

Valide du **15 mars 2022**

au **31 mars 2026**

Sur le procédé

ROOF-SOLAR BITUME 600

Avec modules photovoltaïques : cf. liste de modules photovoltaïques indiquée dans le Descripteur en page 2

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

Titulaire : **Société DOME SOLAR**
Internet : www.dome-solar.com

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
V1	Nouvel Avis Technique	David LE BELLAC	Franç RAFFALLI
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 21/20-72_V1. La version V2 est une révision complète qui tient compte : - 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.	David LE BELLAC	Franç RAFFALLI

Descripteur :

Procédé photovoltaïque avec gammes de modules en cours de validité dans la grille téléchargeable sur le site de la CCFAT à la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#).

Le procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 est un dispositif permettant l'intégration en toitures-terrasses de modules photovoltaïques rigides 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 ALTEO 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP) conformes au DTU 43.3,
 - des isolants laine minérale 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,
- 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 1^{ère} couche IKO DUO ACIER F/G,
 - d'une 2^{ème} couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
- un système de montage 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 à la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#).

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	6
1.2.1.	Conformité normative des modules.....	6
1.2.2.	Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.3.	Aspects sanitaires	7
1.2.4.	Durabilité - Entretien	7
1.2.5.	Impact environnemental	7
1.2.6.	Fabrication et contrôle	7
1.2.7.	Mise en œuvre	8
1.2.8.	Modules photovoltaïques	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.1.2.	Identification	9
2.1.3.	Livraison	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Modules photovoltaïques	10
2.2.3.	Système de montage	11
2.2.4.	Autres éléments.....	12
2.3.	Dispositions de conception	13
2.3.1.	Généralités	13
2.3.2.	Caractéristiques dimensionnelles.....	13
2.3.3.	Caractéristiques électriques	14
2.3.4.	Spécifications électriques	14
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	15
2.4.1.	Conditions préalables à la pose	15
2.4.2.	Compétences des installateurs	15
2.4.3.	Sécurité des intervenants	15
2.4.4.	Mise en œuvre en toiture	15
2.5.	Utilisation, entretien et réparation	18
2.5.1.	Généralités.....	18
2.5.2.	Maintenance du champ photovoltaïque.....	18
2.5.3.	Maintenance électrique	18
2.5.4.	Remplacement d'un module.....	18
2.5.5.	Remplacement d'un rail ROOF-SOLAR BITUME 600.....	19
2.6.	Traitement en fin de vie	19
2.7.	Fabrication et contrôles.....	19
2.7.1.	Modules photovoltaïques	19
2.7.2.	Composants de la structure support	19
2.7.3.	Isolant	20
2.7.4.	Revêtement d'étanchéité.....	20

2.7.5.	Tôles d'acier nervurées	20
2.8.	Conditionnement, étiquetage, stockage.....	20
2.8.1.	Modules photovoltaïques	20
2.8.2.	Ensemble "support"	20
2.8.3.	Isolant	21
2.8.4.	Revêtement d'étanchéité.....	21
2.8.5.	Tôles d'acier nervurées	21
2.9.	Formation	21
2.10.	Assistance technique	22
2.11.	Mention des justificatifs	22
2.11.1.	Résultats expérimentaux	22
2.11.2.	Références chantiers.....	22
2.12.	Annexes du Dossier Technique.....	23
3.	Annexes graphiques	51

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « 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 :
 - 786 Pa pour les modules du groupe A,
 - 663 Pa pour les modules du groupe B,
 - sur des toitures soumises à des charges climatiques sous vent normal (*selon les règles NV 65 modifiées*) n'excédant pas,
 - en pose parallèle (rails parallèles aux nervures des tôles d'acier nervurées) :
 - 337 Pa pour les modules du groupe A
 - 292 Pa pour les modules du groupe B
 - en pose perpendiculaire (rails perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées) :
 - 662 Pa pour les modules du groupe A
 - 574 Pa pour les modules du groupe B

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)	Charges normales descendantes maximum (Pa)
Modules Groupe A	parallèle	337	786
	perpendiculaire	662	
Modules Groupe B	parallèle	292	663
	perpendiculaire	574	

* 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 :
 - uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie (selon DTU 43.3 annexe B) pour tous les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, ou forte hygrométrie pour tous les profilés sauf le profil ALTEO 73.780PP qui est perforé. La très forte hygrométrie est exclue.
 - sur toitures-terrasses plates ou inclinées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques,
 - 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,
 - 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

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.

