphone ou par email. Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire.

Veuillez nous contacter au 02 40 00 00 00.

Documentation digitale
FICHES TECHNIQUES
ROOFALTEO®
 SCANNEZ LE CODE QR >>>

BACACIER
By Kingspan

Tableau 21 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780PP Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780PP Bitume

Pose parallèle 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	11	3,25	3,55	4,30	4,70	4,00	4,35
	20	3,20	3,50	4,20	4,60	3,90	4,30
	30	3,15	3,45	4,10	4,55	3,85	4,20
	47	3,05	3,35	3,90	4,40	3,75	4,10
75	11	2,95	3,25	3,65	4,20	3,60	3,95
	20	2,90	3,20	3,60	4,15	3,55	3,90
	30	2,90	3,15	3,55	4,10	3,50	3,85
	47	2,80	3,10	3,45	3,95	3,45	3,80
100	11	2,70	3,00	3,25	3,75	3,35	3,65
	20	2,70	2,95	3,25	3,70	3,30	3,65
	30	2,70	2,95	3,20	3,65	3,30	3,60
	47	2,65	2,90	3,10	3,55	3,25	3,55
125	11	2,55	2,80	3,00	3,45	3,10	3,40
	20	2,55	2,80	2,95	3,40	3,10	3,40
	30	2,55	2,80	2,90	3,35	3,05	3,40
	47	2,50	2,75	2,85	3,30	3,00	3,35
145	11	2,40	2,65	2,80	3,20	2,90	3,25
	20	2,40	2,65	2,75	3,15	2,90	3,25
	30	2,40	2,65	2,75	3,15	2,85	3,25
	47	2,35	2,65	2,70	3,10	2,80	3,20

* : La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** : Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écart entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.
Rappel : Le ROOFALTEO 73.780PP Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurale selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 43.5 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires au ligne de vie.

En savoir plus

Cherchez nous sur [www.bacacier.com](#). Les informations indiquées sur ce site sont destinées à titre indicatif et ne constituent pas une offre de garantie.

Tous les photovoltaïques ont des caractéristiques techniques différentes. Consultez nos fiches techniques pour plus d'informations sur les produits et les services que nous proposons.

Vous ne trouvez pas l'information que vous recherchez ? Contactez-nous par téléphone ou par email.

Version 04/2024

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES

ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>



BACACIER®
By Kingspan

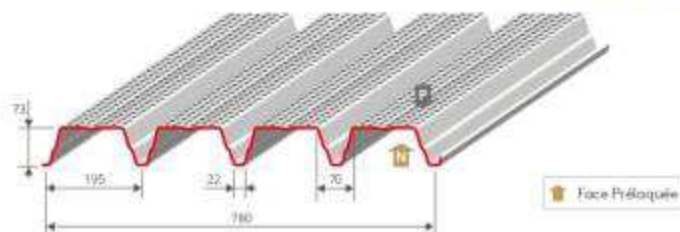
Tableau 21 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780PP Bitume avec rails parallèles aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780PP Bitume

Rose perpendiculaire aux nervures

Fiche technique



ÉPAISSEUR NOMINALE mm	MASSE SURFACIQUE kg/m ²
0,75	8,73
1,00	11,64

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

Le tableau des portées d'utilisation ci-après est valable pour :

- Le système d'intégration photovoltaïque ROOF-SOLAR BITUME TAN DITU - 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 73.780PP Bitume ;
- L'ensemble des groupes de modules photovoltaïques indiqués dans la grille de vérification associée à l'Avis Technique ROOF-SOLAR BITUME TAN DITU - Plat & Incliné en cours de validité ;
- Les solants suivants :
 - Rockaciel C Nu d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Rockaciel C Nu Energy d'épaisseur minimale 60 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (37) d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - Panotat Tahiti 2 d'épaisseur minimale 100 mm ;
 - KOenetherm ALU d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Powerdeck d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Fesco C d'épaisseur minimale 40 mm et Powerdeck d'épaisseur minimale 80 mm ;
 - Smartroof C (38) d'épaisseur minimale 80 mm et Powerdeck d'épaisseur minimale 80 mm ;

Les portées d'utilisation intègrent :

- La 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 N54 (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 73.780PP Bitume doit être :

- Fixée à l'ossature à raison d'une fixation par nervure ;
- Couturée tous les 500 mm ;

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

En savoir plus

Ces documents ont été convertis en PDF. Les liens vers les originaux qui y figurent ont été automatiquement remplacés par des liens vers les versions numériques.

Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société est formellement interdite.

Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société est formellement interdite.

Version 04/04/2024



BACACIER
By Kingspan

Tableau 22 - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780PP Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

Bacacier By Kingspan

ROOFALTEO 73.780PP 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	11	3,65	4,05	4,80	5,30	4,50	4,95
	20	3,65	3,95	4,75	5,20	4,45	4,85
	30	3,55	3,90	4,65	5,10	4,35	4,75
	47	3,40	3,75	4,50	4,90	4,20	4,55
75	11	3,45	3,80	4,55	5,00	4,25	4,65
	20	3,40	3,70	4,45	4,90	4,20	4,55
	30	3,35	3,65	4,35	4,80	4,10	4,50
	47	3,20	3,55	4,20	4,65	3,95	4,35
100	11	3,25	3,55	4,20	4,65	3,95	4,35
	20	3,15	3,50	4,10	4,55	3,85	4,30
	30	3,10	3,40	4,00	4,50	3,80	4,20
	47	3,05	3,35	3,85	4,35	3,70	4,10
125	11	3,00	3,35	3,80	4,35	3,70	4,10
	20	3,00	3,30	3,75	4,30	3,70	4,05
	30	2,95	3,25	3,65	4,20	3,65	3,95
	47	2,85	3,15	3,55	4,10	3,55	3,85
145	11	2,85	3,15	3,55	4,10	3,50	3,85
	20	2,85	3,15	3,50	4,05	3,50	3,85
	30	2,80	3,10	3,45	3,95	3,45	3,80
	47	2,75	3,05	3,35	3,85	3,40	3,75

* La charge permanente de 15 daN/m² due au système d'intégration et au module photovoltaïques est prise en compte dans les calculs ayant permis de déterminer les portées d'utilisation.

** Les valeurs indiquées dans la colonne sont considérées valables en cas d'écart entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.
 Rappel : Le ROOFALTEO 73.780PP Bitume est une tôle d'acier nervurée non structurée selon la norme NF EN 14782 : 2006, conforme au NF DTU 45.3 : 2008, non destinée à recevoir des dispositifs d'ancrages EPI selon la norme NF EN 795 : 2016 ou similaires ou ligne de vie.

En savoir plus

Ce document est une synthèse et les renseignements techniques qu'il apporte sont destinés à être utilisés en complément de nos autres documents. Il ne constitue pas une documentation officielle plus complète, précise et détaillée.

Tous les liens sont en français. Les informations sont données en la langue de destination, sauf indication contraire.

Vous pouvez obtenir des informations plus détaillées sur nos produits et services en visitant notre site internet.

Vous pouvez également nous contacter par téléphone au 02 99 99 99 99.

Vous pouvez également nous contacter par email à info@bacacier.com.

Vous pouvez également nous contacter par fax au 02 99 99 99 99.

Vous pouvez également nous contacter par courrier à info@bacacier.com.

Vous pouvez également nous contacter par téléphone au 02 99 99 99 99.

Vous pouvez également nous contacter par email à info@bacacier.com.

Vous pouvez également nous contacter par fax au 02 99 99 99 99.

Vous pouvez également nous contacter par courrier à info@bacacier.com.

Documentation digitale

FICHES TECHNIQUES

ROOFALTEO®

SCANNEZ LE CODE QR >>>



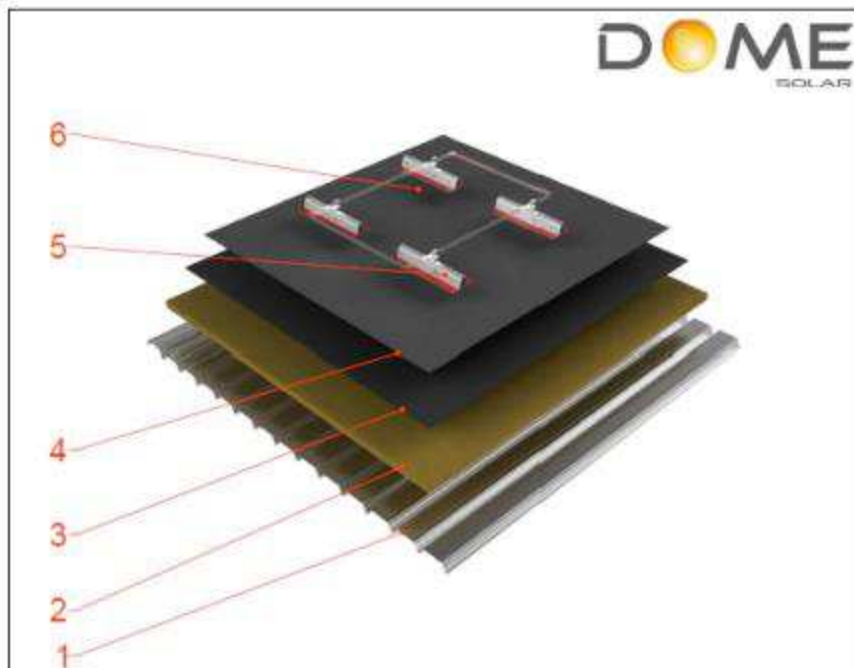
BACACIER®

By Kingspan

Tableau 22 (suite) - Fiche technique de la TAN ROOFALTEO 73.780PP Bitume avec rails perpendiculaires aux nervures de la TAN

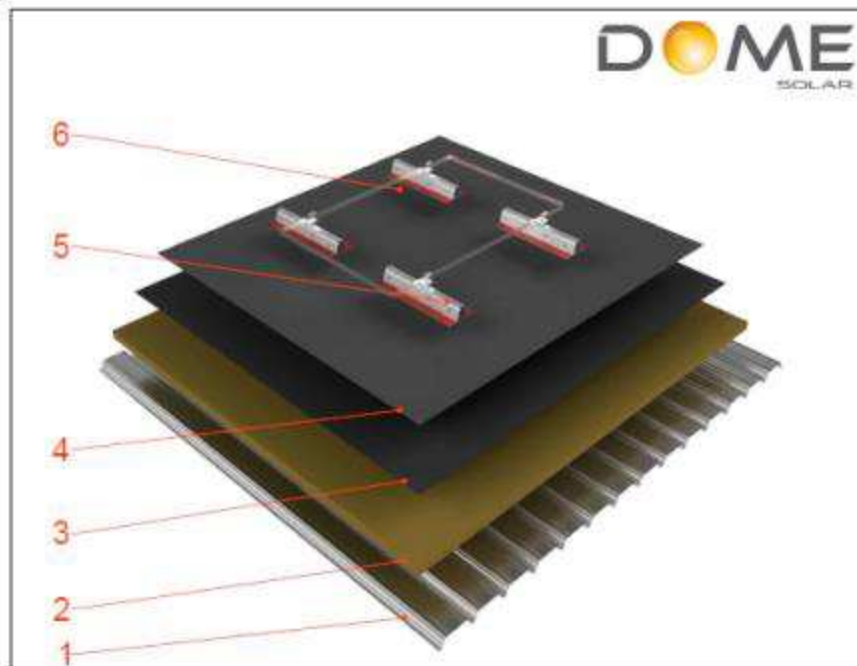
3. Annexes graphiques

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



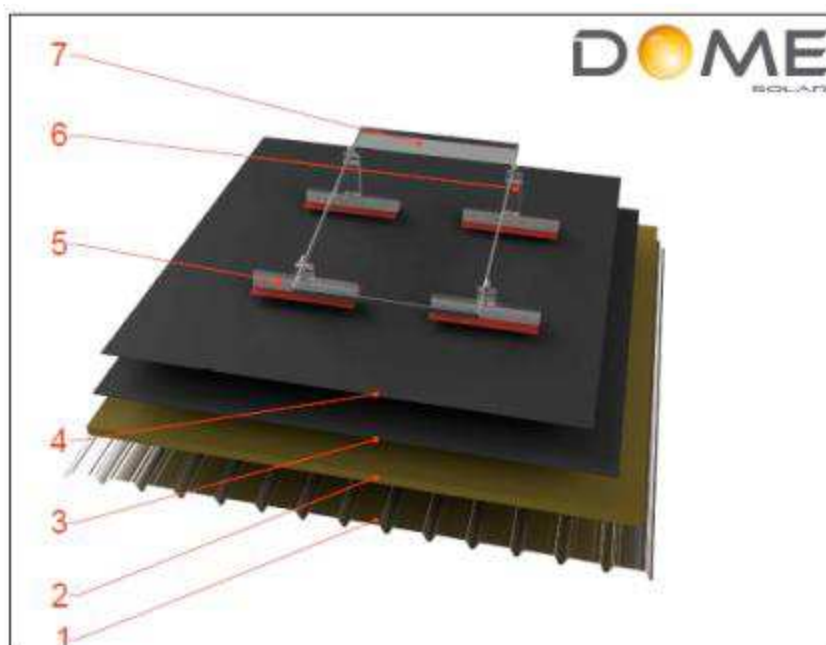
Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné	
1	<p>Élément porteurs support en tôles d'acier :</p> <p>BACACIER ROOFALTEO : 42, 1010 Bitume, 49,950 Bitume, 59,900 Bitume, 73,780 Bitume et 73,780FP Bitume</p> <p>ARCELORMITTAL ROOFSTYL : 50</p>
2	<p>Isolants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROCKWOOL ROCKACIER C NU fixé mécaniquement - ROCKWOOL ROCKACIER C NU ENERGY fixé mécaniquement - KNAUF SMARTROOF C fixé mécaniquement - ISOVER PANDOTIT TEKFI 2 fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique FESCO C fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique SMARTROOF C fixé mécaniquement
3	<p>1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume</p> <p>SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER F/G</p>
4	<p>2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F</p>
5	<p>Système</p> <p>Roof-Solar Bitume 800</p>
6	<p>Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés</p>

Figure 1 – Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné – rails perpendiculaires aux nervures des TAN



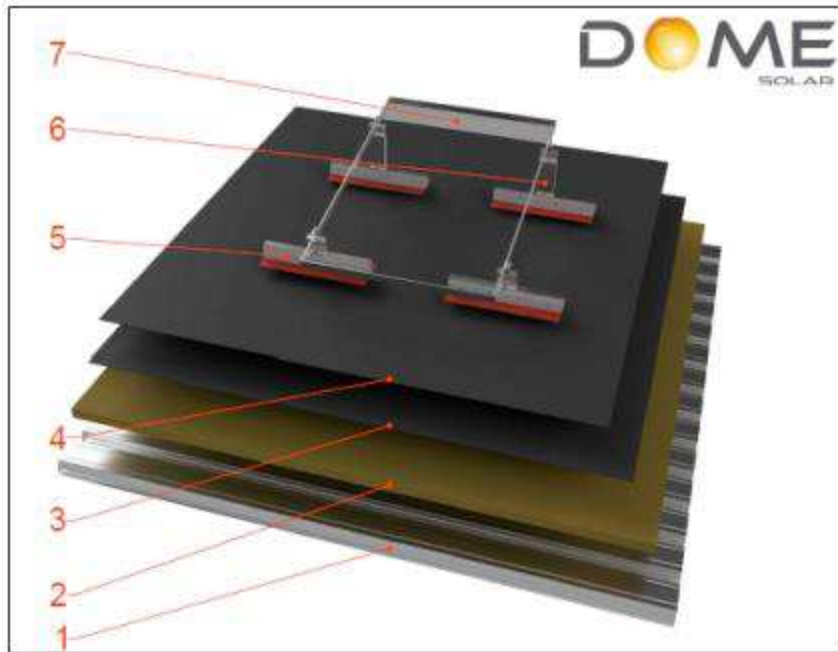
Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné	
1	<p>Elément porteurs support en tôles d'acier :</p> <p>BACACIER ROOFALTEO : 42, 1010 Bitume, 49 250 Bitume, 59 900 Bitume, 73 780 Bitume et 73 790PP Bitume</p> <p>ARCELOMITTAL ROOFSTYL - 50</p>
2	<p>Isolants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROCKWOOL ROCKACIER C NU fixé mécaniquement - ROCKWOOL ROCKACIER C NU ENERGY fixé mécaniquement - KNAUF SMARTROOF C fixé mécaniquement - ISOVER PANDOTOIT TEKFI 2 fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique FESCO C fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique SMARTROOF C fixé mécaniquement
3	<p>1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume</p> <p>SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER F/G</p>
4	<p>2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F</p>
5	<p>Système</p> <p>Roof-Solar Bitume 000</p>
6	<p>Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés</p>

Figure 2 - Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné – rails parallèles



Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné	
1	Élément porteurs support en tôles d'acier : BACACIER ROOFALTEO - 42, 10/10 Bitume, 49,600 Bitume, 59,900 Bitume, 73,780 Bitume et 73,780PP Bitume ARCELORMITTAL ROOFSTYL - 58
2	Isolants : - ROCKWOOL ROCKACIER C NU fixé mécaniquement - ROCKWOOL ROCKACIER C NU ENERGY fixé mécaniquement - KNAUF SMARTROOF C fixé mécaniquement - ISOVER PANOTOIT TEKFI 2 fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique FESCO C fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique SMARTROOF C fixé mécaniquement
3	1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER F/G
4	2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS IKO DUO ACIER : IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AP/F
5	Système Roof-Solar Bitume 500
6	Kit d'inclinaison
7	Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés

Figure 3 - Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné – rails perpendiculaires avec kit d'inclinaison



Composants procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné	
1	<p>Elément porteurs support en tôles d'acier :</p> <p>BACACIER ROOFALTEO : 42.1010 Bitume, 49.950 Bitume, 59.900 Bitume, 73.780 Bitume et 73.780PP Bitume</p> <p>ARCELORMITTAL ROOFSTYL - 50</p>
2	<p>Isolants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROCKWOOL ROCKACIER C NU fixé mécaniquement - ROCKWOOL ROCKACIER C NU ENERGY fixé mécaniquement - KNAUF SMARTROOF C fixé mécaniquement - ISOVER PANDTOIT TEKFI 2 fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique FESCO C fixé mécaniquement - RECTICEL POWERDECK + avec écran thermique SMARTROOF C fixé mécaniquement
3	<p>1ère couche du revêtement d'étanchéité bicouche fixé mécaniquement à base de bitume</p> <p>SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER F/G</p>
4	<p>2ème couche du revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS IKO DUO ACIER :</p> <p>IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F</p>
5	<p>Système</p> <p>Roof-Solar Bitume 600</p>
6	<p>Kit d'inclinaison</p>
7	<p>Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés</p>

Figure 4 - Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné – rails parallèles avec kit d'inclinaison