1.2.1. 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.

1.2.2. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.2.1. Fonction génie électrique

1.2.2.1.1. 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.

1.2.2.1.2. 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.

1.2.2.1.3. 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.

1.2.2.2. Fonction toiture

1.2.2.2.1. 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 :
 - 786 Pa pour les modules du groupe A,
 - 663 Pa pour les modules du groupe B,
- La charge sous vent normal n'excède pas :
 - en pose parallèle (rails parallèles aux nervures des tôles d'acier nervurées) :
 - 337 Pa pour les modules du groupe A
 - 292 Pa pour les modules du groupe B
 - en pose perpendiculaire (rails perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées) :
 - 662 Pa pour les modules du groupe A
 - 574 Pa pour les modules du groupe B

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)	Charges normales descendantes maximum (Pa)
Modules Groupe A	parallèle	337	786
	perpendiculaire	662	
Modules Groupe B	parallèle	292	663
	perpendiculaire	574	

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

1.2.2.2.2. 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".

1.2.2.2.3. 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.

1.2.2.2.4. Sécurité au feu

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

1.2.2.2.5. 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).

1.2.2.2.6. Sécurité des usagers

Sans objet.

1.2.3. 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.

1.2.4. 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.

1.2.5. 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 600 » 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.

1.2.6. 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.

1.2.7. 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*).

1.2.8. 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/21-72_V2 indiquant qu'il s'agit de la n^{ème} 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.

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.

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 à la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#).

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 le titulaire.

Titulaire :

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

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.

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 ALTEO 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP) conformes au DTU 43.3,
- des isolants laine minérale 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,
- 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 1^{ère} couche IKO DUO ACIER F/G,
 - d'une 2^{ème} couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F,
- un système de montage permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse,

- 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 à la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#).

Le procédé photovoltaïque "ROOF-SOLAR BITUME 600" (cf. Figure 1) est l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système de montage spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse.

Tous les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison du procédé assurée par la société DOME SOLAR, mis à part les modules photovoltaïques qui sont fournis directement par les fabricants de modules.

2.2.2. Modules photovoltaïques

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 à la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#).

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 § 1.2.8).

Les caractéristiques génériques des modules photovoltaïques inclus dans cet Avis Technique sont les suivantes :

2.2.2.1. 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 compris 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 compris entre 29 et 32 mm
 - Masse spécifique comprise entre 10,4 et 11,5 kg/m²

2.2.2.2. Face arrière

Face arrière non verrière ou verrière faisant partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.3. Cellules photovoltaïques

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

2.2.2.4. Intercalaire encapsulant

Référence faisant partie de la BOM des modules validés.

2.2.2.5. Vitrage

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

2.2.2.6. Constituants électriques

2.2.2.6.1. 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.

2.2.2.6.2. 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*).

2.2.2.6.3. 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.

2.2.2.7. 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 minimale du cadre sur le laminé est de 6,5 mm.

2.2.3. Système de montage

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.

2.2.3.1. Ensemble "Rail" (cf. Figure 2)

Cet ensemble permet de liasonner 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 suivants :

2.2.3.1.1. Profil trapézoïdal (cf. Figure 3)

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 ou Fixations Extérieures de finition. Ses flans accueillent les ailettes qui permettent la fixation de la bande de maintien.

2.2.3.1.2. Bandes de maintien BDM (cf. Figure 4)

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.

2.2.3.1.3. Ailettes (cf. Figure 5)

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.

2.2.3.1.4. 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.

2.2.3.2. Fixation Universelle MALT (cf. Figure 6)

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 « serre 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.

2.2.3.3. Fixations Extérieures de finition (cf. Figure 7)

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 quatre références possibles selon l'épaisseur du module :

- FIN001 : 30-35 mm
- FIN002 : 36-40 mm
- FIN003 : 41-46 mm
- FIN004 : 47-50 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.

2.2.3.4. CTR et CTR bas de générateur (cf. Figure 8)

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.

2.2.3.5. CTM (cf. Figure 9)

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.

2.2.3.6. Collier Passe Câbles (cf. Figure 10)

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.

2.2.4. Autres éléments

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 suivants, non fournis, sont toutefois indispensables à la mise en œuvre et au bon fonctionnement du procédé utilisé :

2.2.4.1. 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 600. 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 17) avec $P_{K_{sr}} = 134 \text{ daN}$.

2.2.4.2. Isolant

L'isolant ROCKACIER C NU, mis en œuvre conformément à son DTA est utilisé avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME 600. L'épaisseur minimale est de 60 mm. Les panneaux s'emploient en un ou plusieurs lits d'épaisseur maximale totale de 260 mm.

2.2.4.3. Tôles d'acier nervurées

Les tôles d'acier nervurées (*dans la suite, "tôle d'acier nervurée" est abrégé par "TAN"*) utilisées sont fabriquées par la société BACACIER et leur dénomination commerciale est :

- ALTEO 42.1010
- ALTEO 49.950
- ALTEO 59.900
- ALTEO 73.780
- ALTEO 73.780PP

Elles sont conformes au DTU 43.3 et mises en œuvre comme décrit au §2.4.4.2.1.

Se référer aux Tableau 4 à Tableau 8 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.

2.2.4.4. 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 pour les deux premiers types de connexion, et de 25 mm² pour le troisième.

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.

2.2.4.5. 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.

2.2.4.6. Support de chemin de câbles

Les supports de chemin de câbles peuvent être les suivants (cf. Figure 11) :

- 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		
Poids au m² du sous-ensemble de l'installation (kg/m²) (Sans isolant et sans revêtement d'étanchéité)	13	
Type de pose des rails par rapport à la pente	Pose parallèle	Pose perpendiculaire
Longueur du champ (mm)	$L \times Nb + 20 \times (Nb - 1)$	$l \times Nb \times 9 + (Nb - 1)$
Largeur de champ (mm)	$l \times Nb + 9 \times (Nb - 1)$	$L \times Nb + 20 \times (Nb - 1)$

Avec :

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

L : longueur du module photovoltaïque (mm),

l : largeur du module photovoltaïque (mm).

2.3.3. Caractéristiques électriques

2.3.3.1. Conformité à la norme NF EN 61215

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

2.3.3.2. Sécurité électrique

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

2.3.3.3. Performances électriques

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

Dans les tableaux de la grille vérification des modules, les performances électriques actuelles des modules ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (*Standard Test Conditions : 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 12.

Avant le montage des modules, il est conseillé de vérifier le bon fonctionnement électrique de chacun par une mesure de U_{oc} (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. §2.2.3.6) ou dans des chemins de câbles ne reposant pas directement sur le revêtement d'étanchéité (cf. §2.2.4.5).

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 13)

La mise à la terre du champ photovoltaïque s'effectue en peigne en reliant, au fur et à mesure de la pose des composants :

- les rails ROOF-SOLAR BITUME 600 par l'intermédiaire du CTR (Connecteur Terre / Rail) fabriqué par la société DOME SOLAR ou par l'intermédiaires de cosses à œil en cuivre avec rondelle bimétal et de vis autoperceuses en acier inox A2 sur le rail ROOF-SOLAR BITUME 600,

- les cadres des modules par l'intermédiaire :
 - des Fixations Universelles MALT
 - 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 14),
- 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 2.2.4.6 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 serre universel. Elles viennent se clipper sur le haut du profil trapézoïdal du procédé. Elles sont le support direct des micro-onduleurs (cf. Figure 15)

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 § 1.2.2.2 "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 16).

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. Mise en place du complexe isolant - étanchéité

En travaux neufs ou de réfections avec réfection complète du complexe avec les éléments cités au §2.2.1, y compris les tôles d'acier nervurées.

• Tôles d'acier nervurées :

De Marque BACACIER et de références ALTEO 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP elles doivent être conçues et mises en place de façon à respecter les tableaux de portées maximales d'utilisation définis dans le présent document (cf. Tableau 4 à Tableau 8) pour des travées égales et sans que les ensembles "Rail" soient en zone de porte-à-faux.