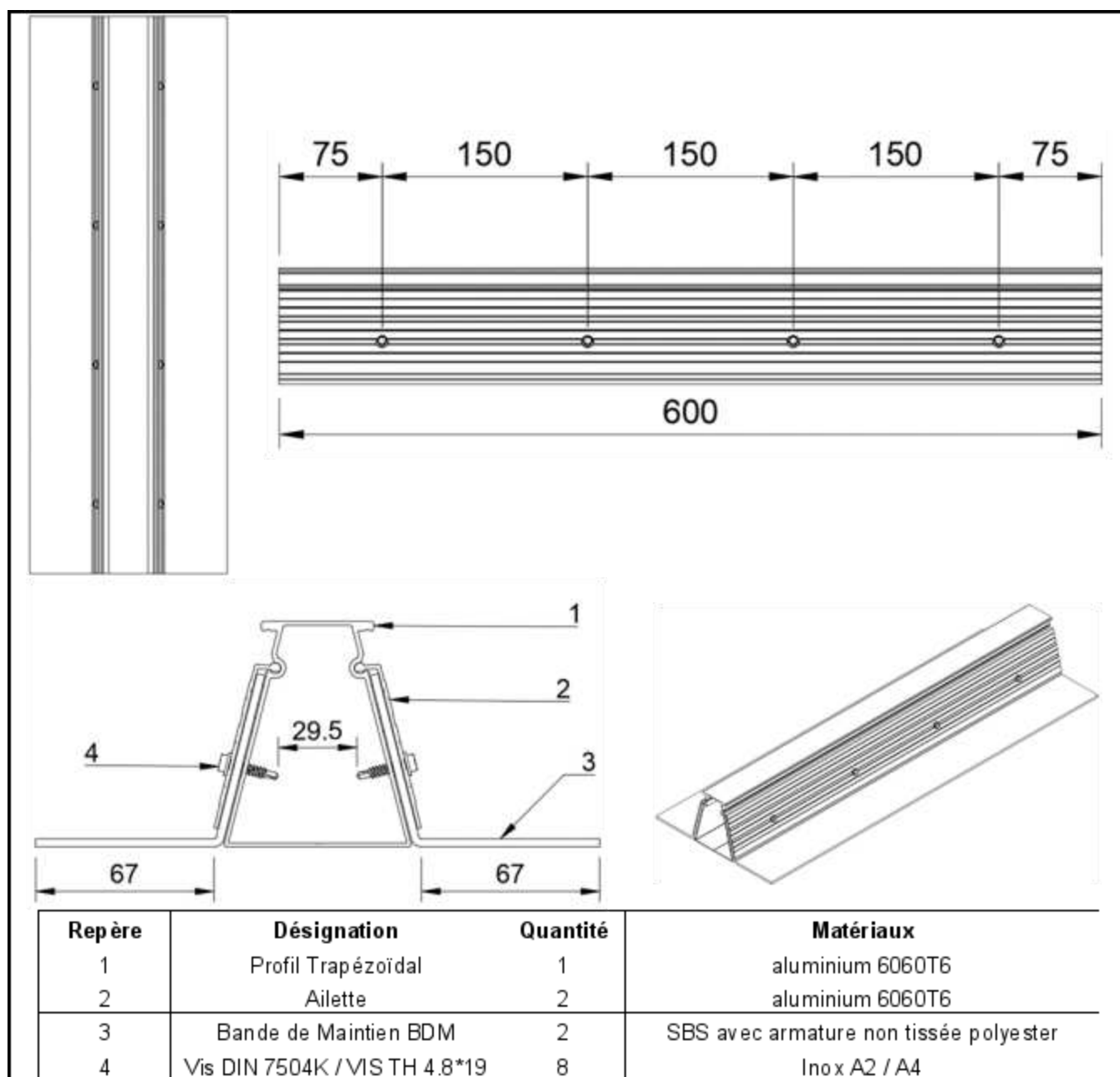


Figure 5 – Ensemble Rail du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

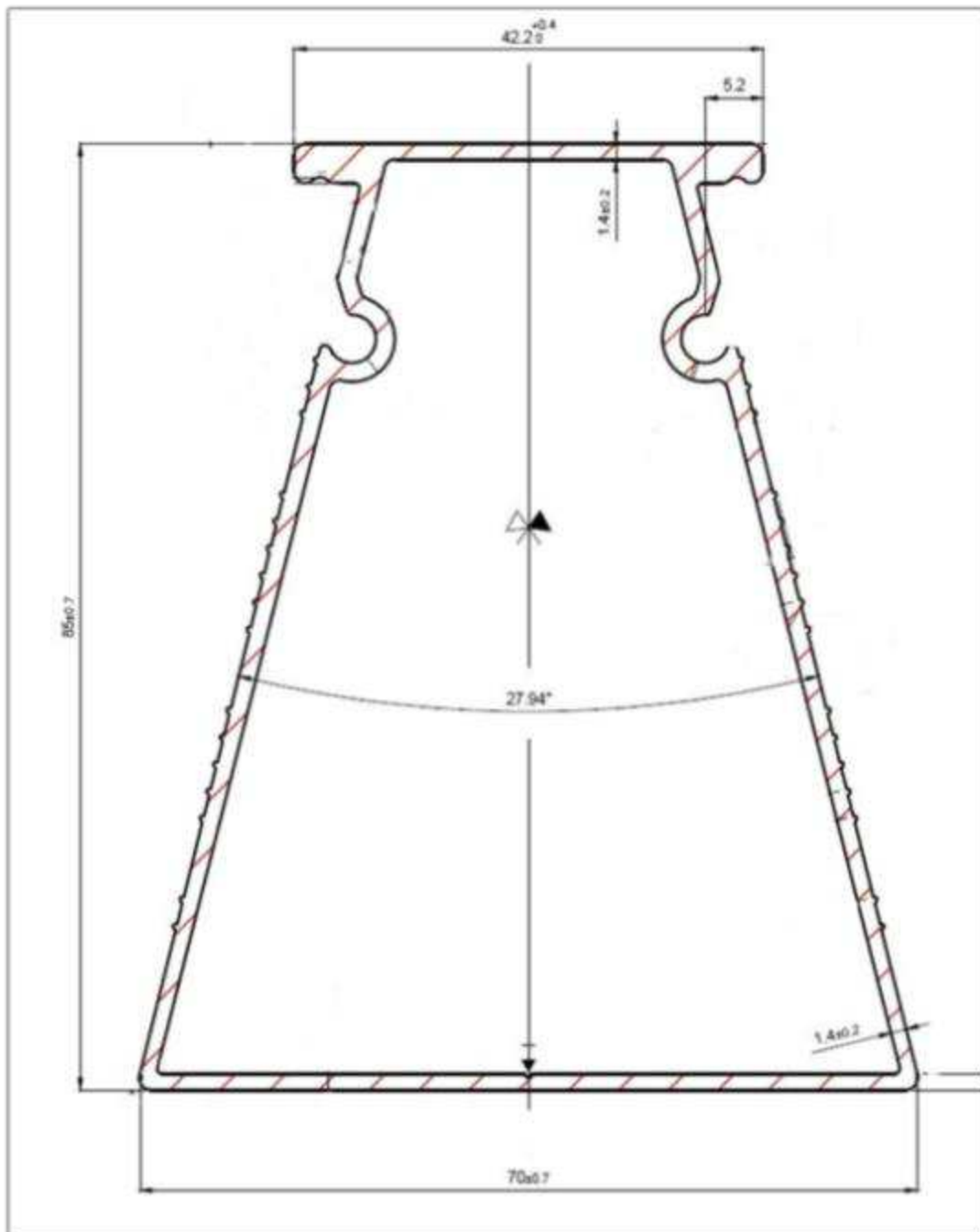


Figure 6 - Profil trapézoïdal

Bande de maintien pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU – Plat & Incliné	
Composition	
Armature	Polyester non tissé (180 g/m ²)
Liant ARMOUR	Bitume élastomère SBS (3180 g/m ²) <i>(voir détail ci-dessous)</i>
Dimensions	600mm x 143 mm
Epaisseur nominale	4 mm avec tolérance de +/- 5%
Poids (indicative)	0,8 kg
Face supérieure	paillettes d'ardoise (1200 g/m ²)
Face inférieure	film thermofusible (10 g/m ²)
Caractéristiques (VDF* // VLF**)	
Résistance à la traction (NF EN 12311-1)	
- Longitudinal	800 N/5 cm // ≥ 650N / 5cm
- Transversal	650 N/5 cm // ≥ 500N / 5cm
Allongement à la rupture armature (NF EN 12311-1)	
- Longitudinal	40% // ≥ 30%
- Transversal	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	≤ 0,5%
- Transversal	≤ 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	300 N // ≥ 150 N
- Transversal	
Résistance au poinçonnement statique sur PSE 20kg/m ³ (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 (1/10 ^e mm)	40 à 50	
Limite élastique (24h) (%) (norme XP P 84-360)	≥ 200	≥ 25
Température limite de pliage à froid (°C)	≤ -20	≤ -5

Figure 7 – Bandes de maintien BDM

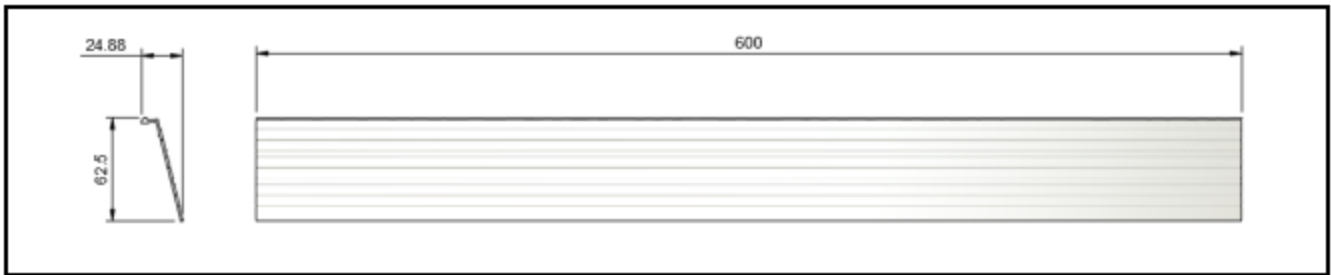


Figure 8 - Ailette

DIN 7504 K - sim. ISO 15480
Self drilling screws type K
 hexagon head with flange

	1,6	1,8	1,8
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 9 - Vis de fixation des ailettes

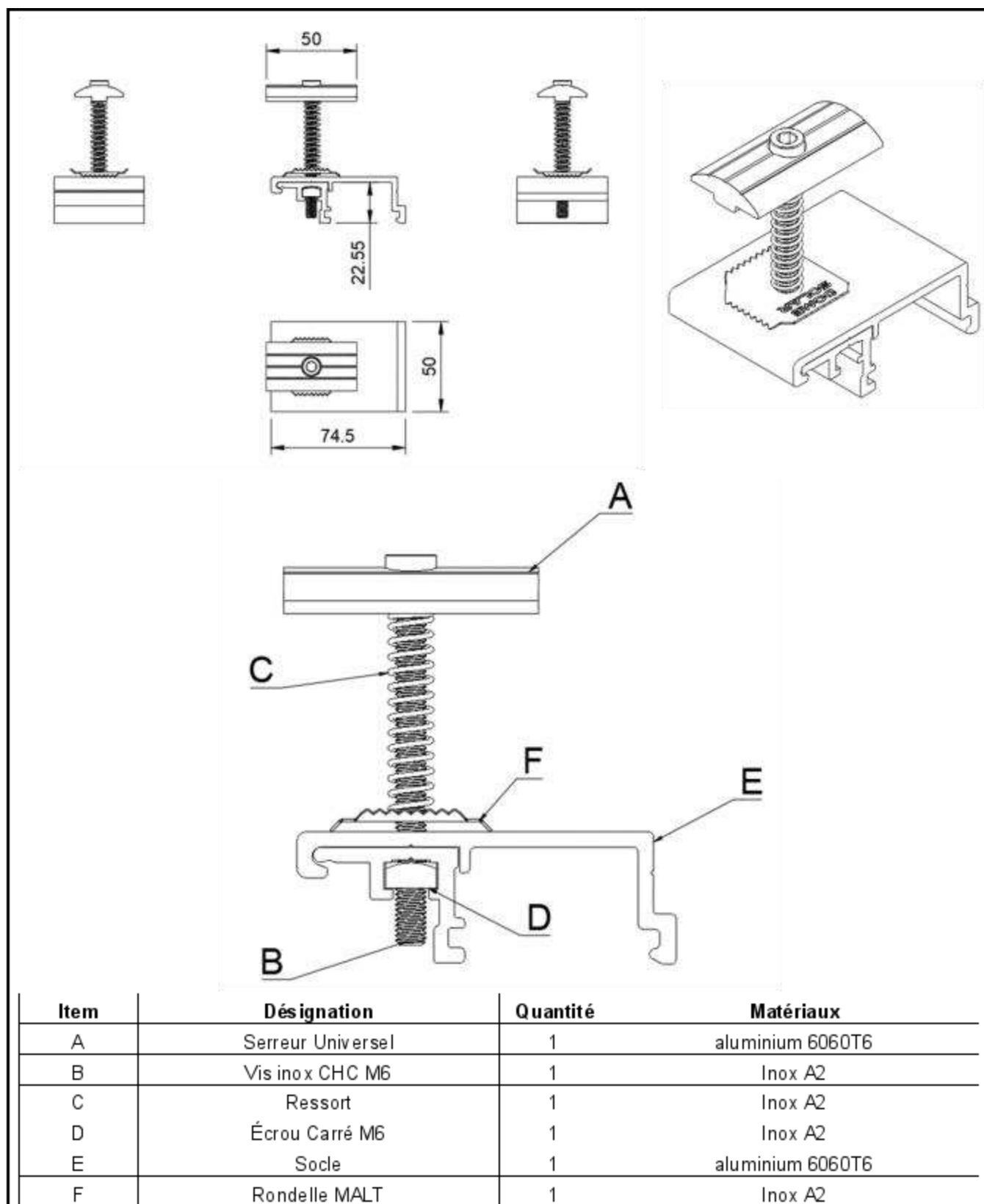


Figure 10 - Fixation Universelle MALT du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

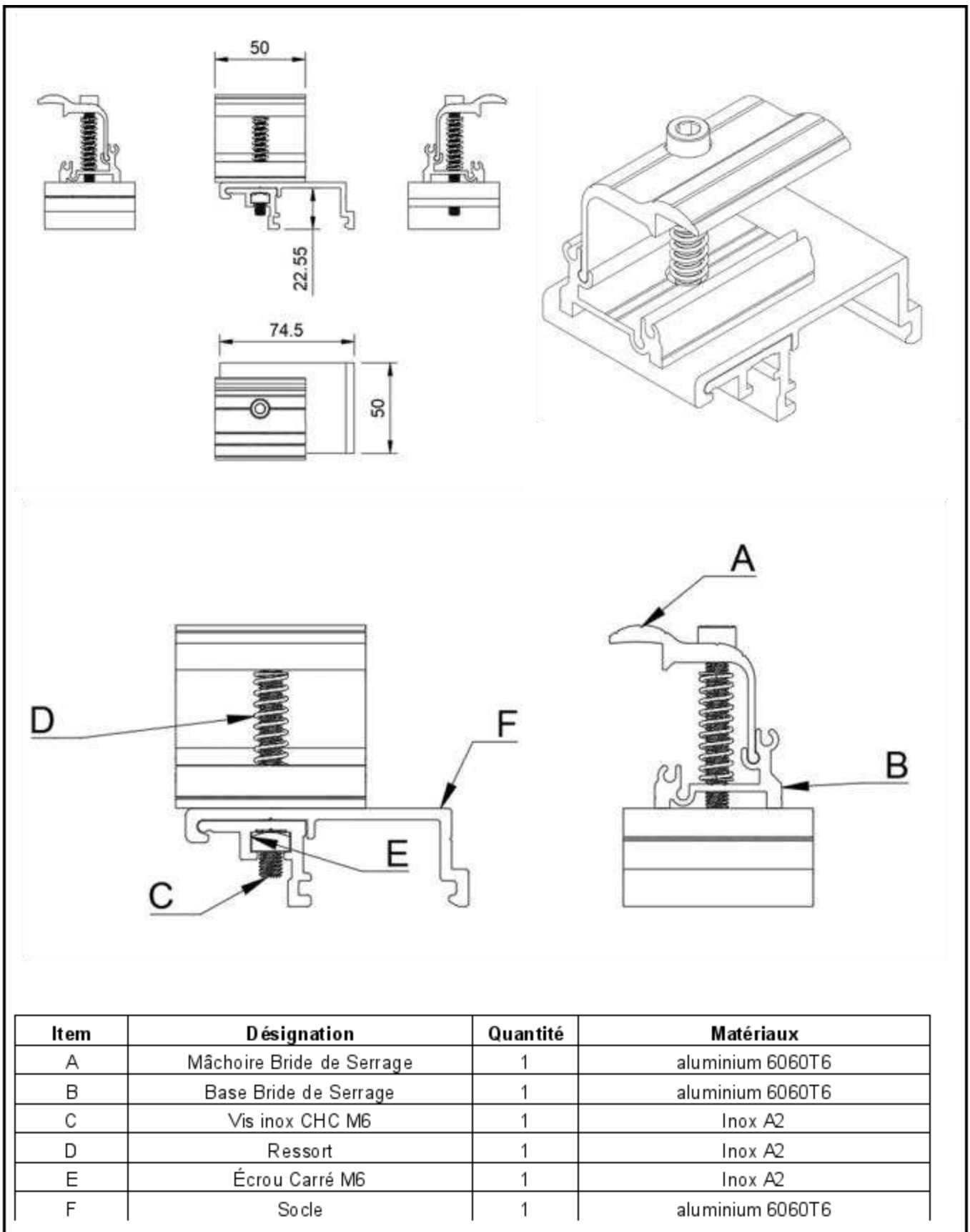
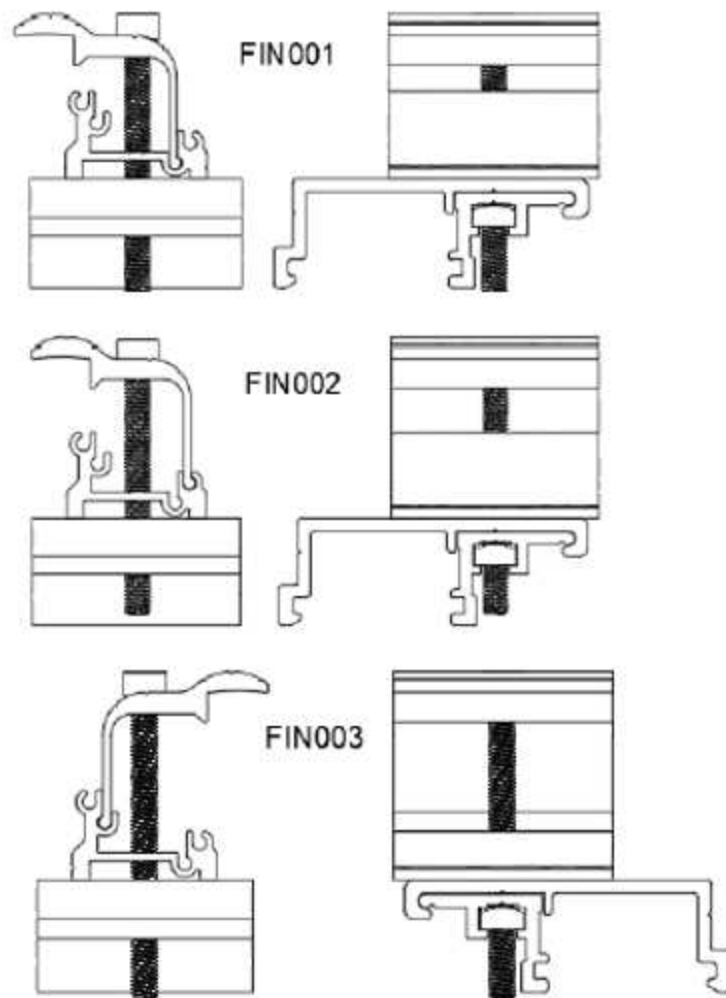


Figure 11 - Fixation Extérieure du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné



Epaisseur Cadre Module	Référence Dome Solar	Longueur vis CHC M6
30 – 35 mm	FIN001	60 mm
36 – 40 mm	FIN002	60 mm
41 – 46 mm	FIN003	70 mm

Figure 11 (suite)

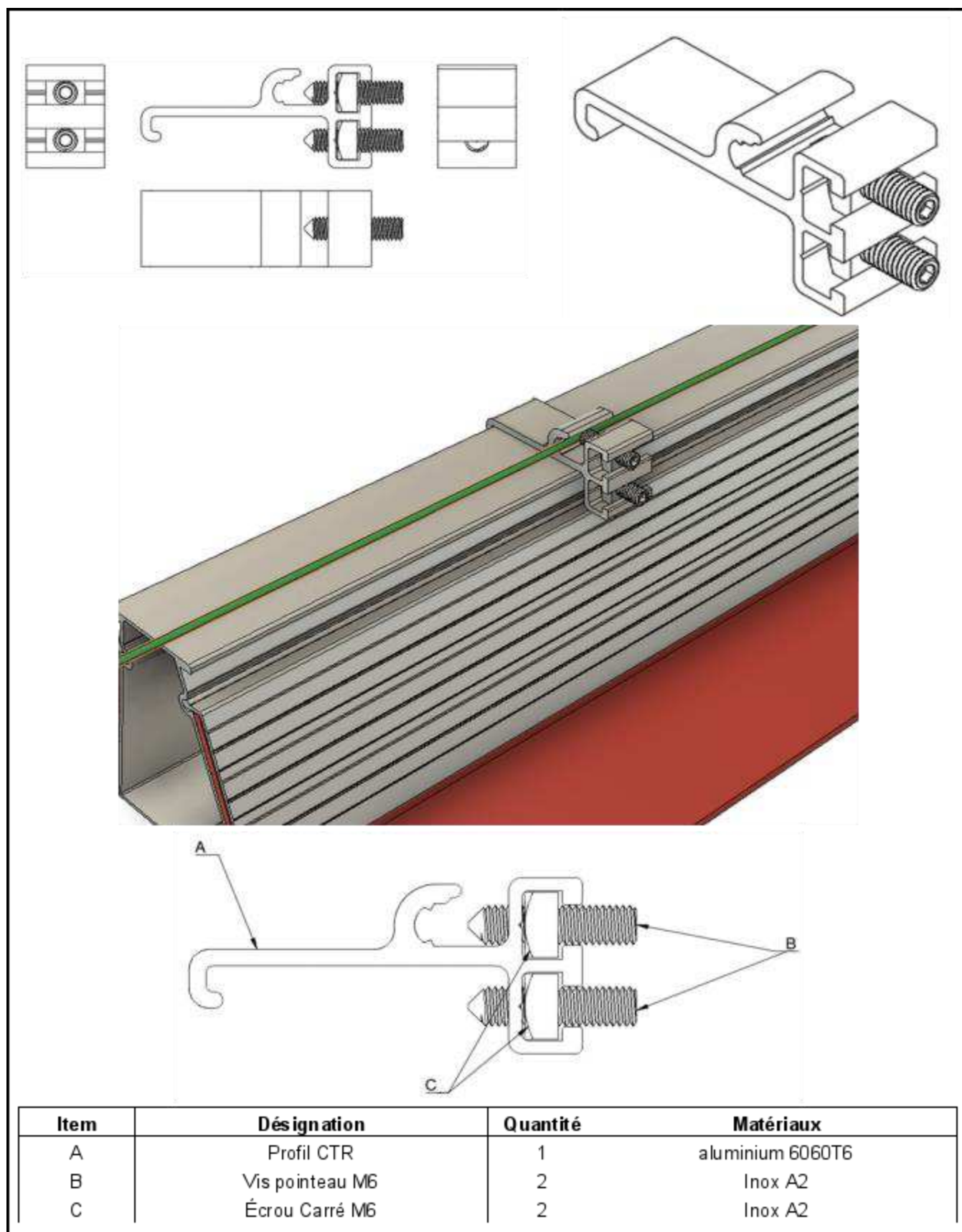


Figure 12 - CTR bas de générateur et CTR (mise à la terre du rail) du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