Elles sont mises en œuvre avec un renfort du couturage entre TAN (tous les 500 mm) et une fixation complétée (toute nervure fixée sur chaque appui) avec le procédé ROOF-SOLAR BITUME 600. Les vis de fixation sont conformes au chapitre 5.1 du DTU 43.3 P1-2.

• 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.

• Panneaux ROCKACIER C NU :

Ils sont disposés en quinconce, jointifs, et préalablement fixés mécaniquement sur l'élément porteur.

Le joint filant est perpendiculaire aux nervures des bacs en tôles d'acier, quels que soient les bacs.

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.

Les panneaux ROCKACIER C NU sont posés :

- en un lit d'épaisseur 60 à 160 mm en format 1 200 x 1 000 mm, 2 400 x 600 mm, 2 400 x 1 200 mm,
- ou en plusieurs lits sur un premier lit de Rockacier C Nu. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce, par rapport au premier lit.

L'épaisseur totale d'isolant est limitée à 260 mm maximum.

Fixation mécanique des isolants

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 Ø ≥ 70 mm selon le Cahier du CSTB 3564.
- 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 17). 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.

Cf. § 2.2.4.1 et 2.2.4.2 du présent document.

• **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.

2.4.4.2.2. 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.

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.

La distance entre 2 rails consécutifs situés sur une même ligne est de $L-591 \text{ mm } [+/-10 \text{ mm}]$ (avec L : largeur du module photovoltaïque). La distance entre 2 rails consécutifs adjacents est au minimum de $L-1020 \text{ mm } [+/-10 \text{ mm}]$ et au maximum de $L-1040 \text{ mm } [+/-10 \text{ mm}]$ (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 18).

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'intérieur 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 19).

2.4.4.2.3. 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 $+/-10 \text{ mm}$.

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.

2.4.4.2.4. 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.

2.4.4.2.5. 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.

2.4.4.2.6. 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.

2.4.4.2.7. Mise en place du Collier Passe Câbles

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

2.4.4.2.8. Mise en place des modules photovoltaïques (cf. Figure 20)

À la suite de la mise en place des Universelles MALT et Extérieures, 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 21.

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.
- Démonter les modules photovoltaïques dans l'ordre inverse de la notice de montage puis débrancher les câbles électriques du module.
- Lors du démontage, il conviendra de porter une attention particulière à la qualité d'isolement des connecteurs débranchés afin d'éviter tout contact entre eux ou avec toute autre pièce métallique (cadre module, Rail ROOF-SOLAR BITUME 600, ...).
- Le montage du module de remplacement est réalisé conformément au présent dossier technique, plans fournis par DOME SOLAR lors de l'installation, et de la notice de montage du procédé.

- Mesurer la tension de série des capteurs photovoltaïques pour vérifier sa conformité par rapport à la plage d'entrée de l'onduleur. Procéder à la connexion du champ photovoltaïque en enclenchant le sectionneur DC et en reconnectant le disjoncteur AC de l'onduleur vers le réseau.

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

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

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

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

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

2.6. Traitement en fin de vie

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

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

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.

2.7.2.1. 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 9001:2008.

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.

2.7.2.2. Fixations Universelles MALT et Fixations Extérieures de Finition

Les profilés constituant les fixations (socle, 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 9001:2008.

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 et des Fixations Extérieures 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 et Fixations Extérieures sont systématiquement livrées assemblées chez le client final.

2.7.2.3. 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 9001:2008.

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 livrées assemblées chez le client final.

2.7.2.4. 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

2.7.3. Isolant

L'isolant ROCKACIER C NU est fabriqué par la société ROCKWOOL conformément à la description de son 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

Les TAN ALTEO sont fabriquées par la société BACACIER 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 lorsqu'elles sont prélaquées.

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 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.

2.8.2.5. 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 étiqueté avec la référence du chantier.

2.8.3. Isolant

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 Caparros porte le numéro 10.

2.8.4. Revêtement d'étanchéité

Les rouleaux comportent trois adhésifs. Les rouleaux d'IKO DUO ACIER F/G mesurent 7 m x 1 m, les rouleaux d'IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F mesurent 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

Les profils ALTEO sont conditionnés 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 éléments porteurs d'étanchéité 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.

2.9. 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 600.

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, ROCKWOOL, et IKO sur les parties bac acier, 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 sur la page de la [fiche détaillée de l'Avis Technique 21/20-72_V2](#) (voir § 1.2.8).
- 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 TDI 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 4 à Tableau 8) 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).
- 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*).
- 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 36 000 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)

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1- Guide de choix des matériaux selon l'exposition atmosphérique	24
Tableau 2 - Charges de neige acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe A *	25
Tableau 3 - Charges de neige acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe B *	25
Tableau 4 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 42.1010 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.....	26
Tableau 5 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 49.950 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.....	31
Tableau 6 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 59.900 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.....	36
Tableau 7 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 73.780 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.....	41
Tableau 8 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 73.780PP RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.....	46

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

Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Éléments du procédé concernés	Atmosphères extérieures							
			Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				Spé ciale
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer* (<3km)	Mixte	
Aluminium de série supérieure à 6000	Anodisation 15 µm minimum	Cadre des modules photovoltaïques	•	•	□	•	•	□	□	□
Aluminium EN AW6060T6	Brut	Rails et Ailettes ROOF SOLAR BITUME	•	•	□	•	•	□	□	□
Acier Inoxydable A2	Brut	Vis de liaison A2	•	•	□	•	•	-	-	-
Acier Inoxydable A4	Brut	Vis de liaison A4	•	•	□	•	•	•	□	□
Aluminium EN AW6060T6	Brut	Bride de serrage fixation universelle	•	•	□	•	•	□	□	□
Aluminium EN AW6060T6	Brut	Base et mâchoire de Bride serrage de Fixation Extérieure de finition	•	•	□	•	•	□	□	□
Aluminium EN AW6060T6	Brut	Base et mâchoire de Fixation Universelle et de Fixation Extérieure de finition	•	•	□	•	•	□	□	□
Acier Inoxydable A2	Brut	Vis CHC M6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	•	•	□	•	•	-	-	-
Acier Inoxydable A4	Brut	Vis CHC M6 Ressort Rondelle MALT Écrou carré M6	•	•	□	•	•	•	□	□
Les expositions atmosphériques sont définies dans les annexes des normes NF P34-301, NF P24-351, 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 2 - Charges de neige acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe A *

		zone				
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D	E
		Service	Service	Service	Service	Service
altitude [m]	≤ 200	oui	oui	oui	non	non
	300	oui	oui	oui	non	non
	400	oui	non	non	non	non
	500	non	non	non	non	non
	600	non	non	non	non	non
	700	non	non	non	non	non
	800	non	non	non	non	non
	900	non	non	non	non	non

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

Tableau 3 - Charges de neige acceptables selon les règles N84 pour les modules du groupe B *

		zone				
		A1/A2	B1/B2	C1/C2	D	E
		Service	Service	Service	Service	Service
altitude [m]	≤ 200	oui	oui	oui	non	non
	300	oui	non	non	non	non
	400	non	non	non	non	non
	500	non	non	non	non	non
	600	non	non	non	non	non
	700	non	non	non	non	non
	800	non	non	non	non	non
	900	non	non	non	non	non

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

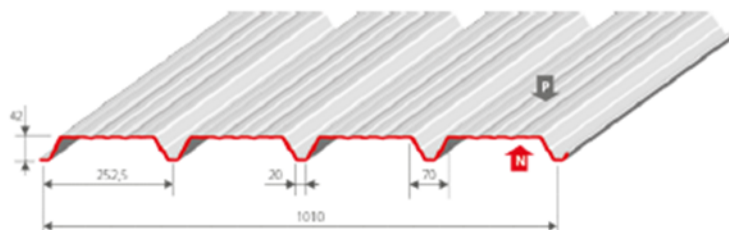
Tableau 4 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 42.1010 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.