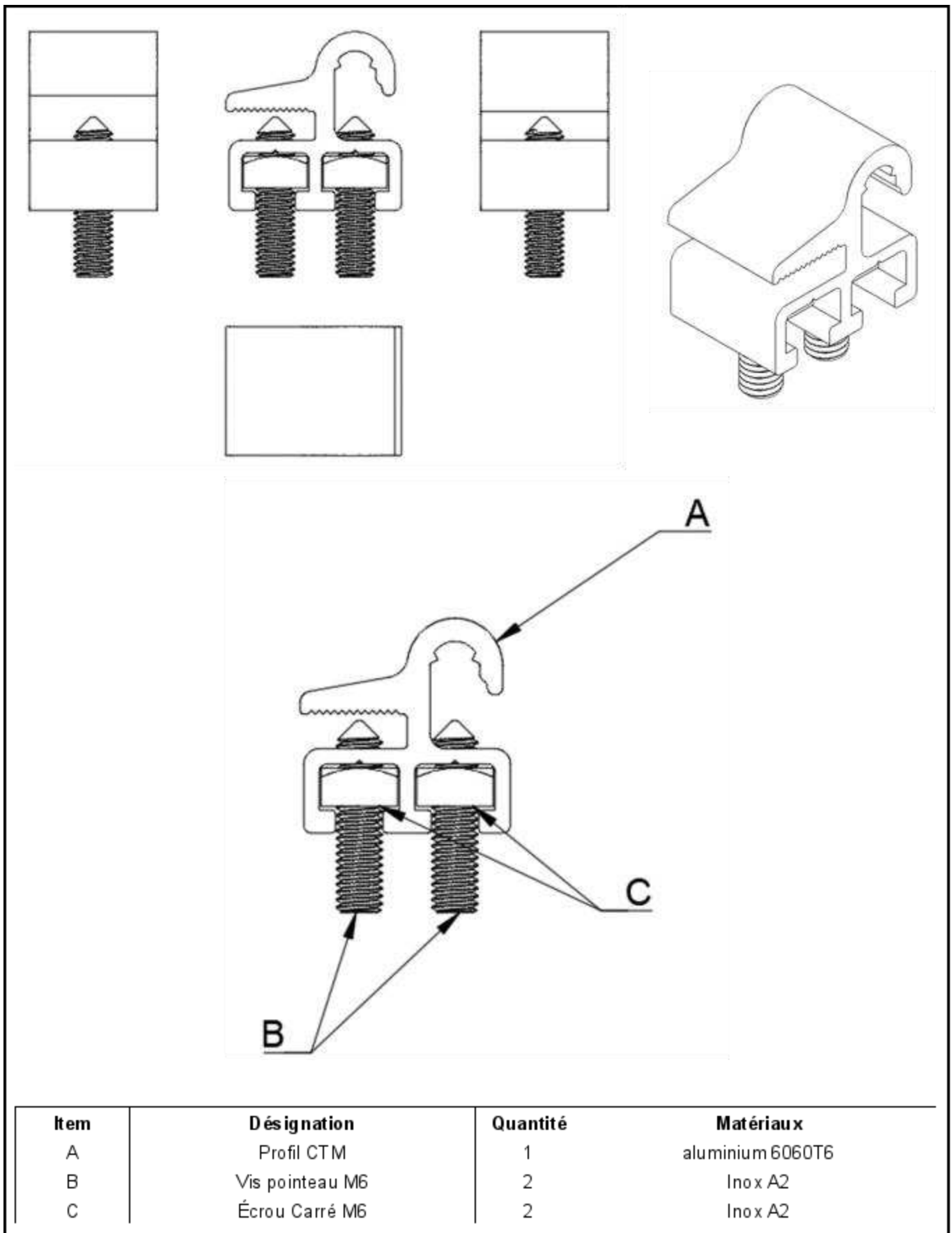


Figure 13 - CTM du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

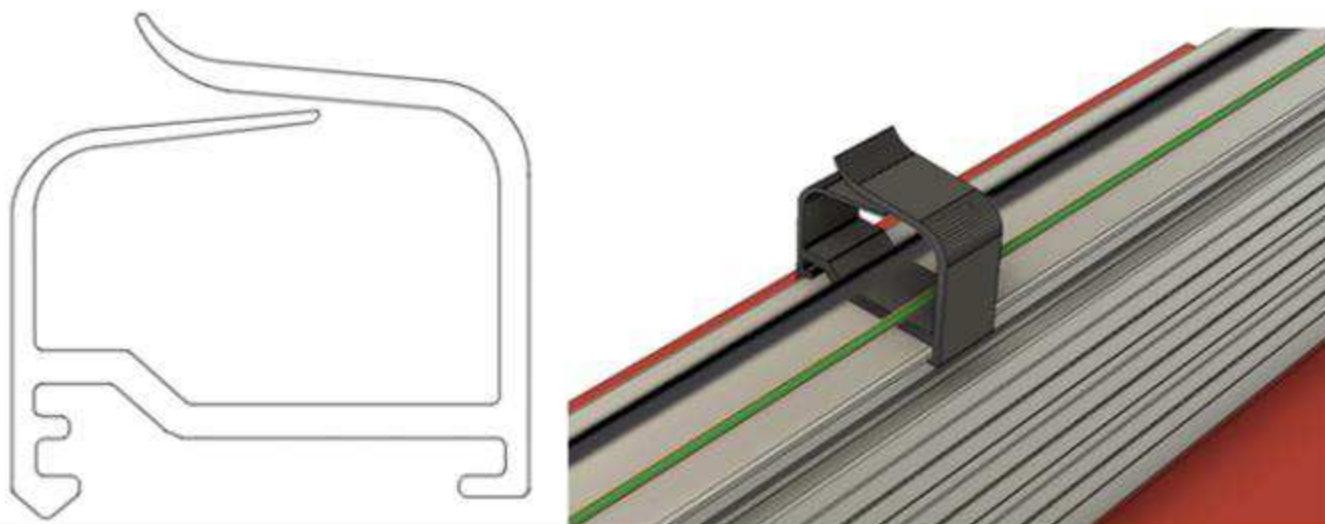


Figure 14 - Collier Passe Câbles du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

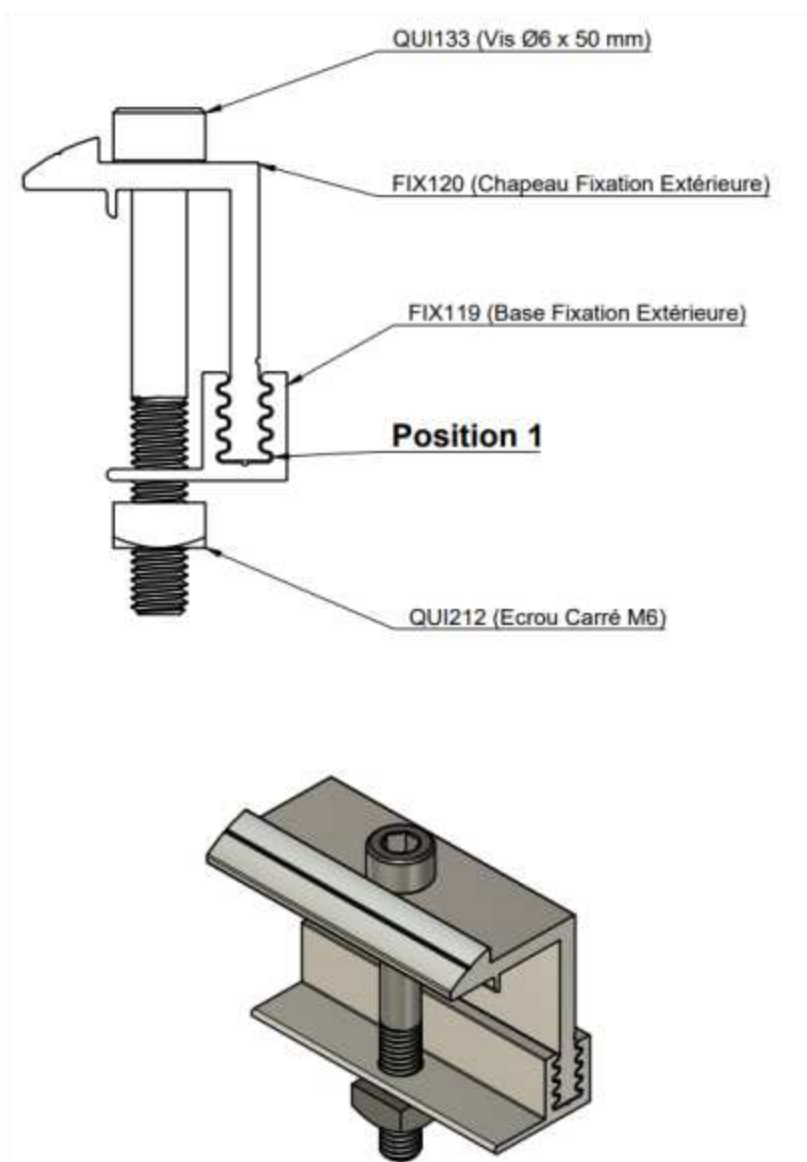
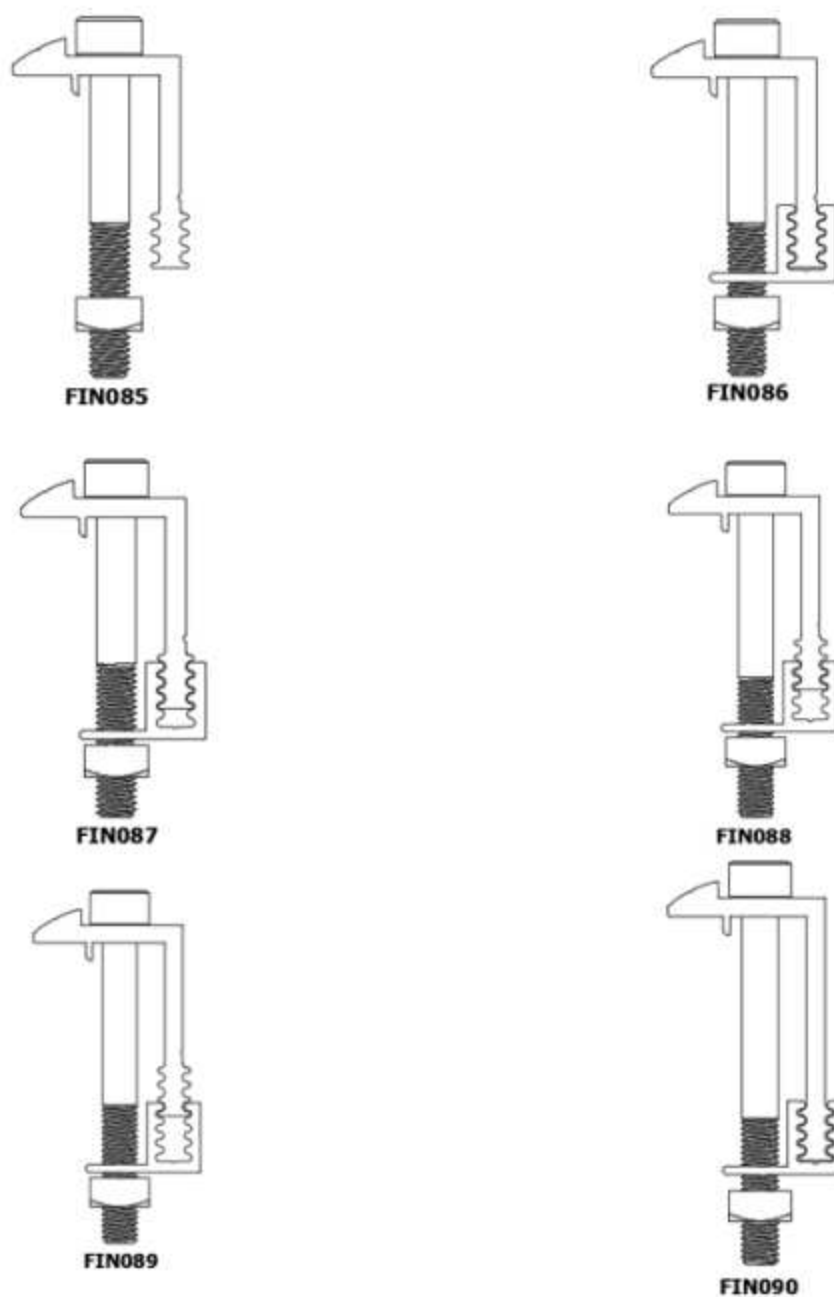
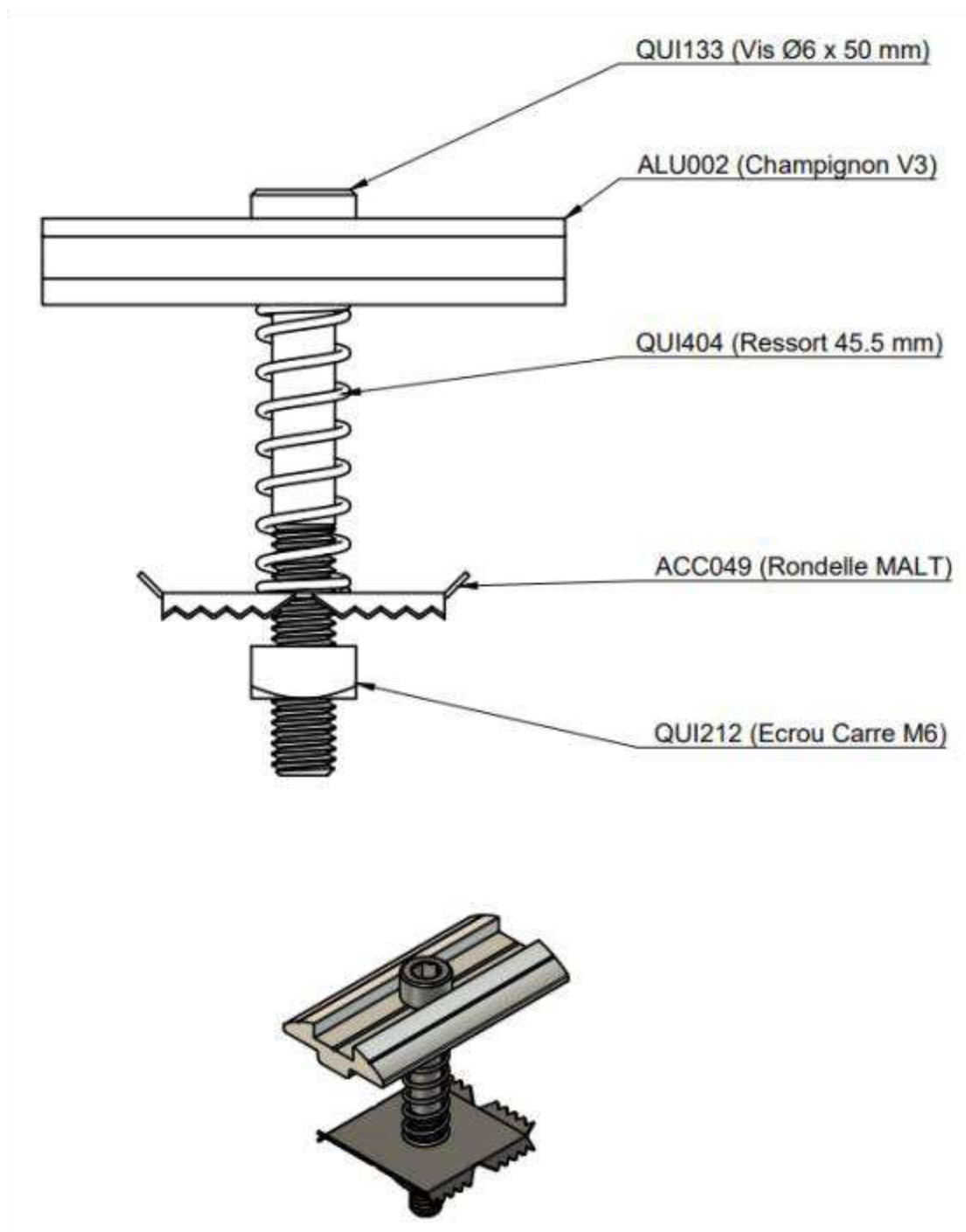


Figure 15 - Fixation Extérieure inclinée du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné 600



Epaisseur Cadre Module	Référence fixation	Longueur vis CHC M6
30 mm	FIN085	50 mm
31-33 mm	FIN086	50 mm
34-35 mm	FIN087	50 mm
36-38 mm	FIN088	55 mm
39-40 mm	FIN089	55 mm
41-43 mm	FIN090	60 mm

Figure 15 (suite) - Fixation Extérieure inclinée du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné600



Epaisseur Cadre Module	Référence fixation	Longueur vis CHC M6
30-33 mm	FIX024	50 mm
34-38 mm	FIX026	55 mm
39-43 mm	FIX027	60 mm

Figure 16 - Fixation Universelle inclinée du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

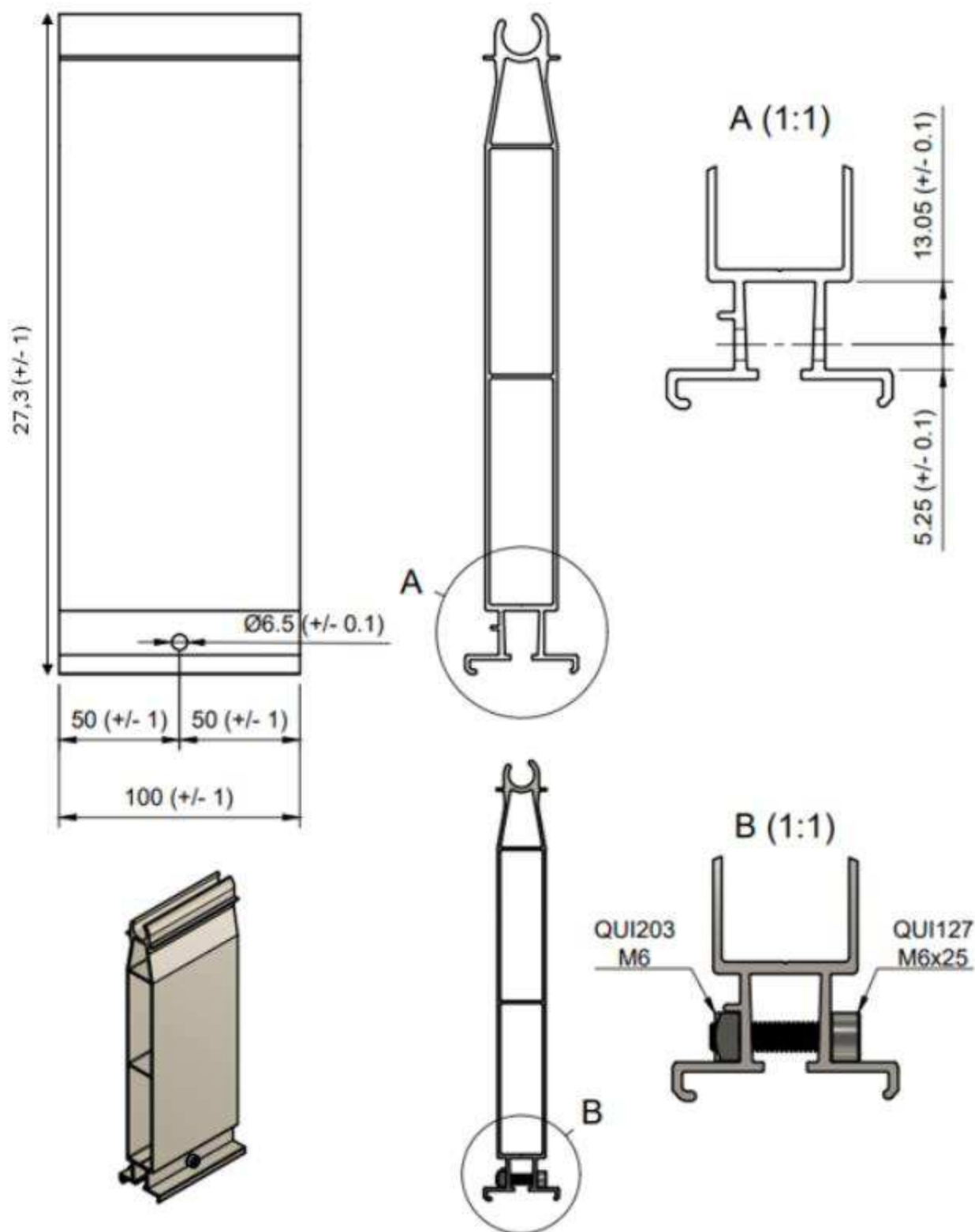


Figure 17 - Support haut du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

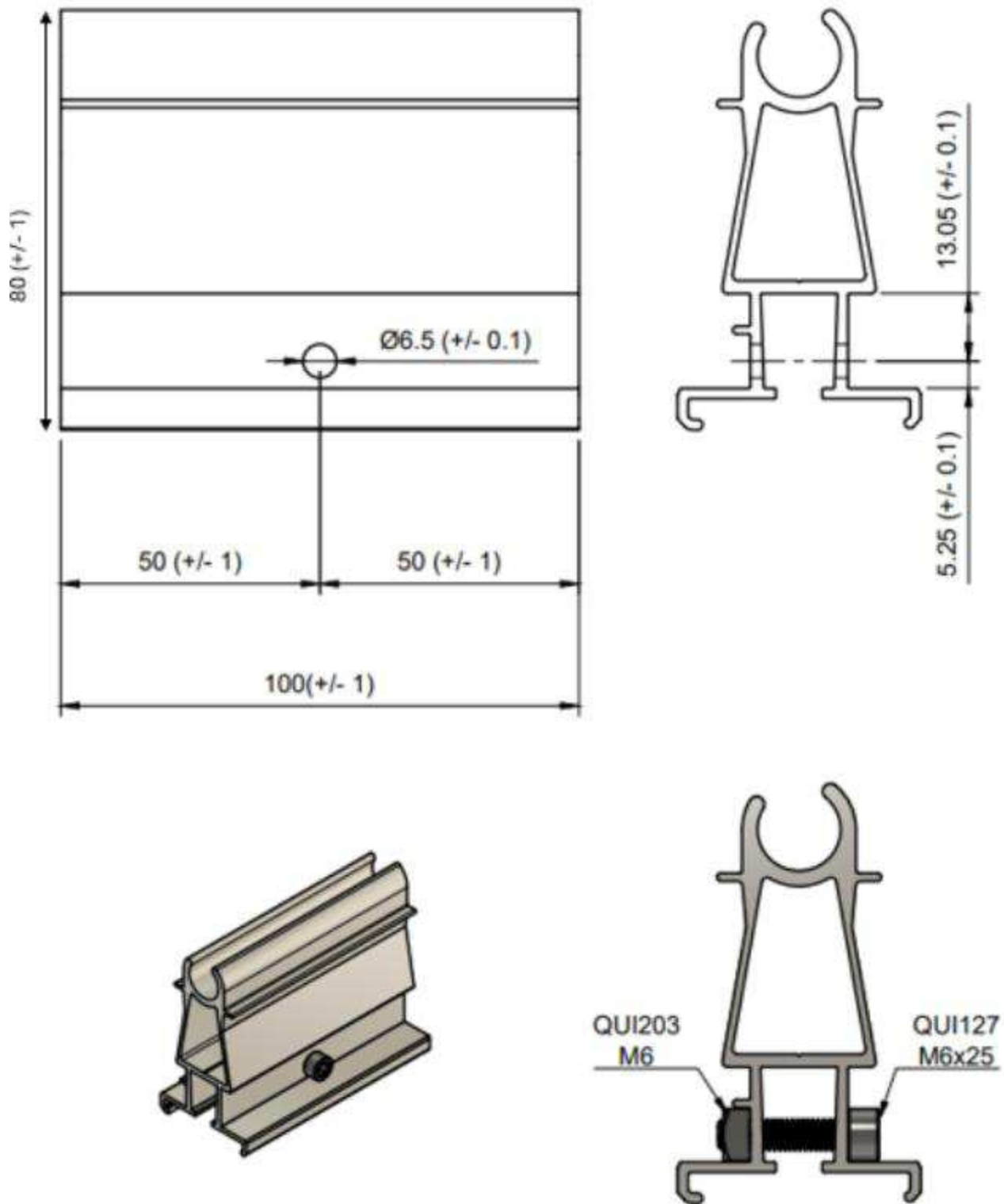


Figure 18 - Support bas du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

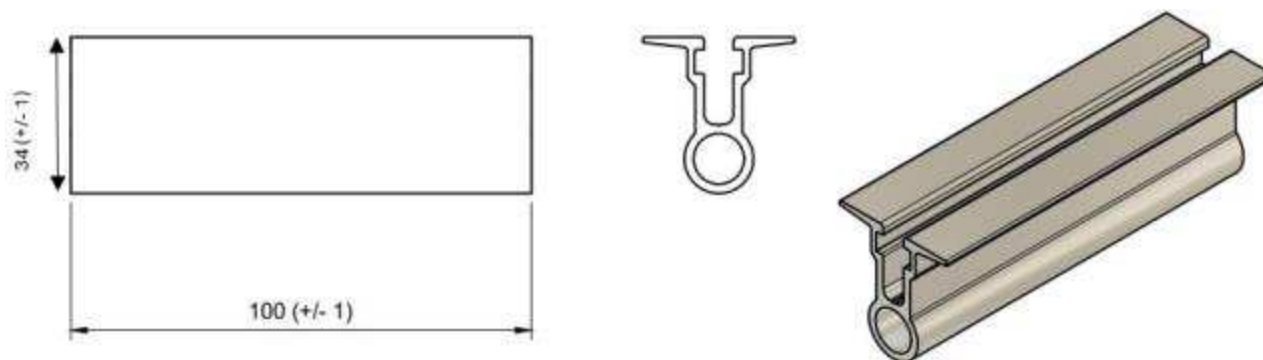


Figure 19 - Rotule du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU Plat & Incliné

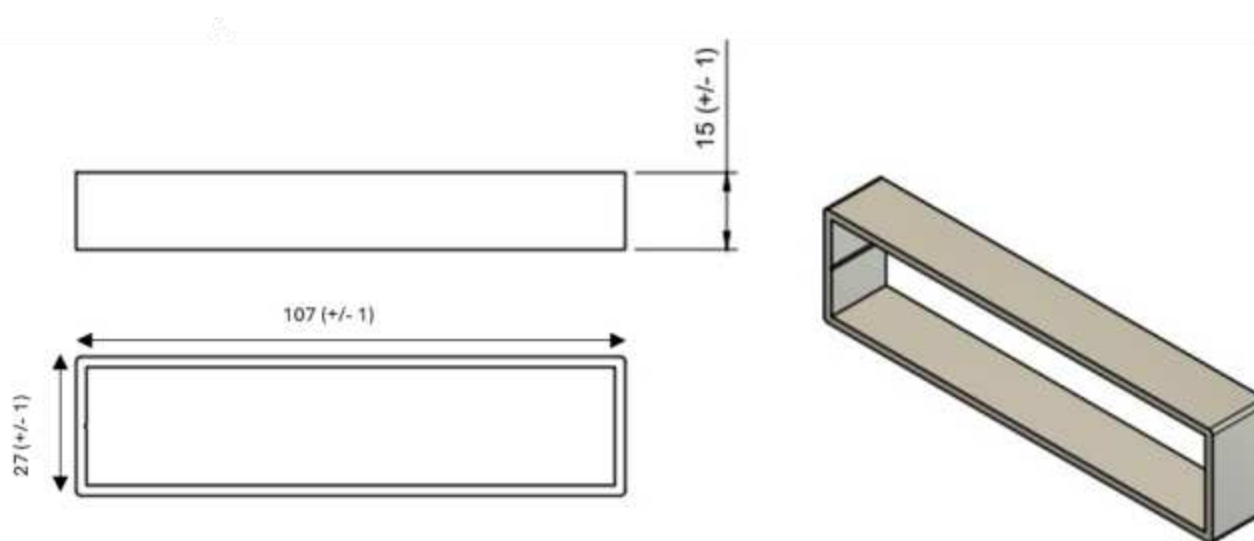


Figure 20 - Cale rotule du kit d'inclinaison du procédé ROOF-SOLAR BITUME TANDTU – Plat & Incliné

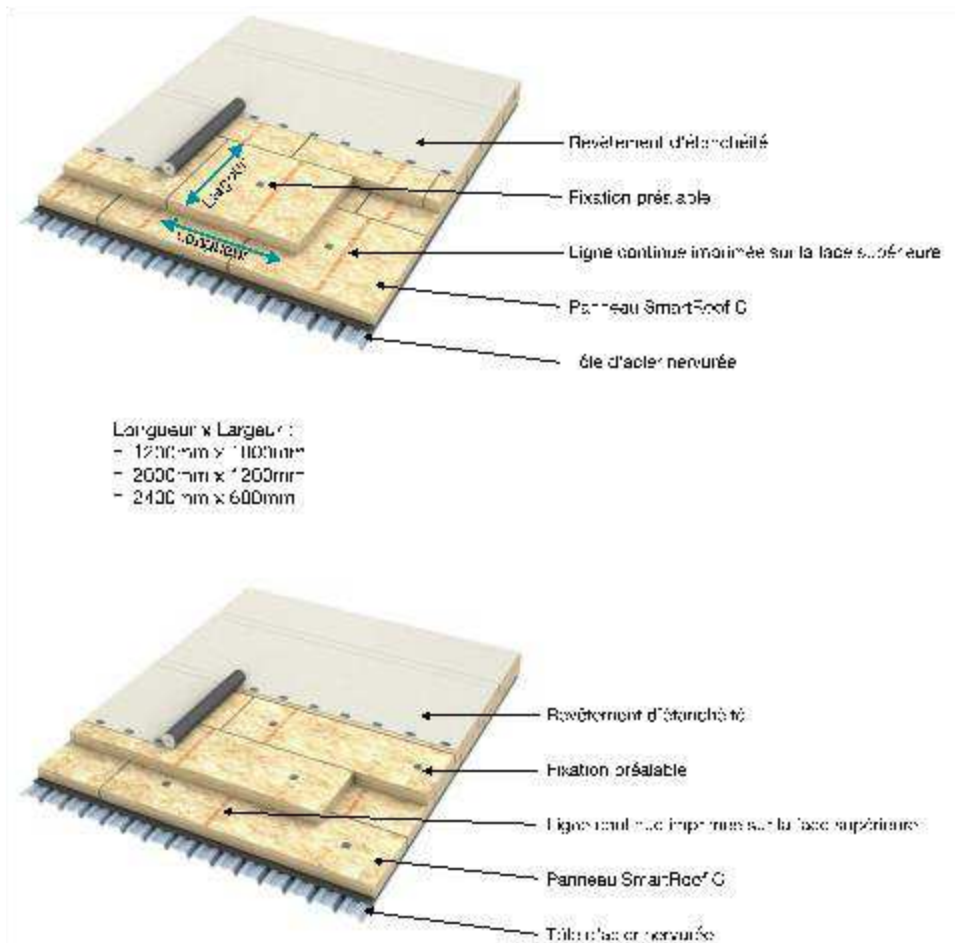


Figure 21 - Sens de pose des panneaux SmartRoof C

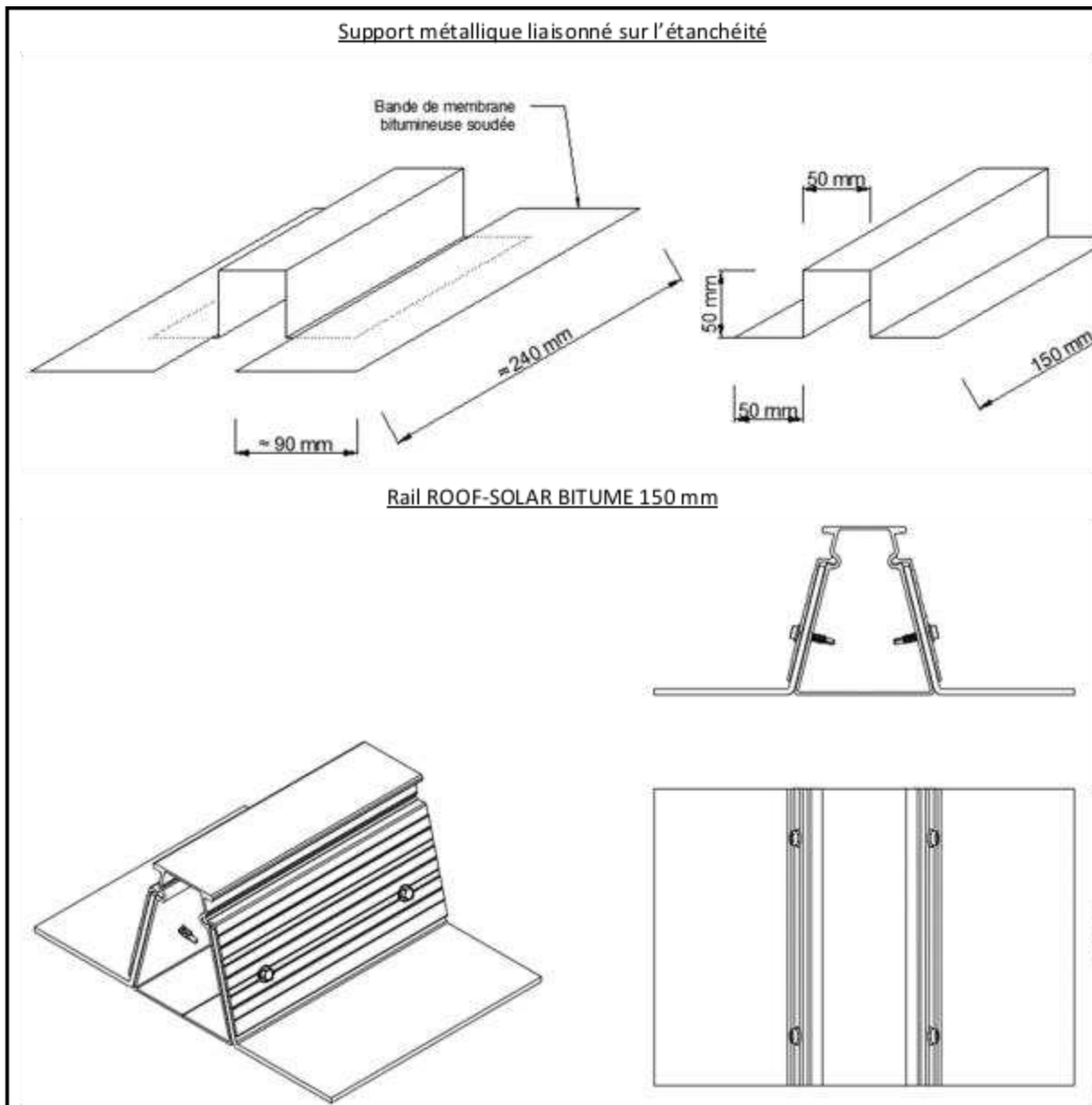


Figure 22 - Support de chemin câbles

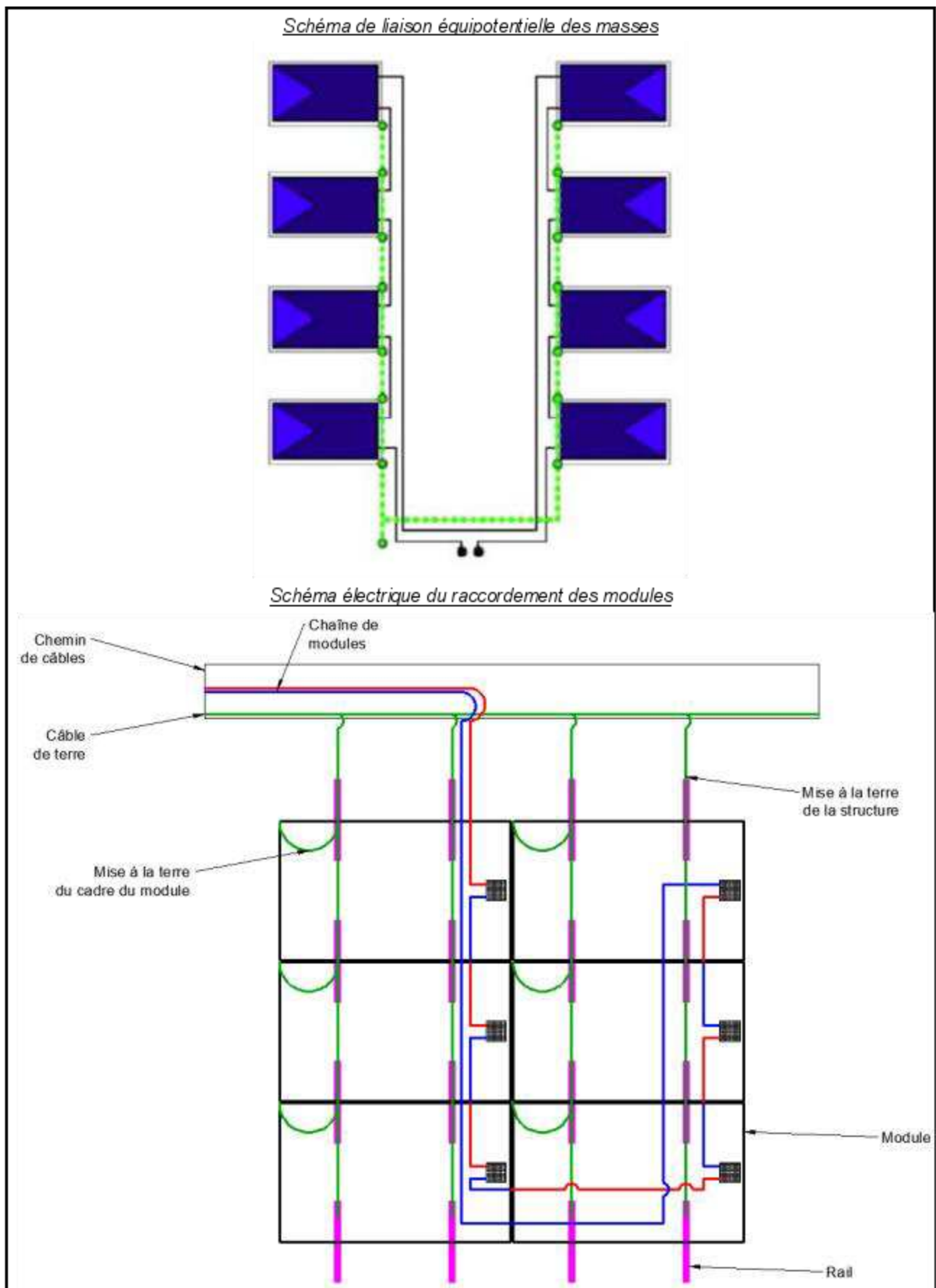
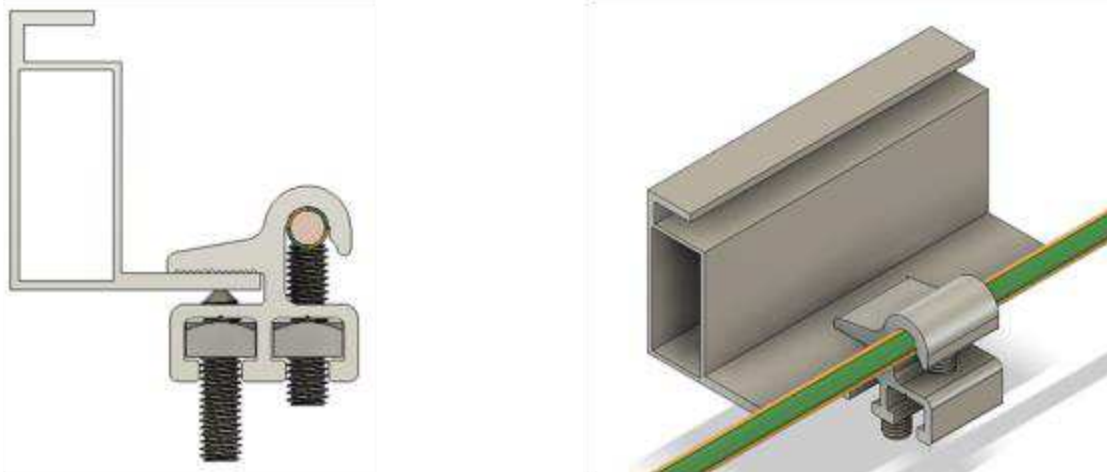
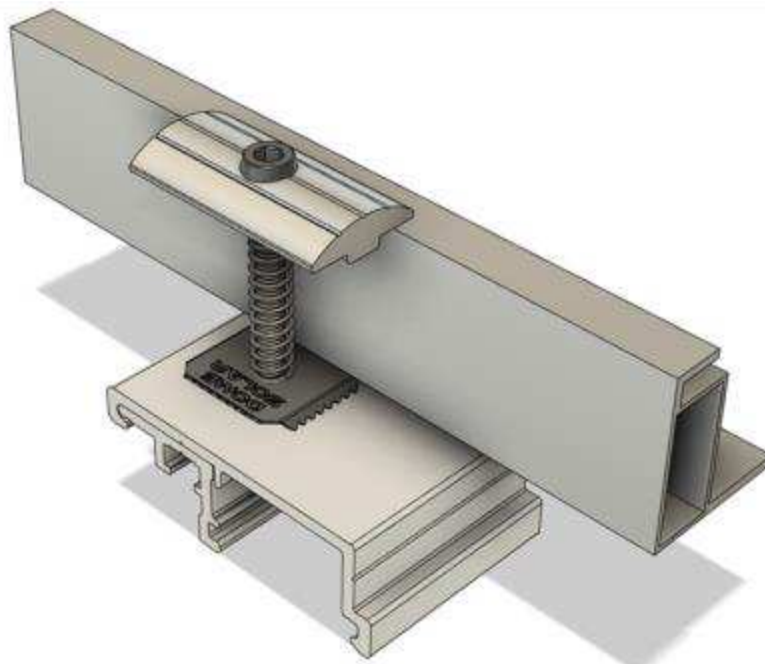


Figure 23 – Principe de câblage

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

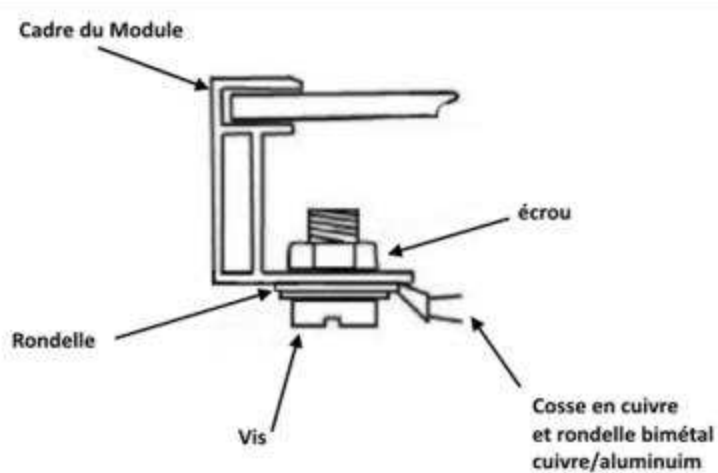
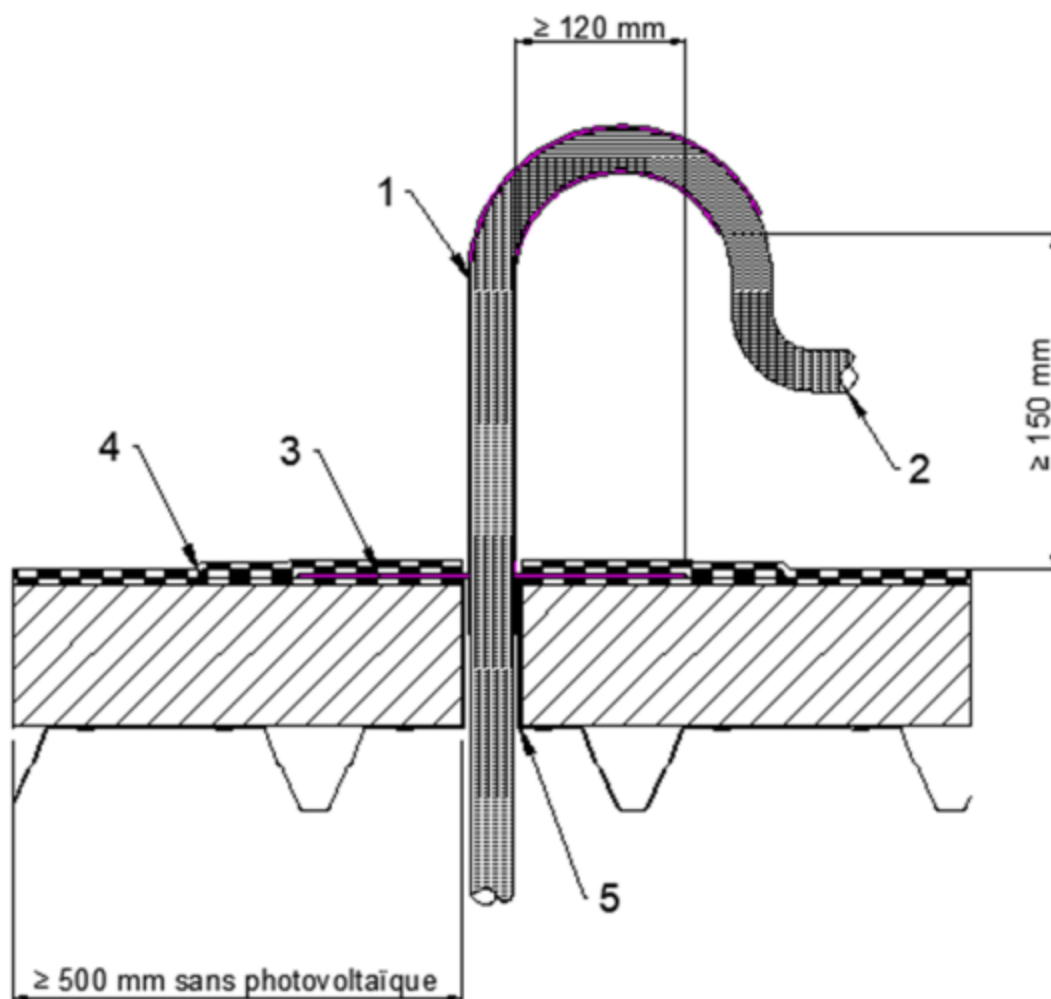


Figure 24 - Mise à la Terre du module



Légende	
N°	Désignation
1	Crosse
2	Câble
3	Platine
4	Etanchéité bicouche et couche de renfort sur platine
5	Fourreau

Figure 25 – Pénétration des câbles

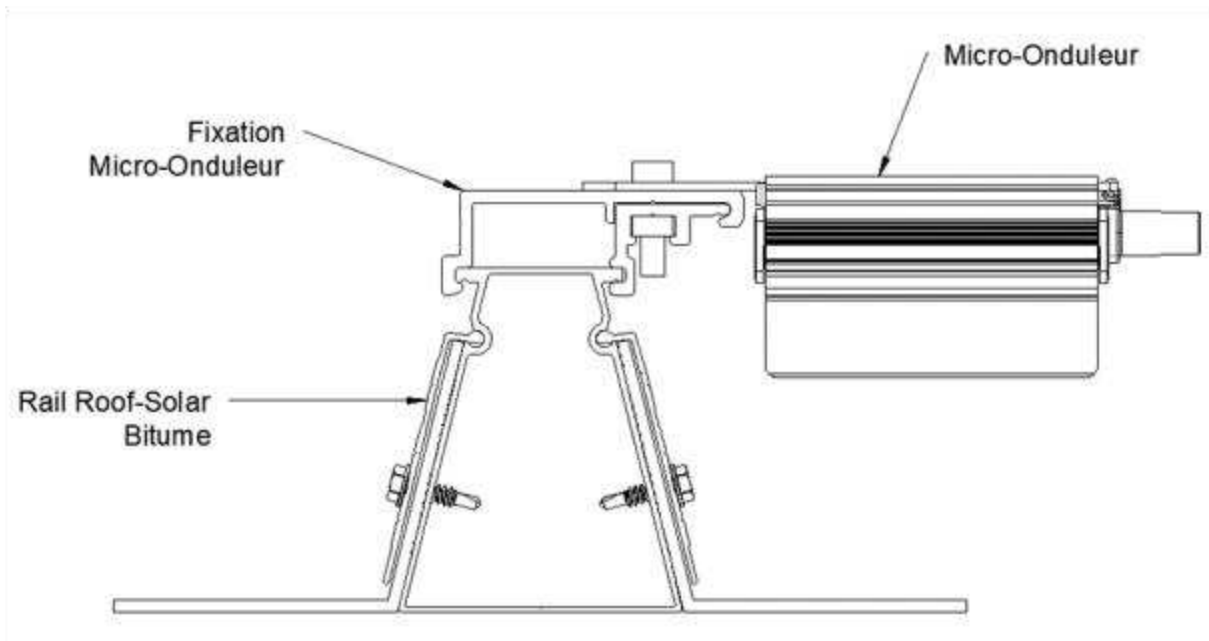


Figure 26 - Micro-onduleurs

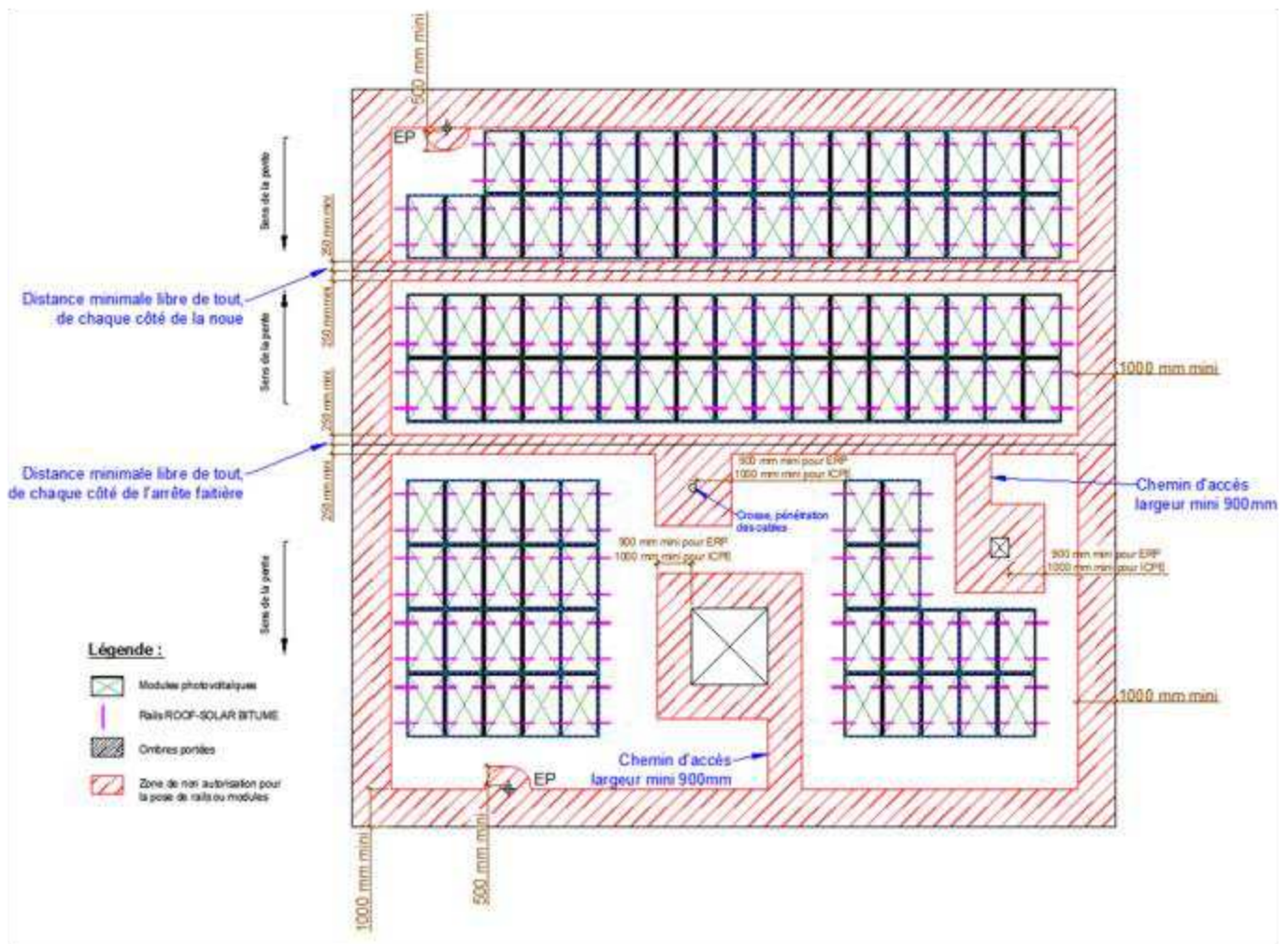


Figure 27 - Exemple de calepinage et de préparation de la toiture avec zones de modules

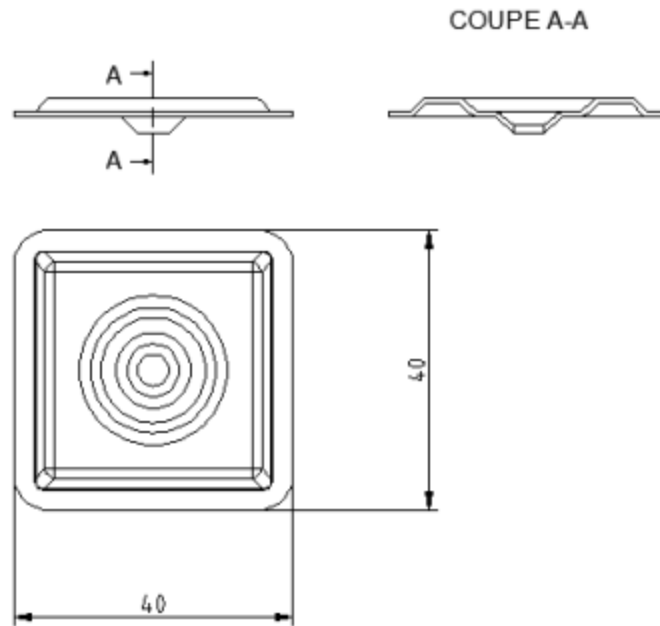


Figure 28 - Plaquette de répartition 40 x 40

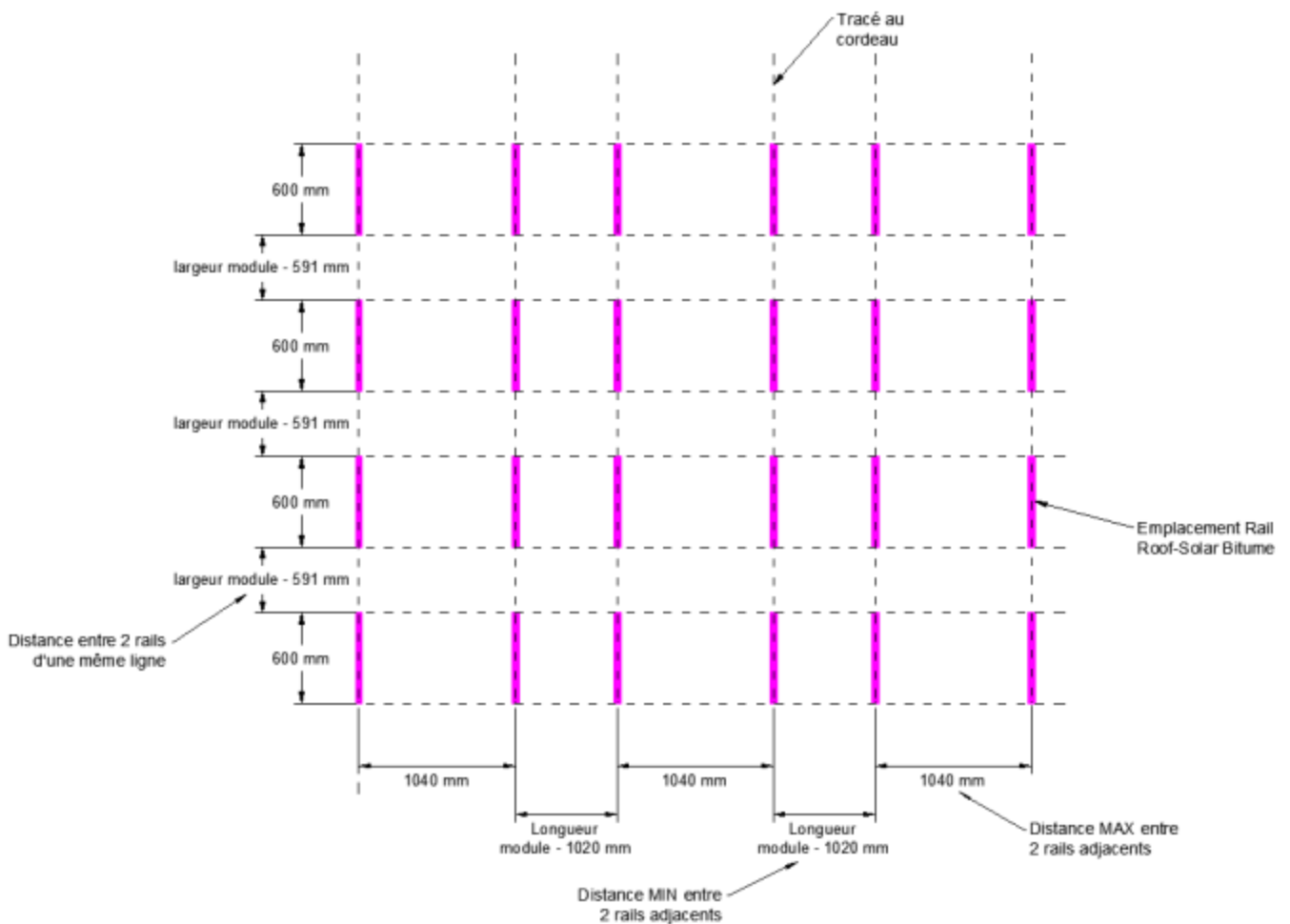


Figure 29 - Traçage des rails - configuration à plat

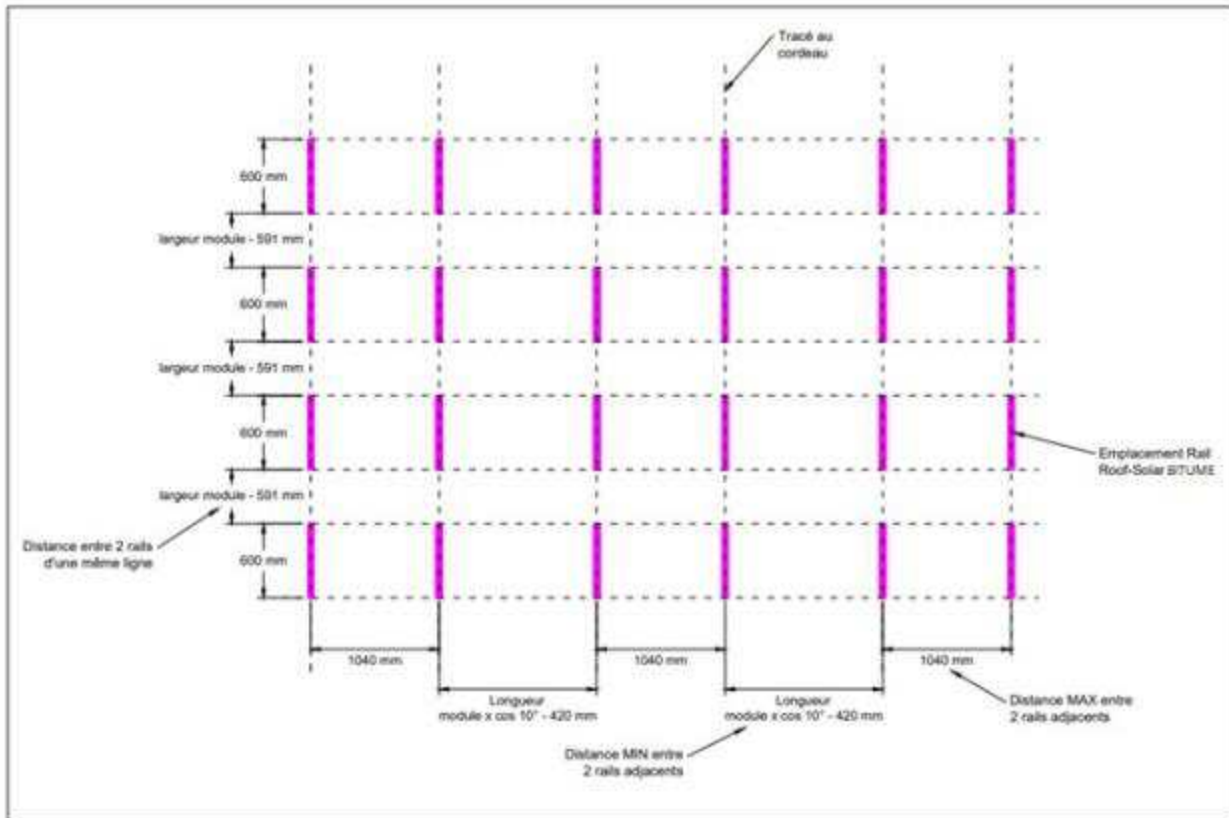


Figure 29 (suite) – Traçage des rails – configuration simple shed

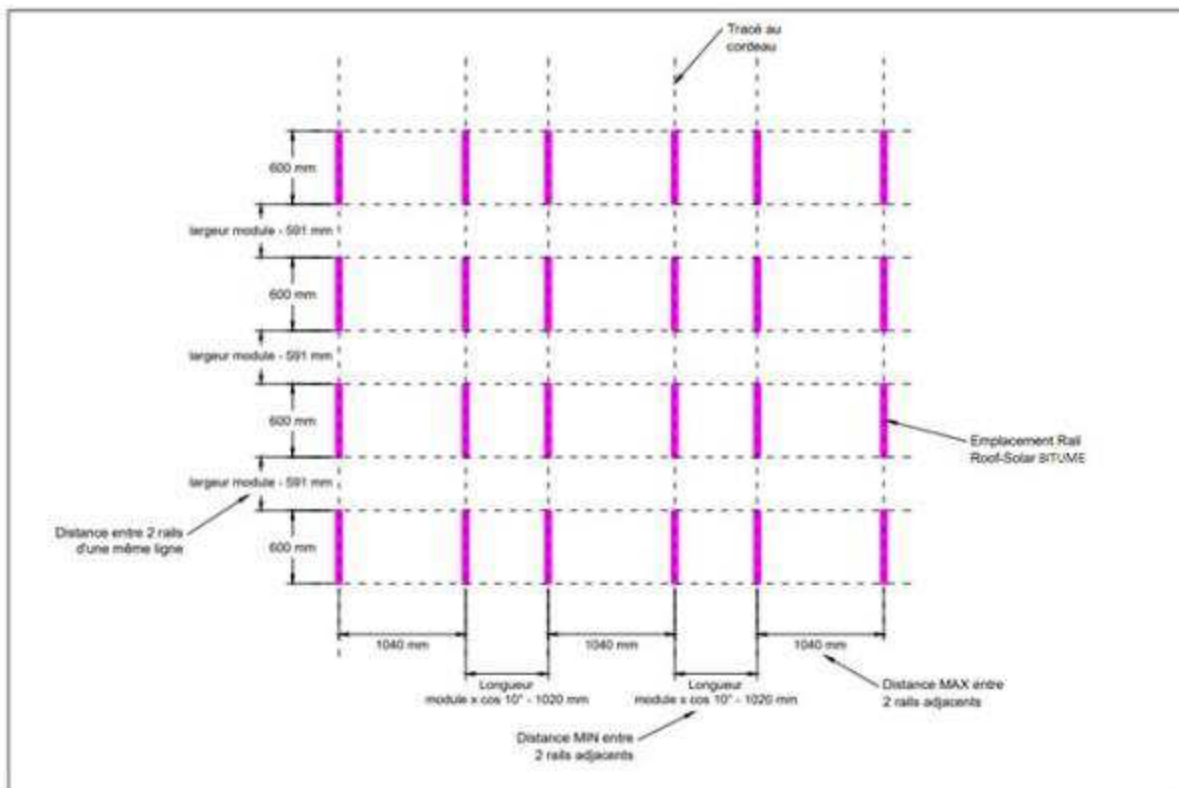


Figure 29 (suite) – Traçage des rails – configuration double shed

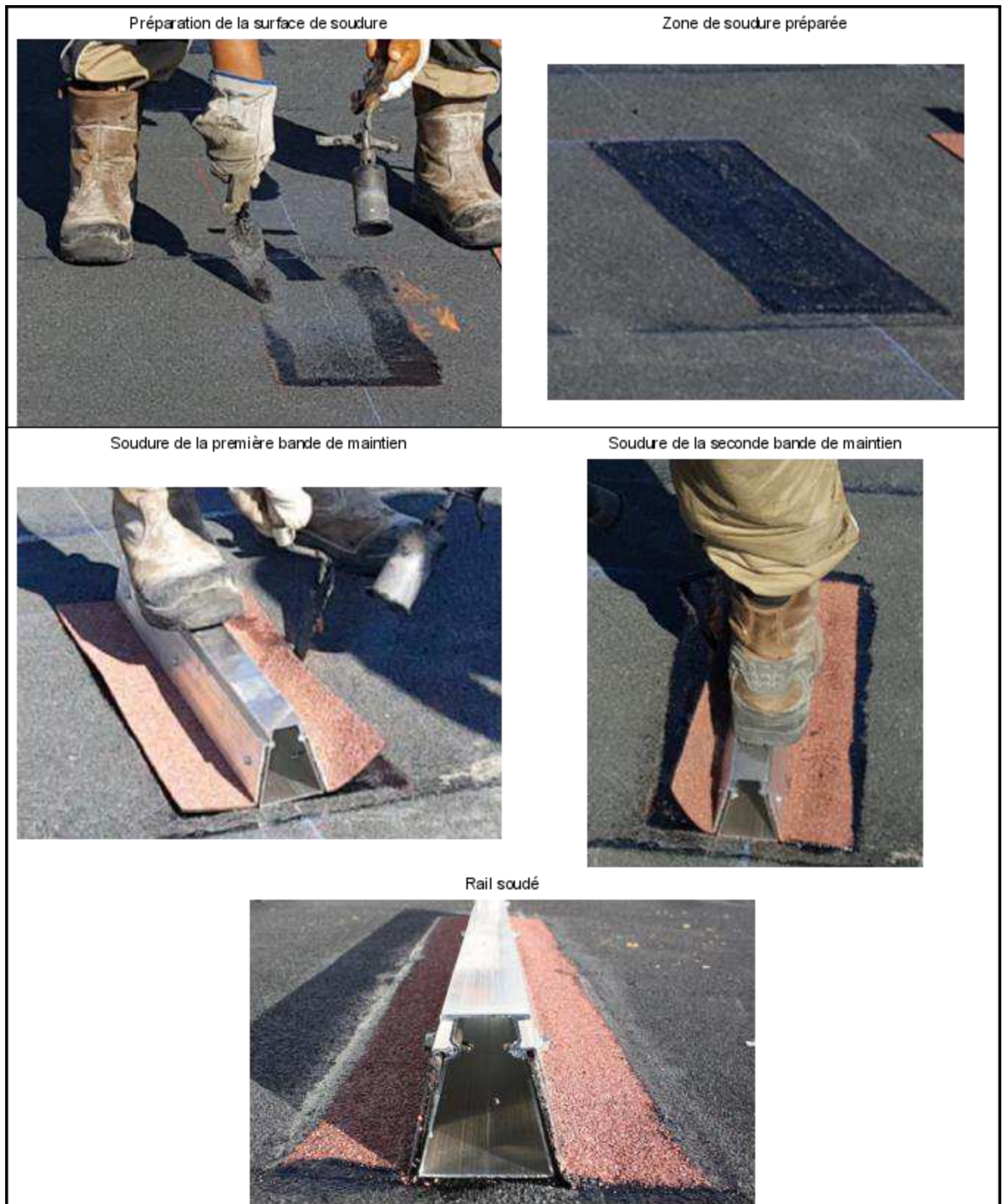


Figure 30 - Soudure d'un rail

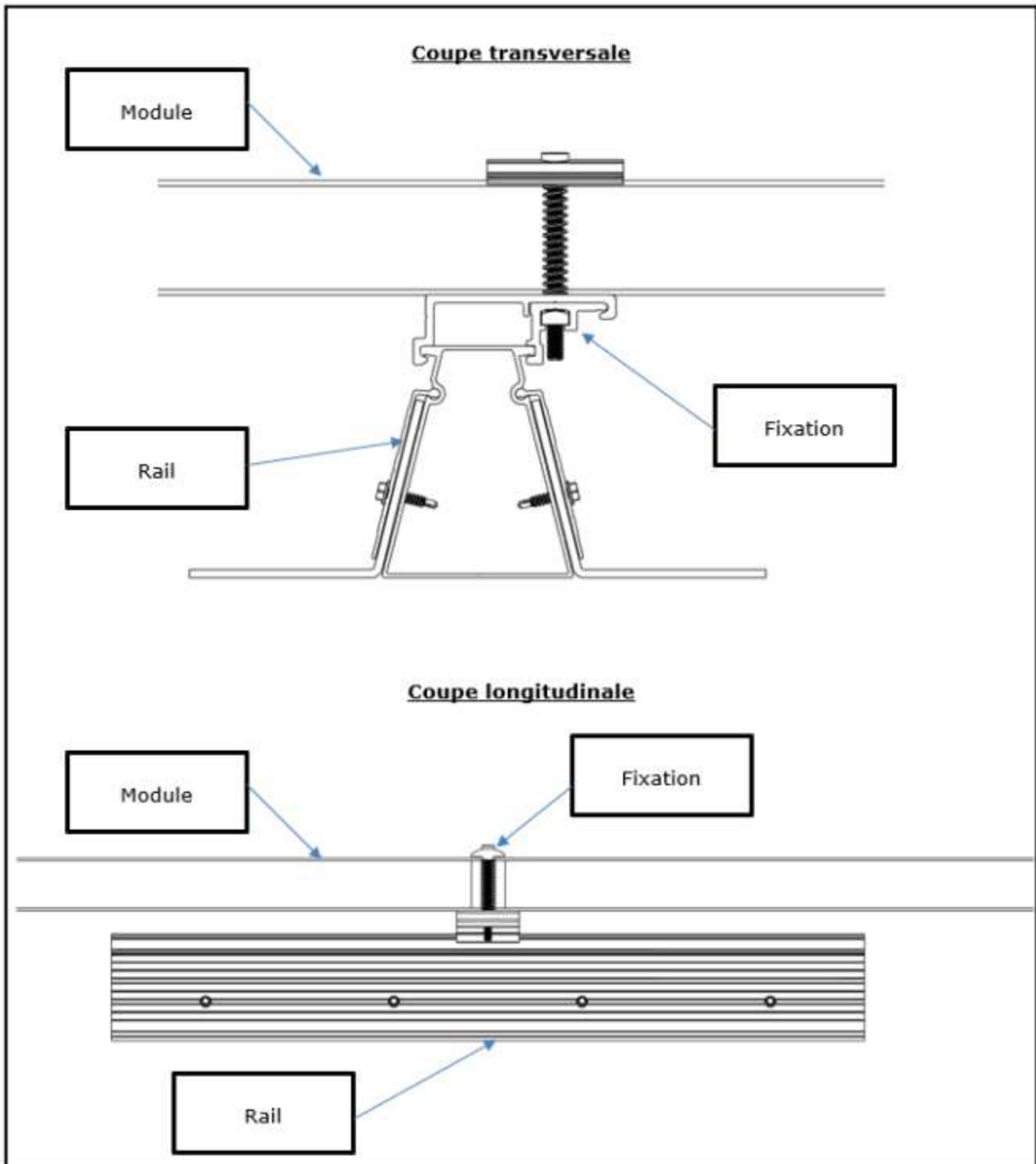


Figure 31 - Assemblage rail / fixation / module

Support haut

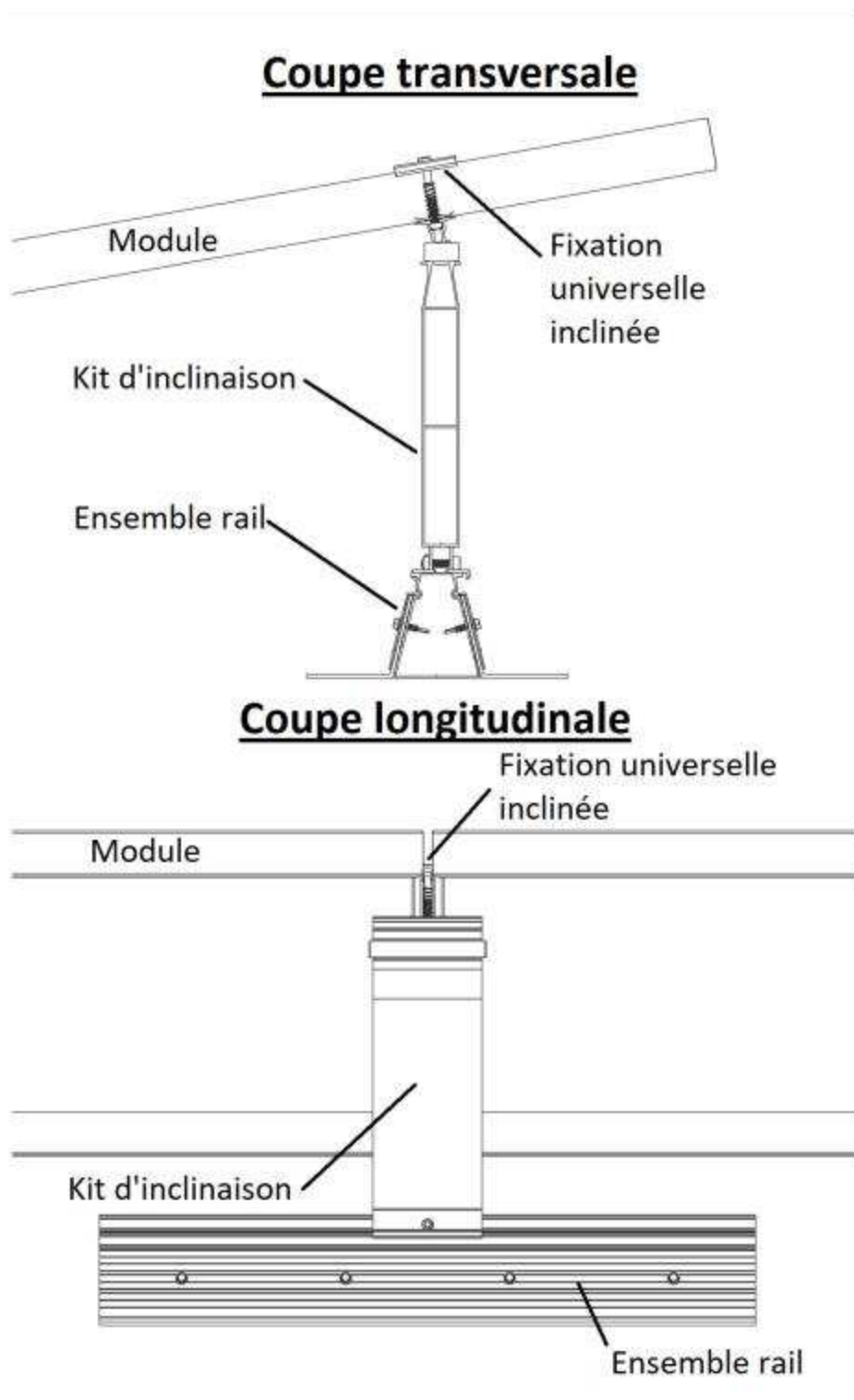
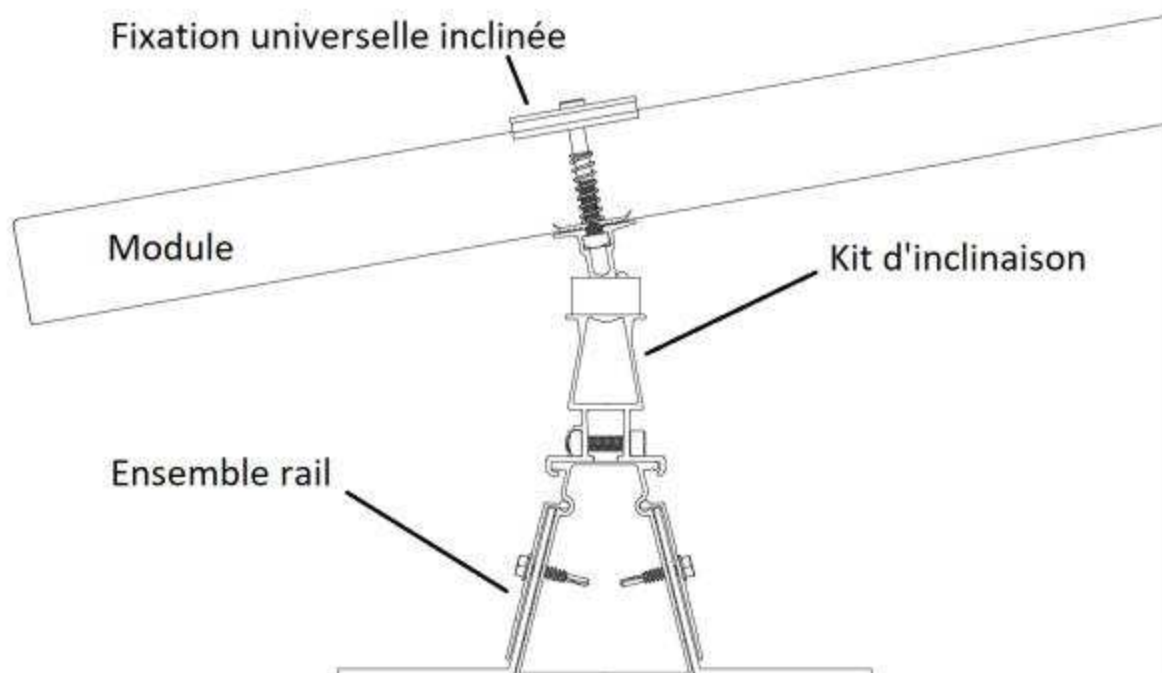
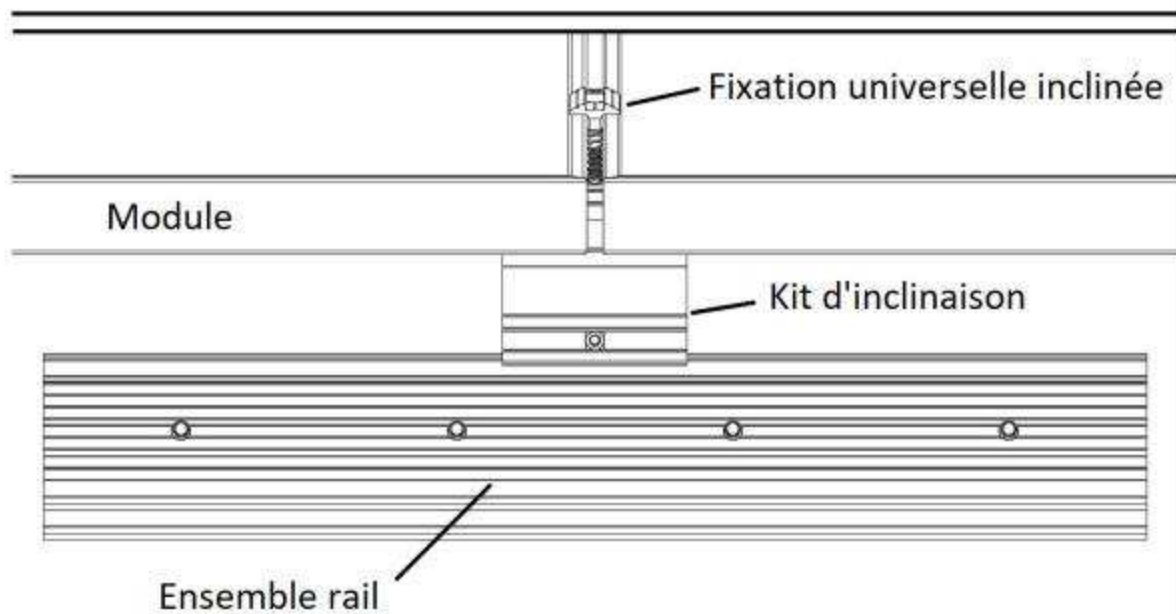


Figure 32 - Assemblage rail / kit d'inclinaison / module

Support bas

Coupe transversale**Coupe longitudinale****Figure 32 (suite) - Assemblage rail / kit d'inclinaison / module**

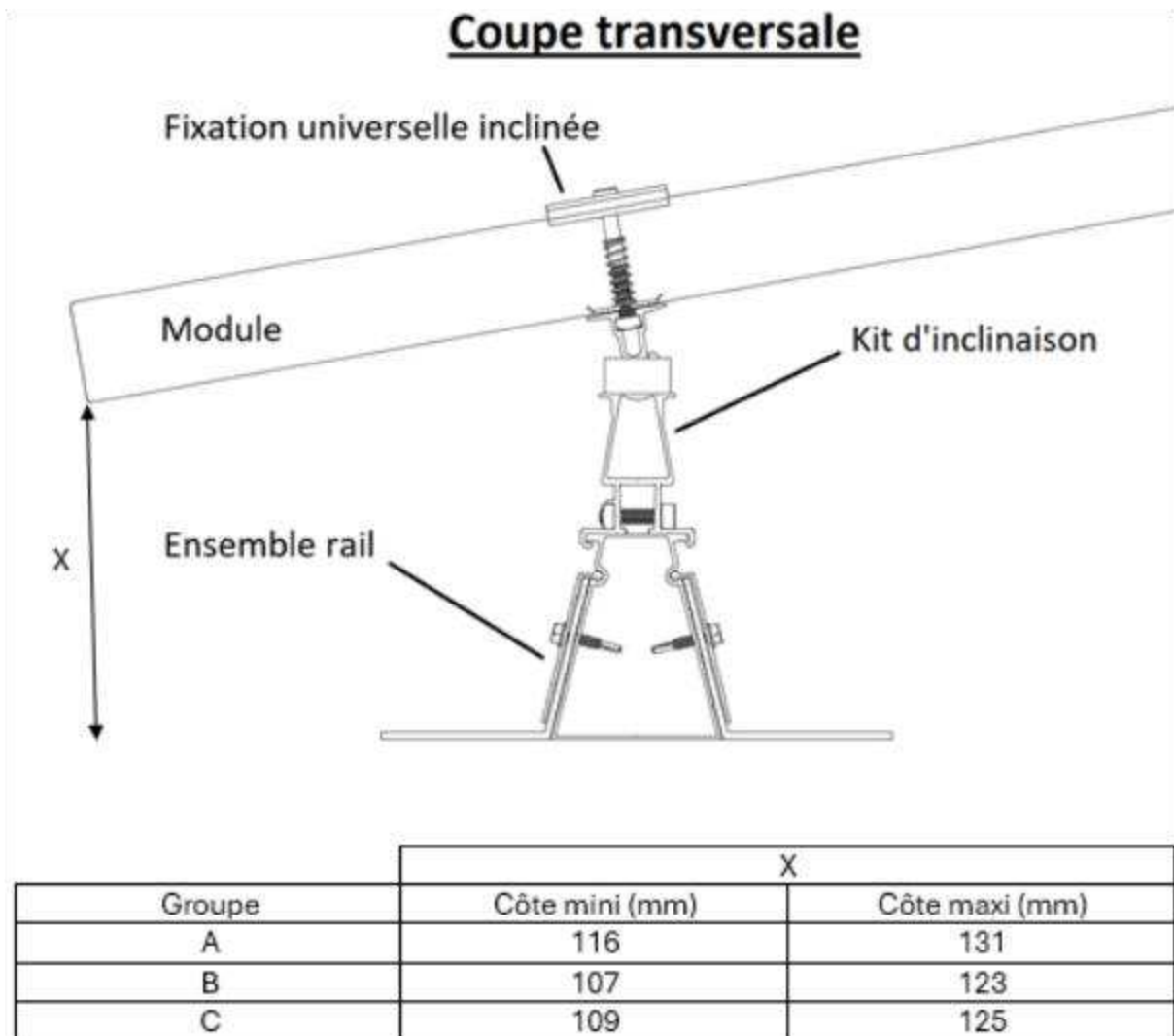


Figure 33 - Distances entre les modules et l'étanchéité en pose inclinée

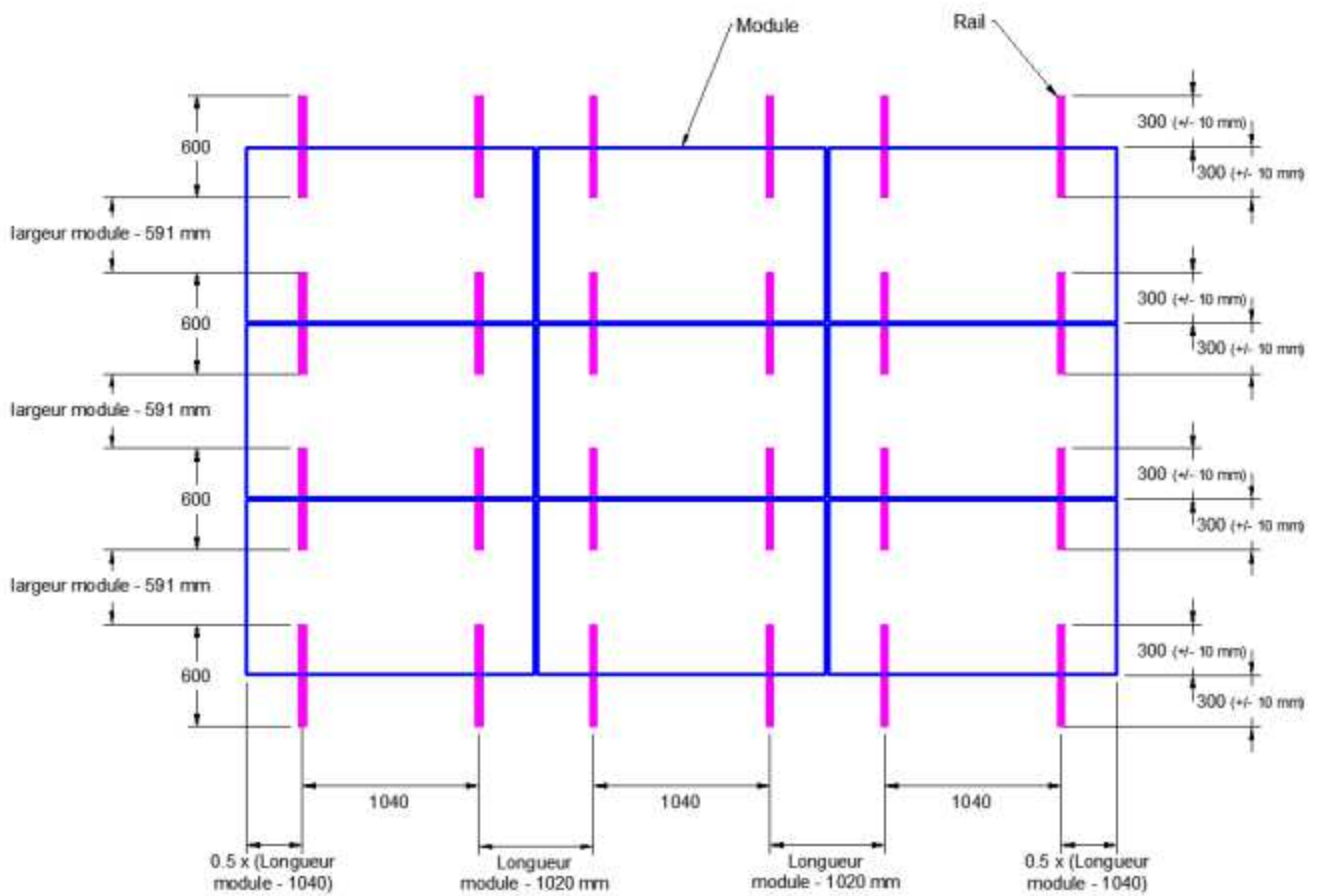


Figure 34 - Implantation des rails / modules à plat

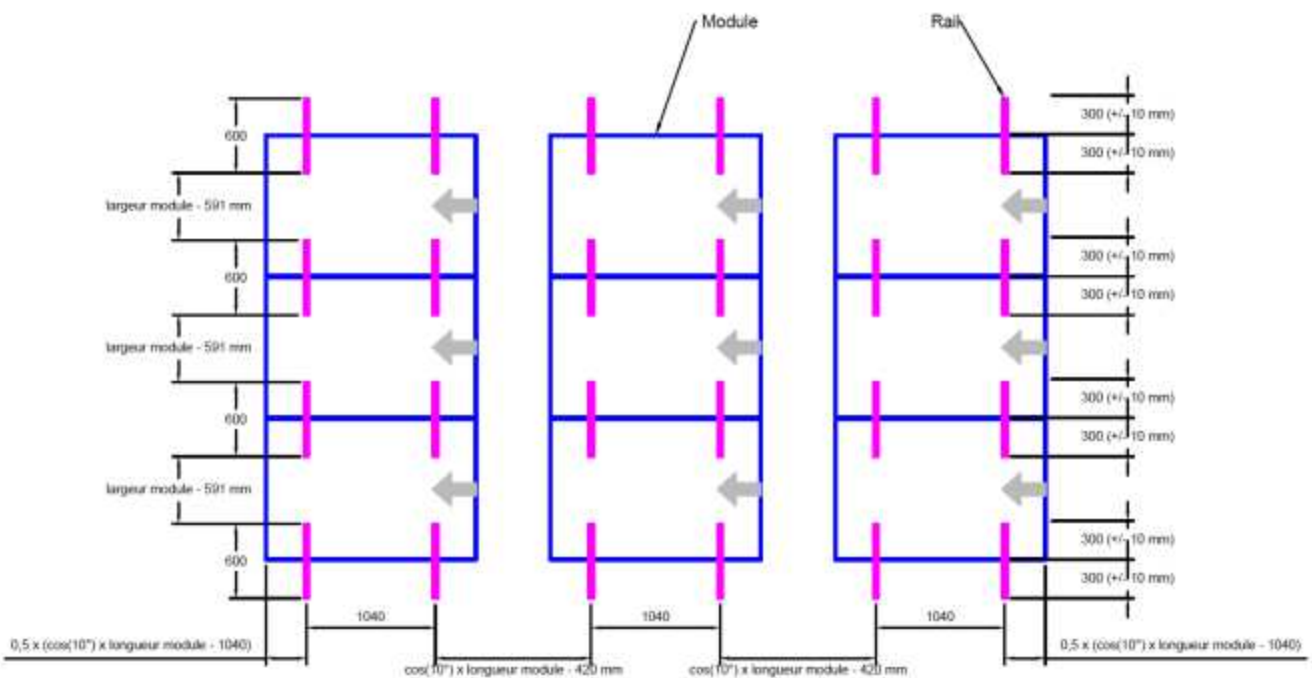


Figure 35 - Implantation des rails / modules simple shed

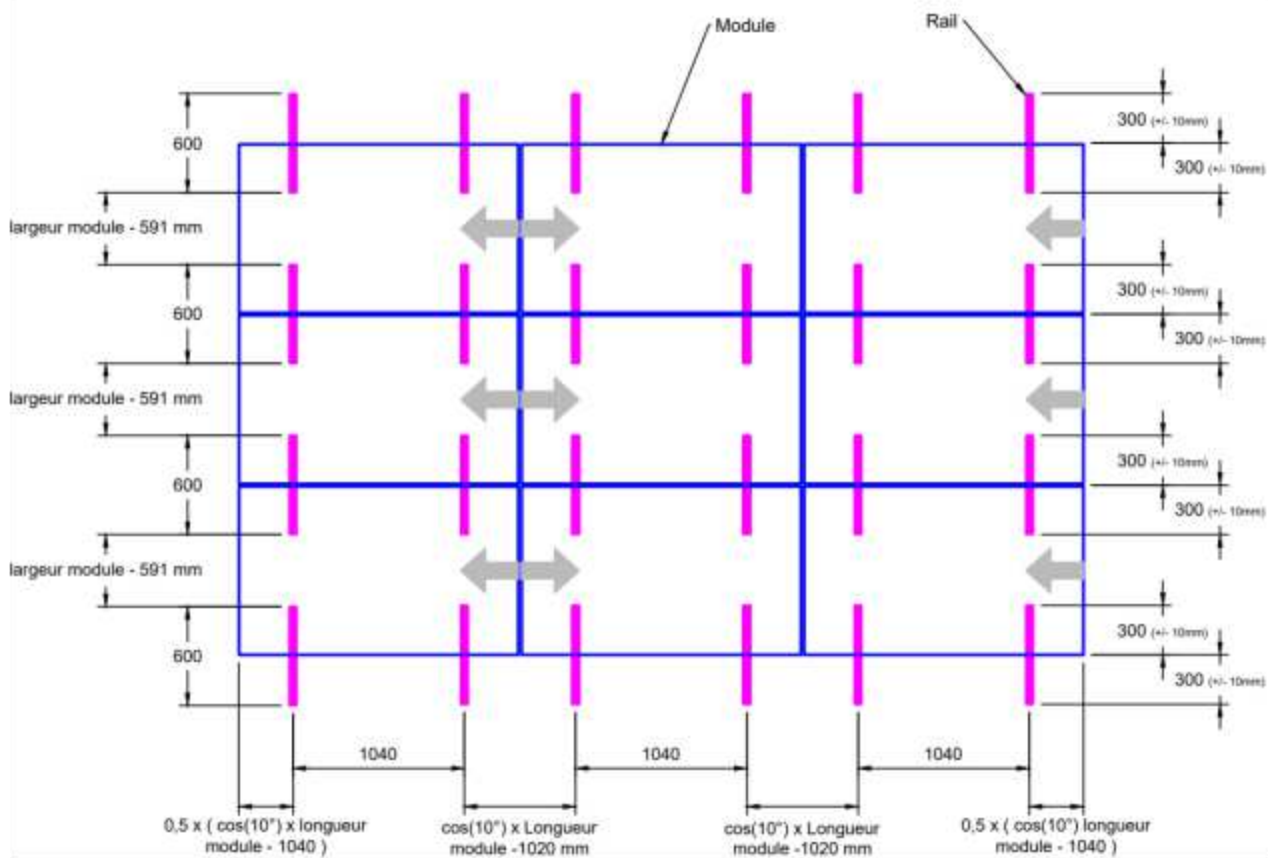


Figure 36 - Implantation des rails / modules double shed

Grille de vérification des gammes de modules par le Groupe Spécialisé n°21 sur la base du référentiel de vérification des modules photovoltaïques en Avis Technique

Grille de vérification 21/G06/20-72_V3

Annule et remplace la grille de vérification 21/G05/20-72_V2

Associée à l'Avis Technique 21/20-72_V3

Procédé : ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Date de mise en application : 21/06/2024

Cette grille de vérification indique les gammes de modules acceptées par le GS 21, dont les modules peuvent être intégrés en tant qu'élément constitutif d'un procédé photovoltaïque faisant l'objet de l'Avis Technique cité. L'Avis Technique cité fait lui-même référence à cette grille de vérification des gammes de modules.

Au moment de la commande des modules photovoltaïques pour un chantier donné, le Maître d'Ouvrage et son 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.

Cette grille de vérification est utilisable exclusivement en association avec l'Avis Technique n° 21/20-72_V3. S'il existe une grille de vérification plus récente portant un n° du type 21/Gn/20-72_V3 avec n > 06, celle-ci annule et remplace la présente grille. La version la plus récente de la grille de vérification est celle publiée sur le site de la CCFAT.

Dans l'Avis Technique concerné, si plusieurs groupes de gammes de modules se distinguent par des domaines d'emploi différents ou des mises en œuvre différentes, etc, ces différents groupes sont désignés par des lettres (A, B, C... par ordre chronologique de validation, s'il n'y a qu'un seul groupe, il est désigné par la lettre A). L'ordre des lettres ne constitue en aucun cas un quelconque classement des groupes les uns par rapport aux autres.

Une lettre indiquée dans une case de la grille de vérification valide qu'une gamme de module a été acceptée par le GS n°21 pour une utilisation en tant qu'élément constitutif du procédé sous Avis Technique pour le domaine d'emploi du groupe que la lettre désigne (voir l'Avis Technique pour les caractéristiques de chaque groupe vis-à-vis du domaine d'emploi ou de la mise en œuvre).

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G06/20-72_V3

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Fabricant	Gamme de modules	Tension maximale	Plages de puissances	Dimensions hors-tout (mm)	Validité en cours à renouveler avant le (*)	n° d'Avis Technique	Inclinaison possible ?
						21/20-72_V3	
SYSTOVI	PS73xxxN07 PS75xxxN17	1 000 V	300-330 Wc	1 663,5 x 1 000,5 x 35	31/03/2025	A	Non
DMEGC	DMxxxM10-54HBW(/-V) DMxxxM10-54HSW(/-V) DMxxxM10T-54HBB/HSW/HBW(-V) DMxxxM10RT-54HBB/HSW/HBW(-V)	- : 1 000 V ou -V : 1 500 V	400 à 415 Wc 420 à 445 Wc 435 à 455 Wc	1 708 x 1 134 x 30 1 722 x 1 134 x 30 1 762 x 1 134 x 30	30/09/2024	B	Oui
LONGi	LR5 54 HIH/HPH/HTB/HTH	1 500 V	400 à 455 Wc	1 722 x 1 134 x 30	30/09/2024	B	Oui
TRINA	TSM-DE09R.08	1 500 V	415 à 435 Wc	1 762 x 1 134 x 30	30/09/2024	B	Oui
TRINA	TSM-NEG9R.28	1 500 V	425 à 450 Wc	1 762 x 1 134 x 30	30/06/2025	B	Oui
SYSTOVI	Optymo Pro XXX Wc fond noir Optymo Pro XXX Wc fond blanc	1 000 V	375 à 400 Wc 375 à 410 Wc	1730,5 x 1145,5 x 40	30/06/2025	C	Oui

(*) : la date ne peut dépasser la date de fin de validité de l'Avis Technique associé

Détail des caractéristiques des modules :

Légende :

- P_{mpp} : Puissance au point de puissance maximum.
- U_{co} : Tension en circuit ouvert.
- U_{mpp} : Tension nominale au point de puissance maximum.
- I_{cc} : Courant de court-circuit.
- I_{mpp} : Courant nominal au point de puissance maximum.
- $\sigma_T (P_{mpp})$: Coefficient de température pour la puissance maximum.
- $\sigma_T (U_{co})$: Coefficient de température pour la tension en circuit ouvert.
- $\sigma_T (I_{cc})$: Coefficient de température pour l'intensité de court-circuit.

Sommaire des gammes de modules

Partie 1	SYSTOVI – PS73/PS75.....	4
Partie 2	DMEGC - DMxxxM10(R)(T)-54HBW(/-V) HSW(/-V) HBB(-V)	6
Partie 3	LONGi LR5 54 HIH/HPH/HTB/HTH	10
Partie 4	TRINA TSM-DE09R.08.....	12
Partie 5	TRINA TSM-NEG9R.28.....	14
Partie 6	SYSTOVI – Optymo Pro	16

Partie 1 SYSTOVI – PS73/PS75

SYSTOVI

PS73XXXN07
PS75XXXN17

Modules PS73XXXN07							
P_{mpp} (W)	300	305	310	315	320	325	330
U_{co} (V)	39,60	39,96	40,44	40,56	40,98	41,16	41,43
U_{mpp} (V)	31,92	32,26	32,72	32,83	33,29	33,520	33,860
I_{cc} (A)	10,01	10,04	10,07	10,08	10,14	10,170	10,220
I_{mpp} (A)	9,44	9,48	9,55	9,56	9,64	9,670	9,720
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,41						
αT (U_{co}) [%/K]	-0,32						
αT (I_{cc}) [%/K]	0,047						
Courant inverse maximum (A)	18						

Modules PS75XXXN17							
P_{mpp} (W)	300	305	310	315	320	325	330
U_{co} (V)	39,51	39,60	39,96	40,10	40,44	40,56	40,98
U_{mpp} (V)	32,30	32,65	33,10	33,30	33,69	34,09	34,54
I_{cc} (A)	9,97	10,01	10,04	10,06	10,07	10,08	10,14
I_{mpp} (A)	9,41	9,44	9,48	9,50	9,55	9,56	9,64
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,41						
αT (U_{co}) [%/K]	-0,32						
αT (I_{cc}) [%/K]	0,050					0,047	
Courant inverse maximum (A)	18						

Caractéristiques dimensionnelles des modules photovoltaïques PS73/PS75	
Dimensions hors tout (mm)	1 663,5 x 1 000,5 x 35
Surface hors-tout (m²)	1,66
Masse (kg)	19,5
Masse spécifique (kg/m²)	11,7

Conditionnement des modules photovoltaïques PS73/PS75	
nombre de modules maximum par emballage	30
nature de l'emballage	palette filmée et cerclée
position des modules	horizontale
nature des séparateurs	coins plastiques
Commentaire	-

Fabrication des modules photovoltaïques PS73/PS75	
Site(s) de fabrication	CETIH Carquefou à Carquefou (44) France
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	-/+ 5%
mesure(s) par électroluminescence	Contrôle par électroluminescence sur 100% des laminés avant cadrage
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

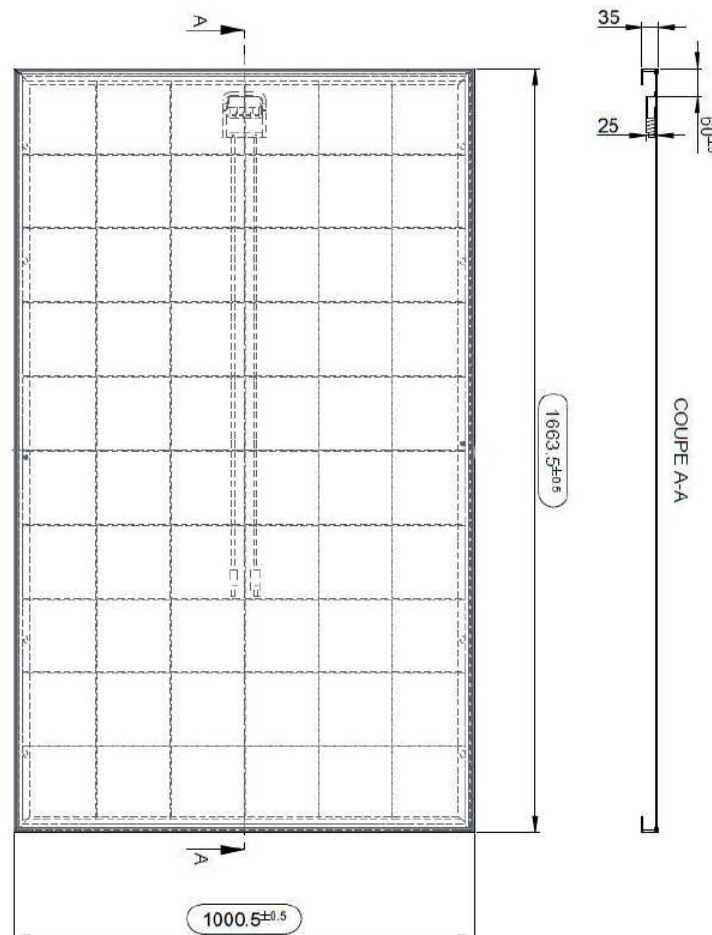
21/G06/20-72_V3

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Déclaration Environnementale des modules photovoltaïques PS73/PS75	
Le procédé associé à cette gamme de modules ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement des modules photovoltaïques PS73/PS75	
Nature et nombre de cellules	monocristalline PERC au nombre de 60 cellules (10 lignes x 6 colonnes)
Boîtes de connexion	PV GZX 156K
Connecteurs	PV GZX 1500

Caractéristiques mécaniques des modules photovoltaïques PS73/PS75	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	- I _x = 2,23 cm ⁴ - I _y = 1,22 cm ⁴
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T5 anodisé noir
prise en feuillure du laminé	8,75 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5 400 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2 400 Pa



Modules photovoltaïques et cadre : PS73xxxN07 / PS75xxxN17

Partie 2 DMEGC - DMxxxM10(R)(T)-54HBW(/-V) HSW(/-V) HBB(-V)

DMEGC

DMxxxM10-54HBW(/-V)
DMxxxM10-54HSW(/-V)
DMxxxM10T-54HBB/HSW/HBW(-V)
DMxxxM10RT-54HBB/HSW/HBW(-V)

Modules DMEGC DMxxxM10-54HBW(/-V) et DMxxxM10-54HSW(/-V)

P_{mpp} (W)	400	405	410	415
U_{co} (V)	37,09	37,21	37,33	37,45
U_{mpp} (V)	30,75	30,91	31,09	31,27
I_{cc} (A)	13,90	13,98	14,06	14,13
I_{mpp} (A)	13,03	13,11	13,20	13,29
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,330			
αT (U_{co}) [%/K]	-0,246			
αT (I_{cc}) [%/K]	+0,0448			
Courant inverse maximum (A)	25			

Modules DMEGC DMxxxM10T-54HBB(-V)

P_{mpp} (W)	420	425	430	435
U_{co} (V)	38,81	39,01	39,21	39,41
U_{mpp} (V)	32,36	32,56	32,76	32,96
I_{cc} (A)	13,78	13,84	13,90	13,96
I_{mpp} (A)	13,00	13,07	13,14	13,21
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,29			
αT (U_{co}) [%/K]	-0,25			
αT (I_{cc}) [%/K]	+0,048			
Courant inverse maximum (A)	25			

Modules DMEGC DMxxxM10T-54HSW/HBW(-V)

P_{mpp} (W)	430	435	440	445
U_{co} (V)	39,21	39,41	39,61	39,81
U_{mpp} (V)	32,76	32,96	33,16	33,36
I_{cc} (A)	13,90	13,96	14,02	14,08
I_{mpp} (A)	13,14	13,21	13,28	13,35
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,29			
αT (U_{co}) [%/K]	-0,25			
αT (I_{cc}) [%/K]	+0,048			
Courant inverse maximum (A)	25			

Modules DMEGC DMxxxM10RT-54HBB(-V)

P_{mpp} (W)	435	440	445	450
U_{co} (V)	39,20	39,40	39,60	39,80
U_{mpp} (V)	32,64	32,84	33,04	33,24
I_{cc} (A)	13,83	13,90	13,97	14,04
I_{mpp} (A)	13,33	13,40	13,47	13,54
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,29			
αT (U_{co}) [%/K]	-0,25			
αT (I_{cc}) [%/K]	+0,048			
Courant inverse maximum (A)	25			

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Modules DMEGC DMxxxM10RT-54HSW/HBW(-V)				
P_{mpp} (W)	440	445	450	455
U_{co} (V)	39,40	39,60	39,80	40,00
U_{mpp} (V)	32,84	33,04	33,24	33,44
I_{cc} (A)	13,90	13,97	14,04	14,11
I_{mpp} (A)	13,40	13,47	13,54	13,61
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,29			
αT (U_{co}) [%/K]	-0,25			
αT (I_{cc}) [%/K]	+0,048			
Courant inverse maximum (A)	25			

Caractéristiques dimensionnelles des modules DMEGC DMxxxM10-54HBW/-V et DMxxxM10-54HSW/-V (1 708 x 1 134) mm	
Dimensions hors-tout (mm)	1 708 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	1,94
Masse (kg)	19,5
Masse spécifique (kg/m²)	10,1

Caractéristiques dimensionnelles des modules DMEGC DMxxxM10-54HBW/-V et DMxxxM10-54HSW/-V (1 722 x 1 134) mm	
Dimensions hors-tout (mm)	1 722 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	1,95
Masse (kg)	21,2
Masse spécifique (kg/m²)	10,9

Caractéristiques dimensionnelles des modules DMEGC DMxxxM10T-54HBB/HSW/HBW(-V)	
Dimensions hors-tout (mm)	1 722 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	1,95
Masse (kg)	20,3
Masse spécifique (kg/m²)	10,4

Caractéristiques dimensionnelles des modules DMEGC DMxxxM10RT-54HBB/HSW/HBW(-V)	
Dimensions hors-tout (mm)	1 762 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	2,00
Masse (kg)	20,6
Masse spécifique (kg/m²)	10,3

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	36
nature de l'emballage	carton
position des modules	horizontalement
nature des séparateurs	angles cartonnés
Commentaire	-

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Sihong (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 3 %
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

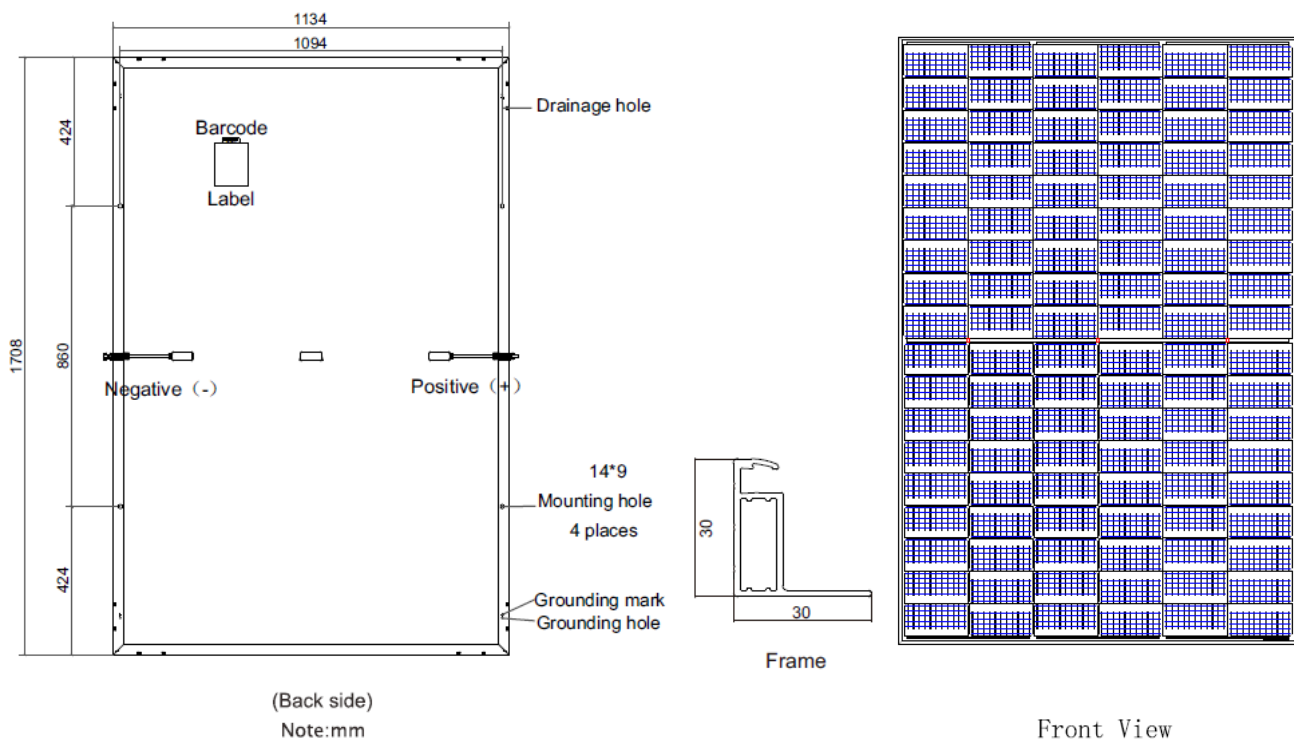
21/G06/20-72_V3

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

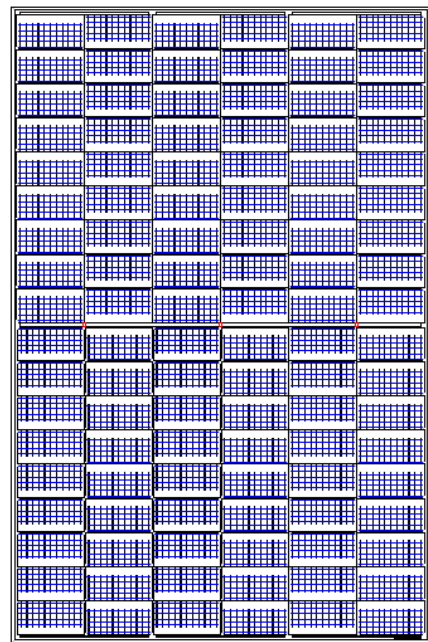
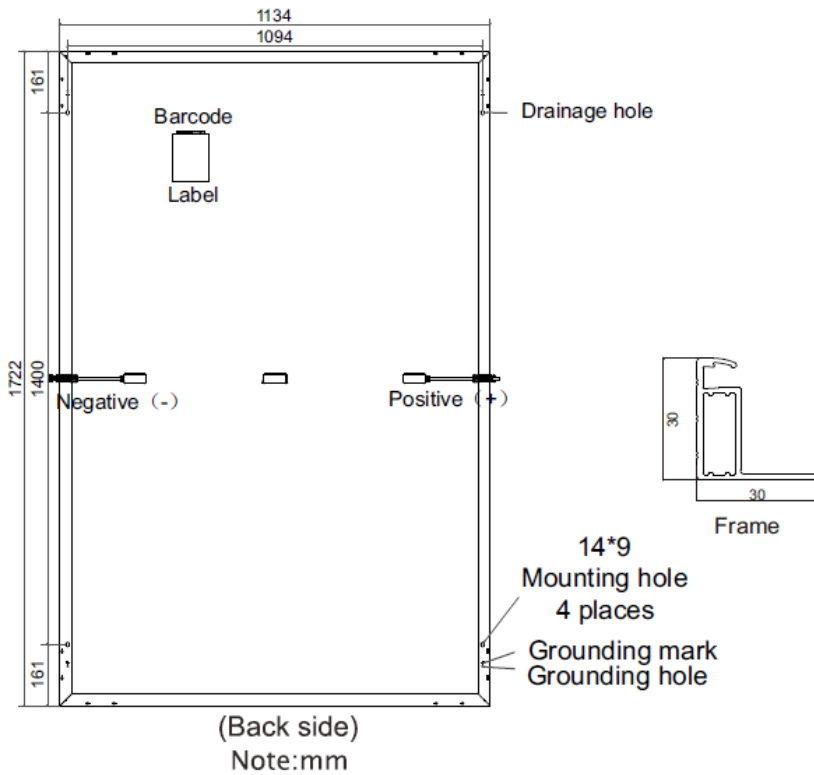
Déclaration Environnementale	
Le produit DMEGC M10-54HSW M10-54HBW M10-54HBB fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) collective. Cette DE a été établie le 22/03/2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr. Le procédé complet associé à cette gamme de modules ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	demi-monocristallines au nombre de 108 (18 lignes x 6 colonnes)
Boîtes de connexion	PV-ZH011C-5 et PV-ZH011C-3L de Zhejiang Zhonghuan Sunter PV Technology
Connecteurs	PV-KST4-EVO 2 et PV-KBT4-EVO 2 de Stäubli Electrical Connectors

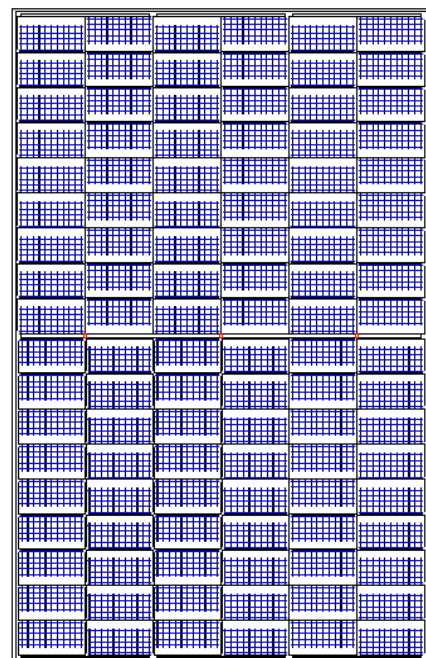
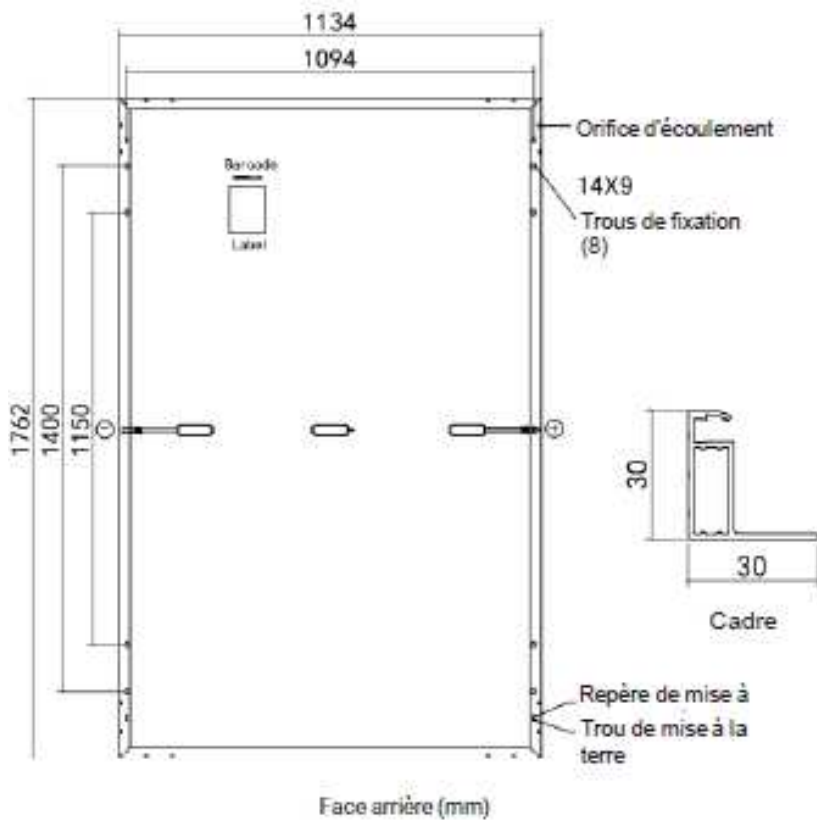
Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances DMEGC DMxxxM10-54HBW/-V et DMxxxM10-54HSW/-V (1 708 x 1 134) mm	2,8 ± 0,2 mm
épaisseur du verre et tolérances DMEGC DMxxxM10-54HBW/-V et DMxxxM10-54HSW/-V (1 722 x 1 134) mm DMEGC DMxxxM10T-54HBB/HSW/HBW(-V) (1 722 x 1 134) mm DMEGC DMxxxM10RT 54HBB/HSW/HBW(-V) (1 762 x 1 134) mm	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	$I_z = 1,75 \text{ cm}^4$ $I_y = 1,26 \text{ cm}^4$
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T5 ou T6 ou T66 ou EN AW- 6005 T5 ou T6
prise en feuillure du laminé	6,9 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5 400 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2 400 Pa



ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné



Front View



Front View

Partie 3 LONGi LR5 54 HIH/HPH/HTB/HTH

LONGi

LR5

Modules LR5 54 HIH/HPH					
P_{mpp} (W)	400	405	410	415	420
U_{co} (V)	36,75	37	37,25	37,5	37,75
U_{mpp} (V)	30,75	31	31,25	31,49	31,73
I_{cc} (A)	13,76	13,83	13,88	13,94	14,01
I_{mpp} (A)	13,01	13,07	13,12	13,18	13,24
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,34				
αT(U_{co}) [%/K]	-0,265				
αT(I_{cc}) [%/K]	+0,05				
Courant inverse maximum (A)	25A				

Modules LR5 54 HTB								
P_{mpp} (W)	415	420	425	430	435	440	445	450
U_{co} (V)	38,83	39,03	39,23	39,43	39,63	39,83	40,03	40,23
U_{mpp} (V)	32,56	32,76	32,96	33,16	33,36	33,56	33,76	33,96
I_{cc} (A)	13,78	13,85	13,93	14,00	14,08	14,15	14,23	14,31
I_{mpp} (A)	12,75	12,83	12,90	12,97	13,05	13,12	13,19	13,27
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,29							
αT(U_{co}) [%/K]	-0,230							
αT(I_{cc}) [%/K]	+0,05							
Courant inverse maximum (A)	33,75							

Modules LR5 54 HTH								
P_{mpp} (W)	420	425	430	435	440	445	450	455
U_{co} (V)	38,73	38,93	39,13	39,33	39,53	39,73	39,93	40,13
U_{mpp} (V)	32,44	32,64	32,84	33,04	33,24	33,44	33,64	33,84
I_{cc} (A)	14,00	14,07	14,15	14,22	14,30	14,37	14,45	14,52
I_{mpp} (A)	12,95	13,03	13,10	13,17	13,24	13,31	13,38	13,45
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,29							
αT(U_{co}) [%/K]	-0,230							
αT(I_{cc}) [%/K]	+0,05							
Courant inverse maximum (A)	33,75							

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 722 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	1,95
Masse (kg)	20,8
Masse spécifique (kg/m²)	10,7

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	36
nature de l'emballage	Carton + film plastique
position des modules	verticale
nature des séparateurs	Coins en carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G06/20-72_V3

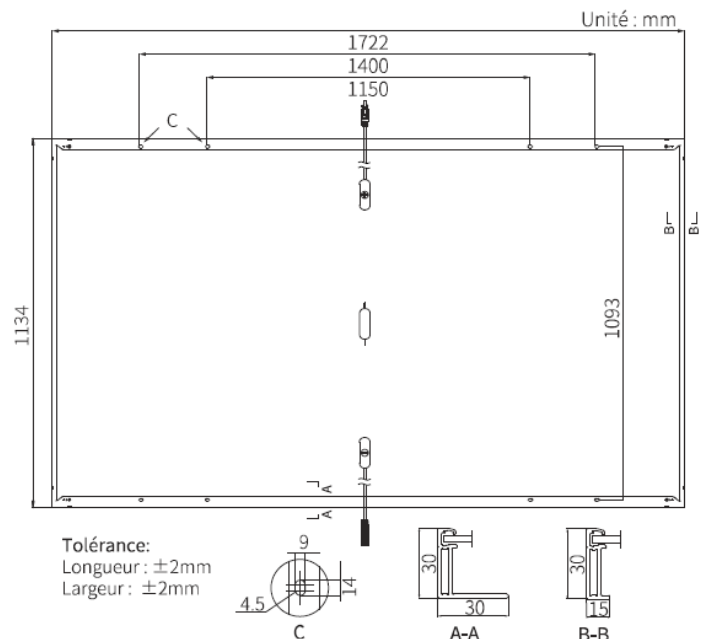
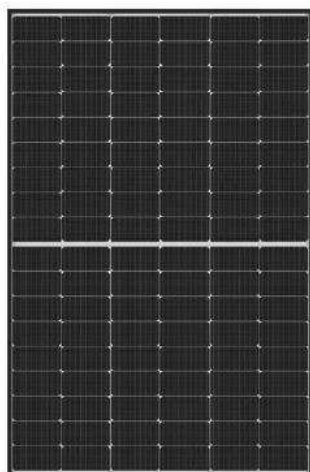
ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Taizhou, Chuzhou (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 3 %
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Déclaration Environnementale
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 108 (6 colonnes de 18 cellules)
Boîtes de connexion	PV-LR0xy de LONGi
Connecteurs	PV-LR5 de LONGi
	PV-KST4/KBT4-EVO2A de Stäubli Electrical Connectors

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	Profilés longs : - Ix = 1,94 cm ⁴ , - Iy = 0,548 cm ⁴ , Profilés courts : - Ix = 1,27 cm ⁴ , - Iy = 0,399 cm ⁴ .
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6005 T6
prise en feuillure du laminé	8,0 ± 0,2 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5 400 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2 400 Pa



Partie 4 TRINA TSM-DE09R.08

TRINA

TSM-DE09R.08

Modules TRINA TSM-DE09R.08					
P_{mpp} (W)	415	420	425	430	435
U_{co} (V)	49,4	49,7	49,9	50,3	50,6
U_{mpp} (V)	41,0	41,3	41,5	41,8	42,0
I_{cc} (A)	10,64	10,69	10,74	10,81	10,86
I_{mpp} (A)	10,11	10,17	10,24	10,3	10,36
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,34				
αT(U_{co}) [%/K]	-0,25				
αT(I_{cc}) [%/K]	+0,04				
Courant inverse maximum (A)	20				

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 762 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	2,00
Masse (kg)	21,8
Masse spécifique (kg/m²)	10,9

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	36
nature de l'emballage	Carton
position des modules	horizontale
nature des séparateurs	Coins en carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Yiwu (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 5 Wc
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

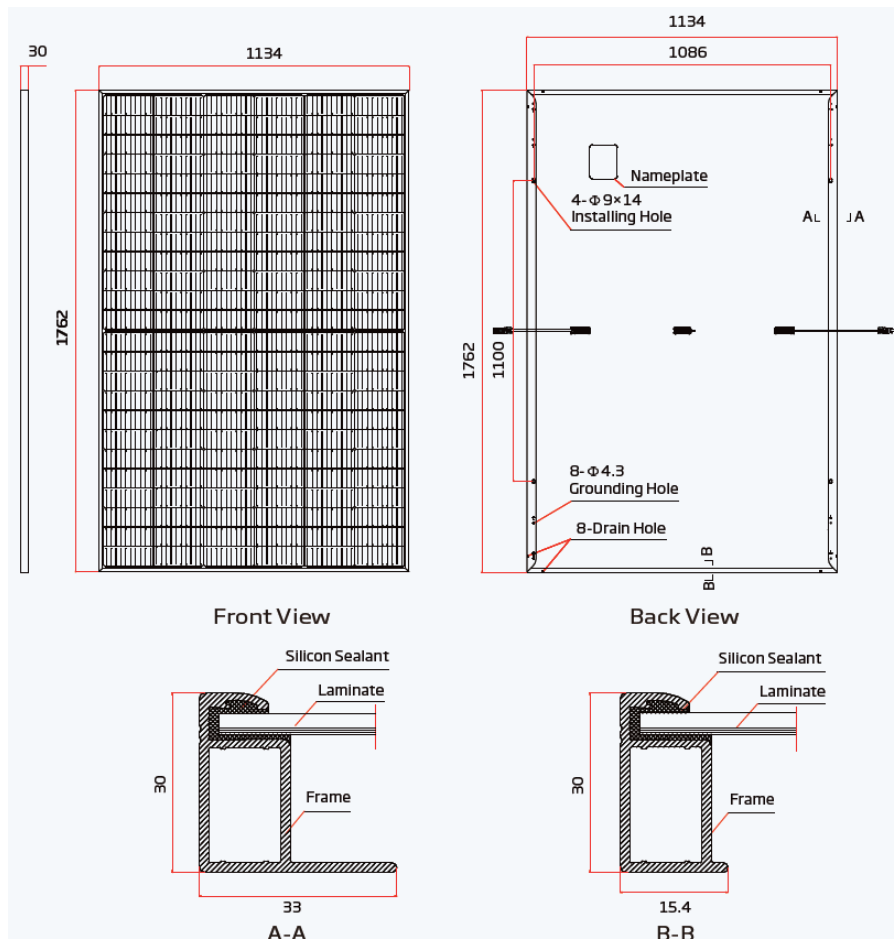
21/G06/20-72_V3

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 144 (6 colonnes de 24 cellules)
Boîtes de connexion	TS 306x de TRINA SOLAR
Connecteurs	TS4 de TRINA SOLAR

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	<ul style="list-style-type: none"> Profilé grand côté : <ul style="list-style-type: none"> - $I_x = 1,65 \text{ cm}^4$, - $I_y = 1,04 \text{ cm}^4$. Profilé petit côté : <ul style="list-style-type: none"> - $I_x = 1,25 \text{ cm}^4$, - $I_y = 0,334 \text{ cm}^4$.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6005 T6
prise en feuillure du laminé	7 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	6 000 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2 400 Pa



Partie 5 TRINA TSM-NEG9R.28

TRINA

TSM-NEG9R.28

Modules TRINA TSM-NEG9R.28						
P_{mpp} (W)	425	430	435	440	445	450
U_{co} (V)	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	52,9
U_{mpp} (V)	42,9	43,2	43,6	44	44,3	44,6
I_{cc} (A)	10,56	10,59	10,64	10,67	10,71	10,74
I_{mpp} (A)	9,92	9,96	9,99	10,01	10,05	10,09
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,3					
αT(U_{co}) [%/K]	-0,24					
αT(I_{cc}) [%/K]	0,04					
Courant inverse maximum (A)	20					

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 762 x 1 134 x 30
Surface hors-tout (m²)	2,00
Masse (kg)	21
Masse spécifique (kg/m²)	10,51

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	36
nature de l'emballage	Carton
position des modules	horizontale
nature des séparateurs	Coins en carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Changzhou (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	Oui
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G06/20-72_V3

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Déclaration Environnementale

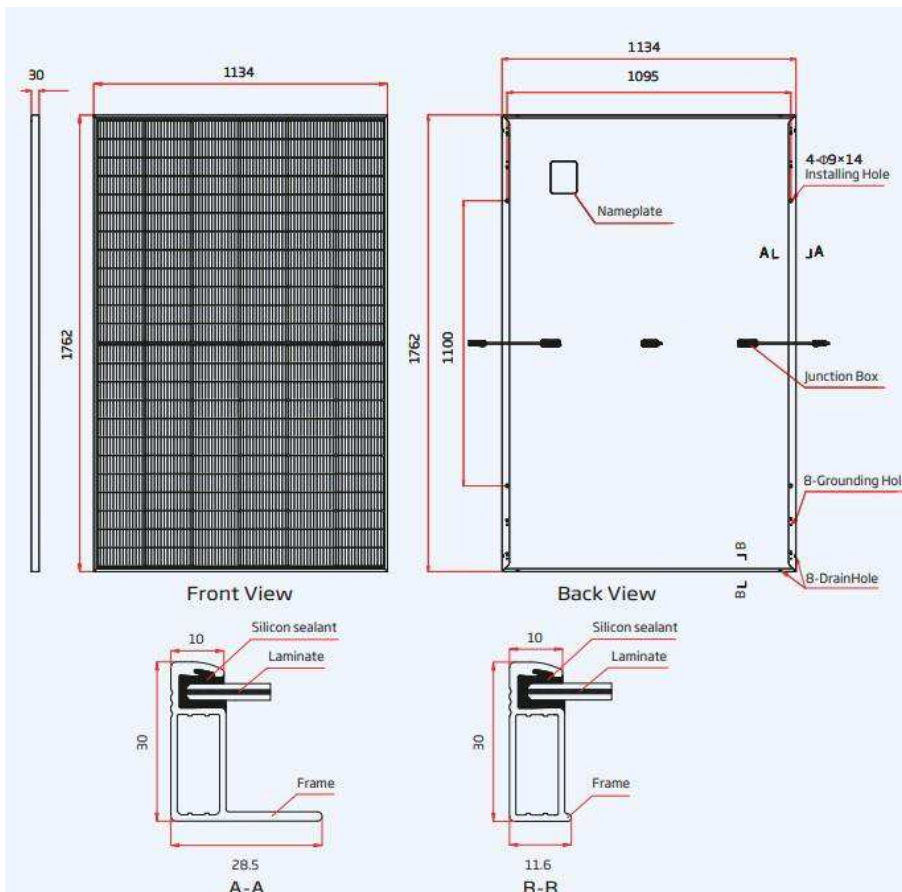
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Composants identifiables visuellement

Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 144 (6 colonnes de 24 cellules)
Boîtes de connexion	TS 306x de TRINA SOLAR
Connecteurs	TS4 de TRINA SOLAR

Caractéristiques mécaniques

épaisseur du verre en faces avant et arrière et tolérances	1.6 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	<ul style="list-style-type: none"> • Profilé grand côté : <ul style="list-style-type: none"> - Ix = 1,51 cm⁴, - Iy = 0,75 cm⁴. • Profilé petit côté : <ul style="list-style-type: none"> - Ix = 1,02 cm⁴, - Iy = 0,16 cm⁴.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6005 T6
prise en feuillure du laminé	7 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5400 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	4000 Pa



Partie 6 SYSTOVI – Optymo Pro

SYSTOVI

Optymo Pro XXX Wc fond noir
Optymo Pro XXX Wc fond blanc

Optymo Pro XXX Wc fond blanc			
P_{mpp} (W)	400	405	410
U_{co} (V)	37,8	37,99	38,16
U_{mpp} (V)	33,64	33,98	34,27
I_{cc} (A)	12,62	12,7	12,76
I_{mpp} (A)	11,9	11,94	11,97
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,42		
αT (U_{co}) [%/K]	-0,32		
αT (I_{cc}) [%/K]	0,04		
Courant inverse maximum (A)	22		

Optymo Pro XXX Wc fond noir						
P_{mpp} (W)	375	380	385	390	395	400
U_{co} (V)	36,95	37,09	37,25	37,39	37,54	37,7
U_{mpp} (V)	31,95	32,25	32,54	32,83	33,08	33,36
I_{cc} (A)	12,62	12,69	12,74	12,8	12,85	12,91
I_{mpp} (A)	11,76	11,8	11,86	11,9	11,96	12,02
αT (P_{mpp}) [%/K]	-0,39					
αT (U_{co}) [%/K]	-0,3					
αT (I_{cc}) [%/K]	0,06					
Courant inverse maximum (A)	22					

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors tout (mm)	1730,5 x 1145,5 x 40
Surface hors-tout (m²)	1,98
Masse (kg)	22.2
Masse spécifique (kg/m²)	11,2

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	25
nature de l'emballage	palette filmée et cerclée
position des modules	horizontale
nature des séparateurs	coins cartons
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	CETIH Carquefou à Carquefou (44) France
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	-/+ 5%
mesure(s) par électroluminescence	Oui - 2 (avant et après lamination)
inspection finale	Oui

ROOF-SOLAR BITUME TAN DTU - Plat & Incliné

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de modules ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristalline PERC au nombre de 108 demi-cellules (18 lignes x 6 colonnes)
Boîtes de connexion	PV GZX 201
Connecteurs	PV GZX 1500

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	Cadre long : - • Ix = 3,89 cm ⁴ , - • Iy = 1,39 cm ⁴ , Cadre court : - • Ix = 3,19 cm ⁴ , - • Iy = 0,608 cm ⁴ ,
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T5
prise en feuillure du laminé	11.3 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5400
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2400