BACACIER®

DOME
SINCE 1993

Fiches techniques

**ALTEO 42.1010
ROOF-SOLAR BITUME 600**



Propriétés pondérales

Épaisseur mm	Masse kg/m ²
0,75	7,11
1,00	9,48

Revêtements standards

Acier S320 GD	Épaisseur mm	Normes
Galva	0,75 / 1,00	EN 10346 / NF P 34-310
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF P 34-301
Autres revêtements	0,75 / 1,00	NF P 34-301

Note :

La colonne des charges permanentes tient compte des poids de l'isolant, de l'étanchéité et du système photovoltaïque (13 kg/m²).

Exemple : Pour 100 mm de laine de roche à 145kg/m³ et une étanchéité bitumeuse à 8kg/m² : lire la ligne à 38 daN/m² (14,5 kg/m² + 8 kg/m² + 13 kg/m² = 35,5 kg/m²) des charges permanentes.

Les portées indiquées prennent en compte :

- la transmission des charges, appliquées aux modules photovoltaïques, via le système d'intégration photovoltaïque;
- le calepinage du système d'intégration photovoltaïque le plus défavorable ;
- la vérification du support sous charge uniforme (la plus élevée entre la charge de neige et la charge d'entretien) conformément à la NF DTU 43.3 (Avril 2008).

Les portées indiquées sont valables avec l'isolant Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm.

Les groupes de modules sont définis par les dimensions de modules suivantes :

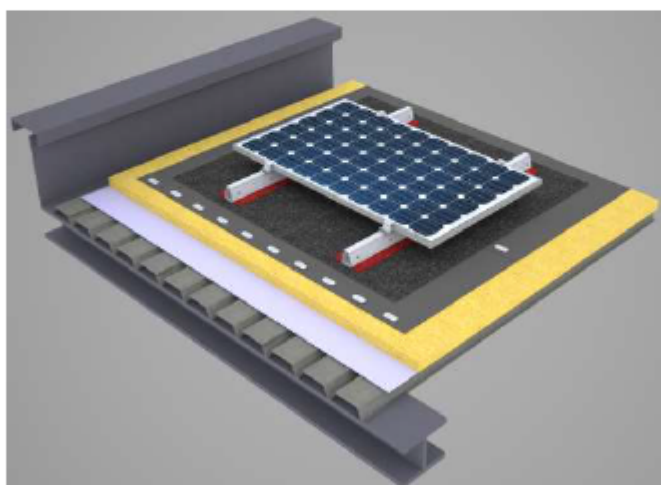
- Groupe A :
module mini (L×l en mm) : 1580×950;
module maxi (L×l en mm) : 1747×1051;
- Groupe B :
module mini (L×l en mm) : 1666×1041;
module maxi (L×l en mm) : 1842×1151;

Version 10/2021

Fiche technique**ALTEO 42.1010**
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe A**Tableau de portées**

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,40	2,70	2,85	3,20	2,80	3,15
	38	2,35	2,60	2,80	3,15	2,70	3,05
	48	2,30	2,55	2,75	3,05	2,65	3,00
	58	2,25	2,50	2,70	3,00	2,60	2,95
55	28	2,30	2,55	2,70	3,05	2,65	3,00
	38	2,25	2,50	2,65	3,00	2,60	2,95
	48	2,20	2,45	2,60	2,95	2,55	2,90
	58	2,15	2,40	2,55	2,90	2,50	2,85
65	28	2,20	2,45	2,60	2,95	2,55	2,90
	38	2,15	2,45	2,55	2,90	2,50	2,85
	48	2,10	2,40	2,50	2,85	2,45	2,80
	58	2,10	2,35	2,45	2,80	2,40	2,75
75	28	2,10	2,40	2,50	2,85	2,45	2,80
	38	2,10	2,35	2,45	2,80	2,40	2,75
	48	2,05	2,30	2,40	2,75	2,40	2,70
	58	2,00	2,30	2,35	2,70	2,35	2,65
78,6	28	2,10	2,35	2,45	2,80	2,40	2,75
	38	2,05	2,30	2,40	2,75	2,40	2,70
	48	2,05	2,30	2,35	2,70	2,35	2,65
	58	2,00	2,25	2,30	2,70	2,30	2,60

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 02/2022

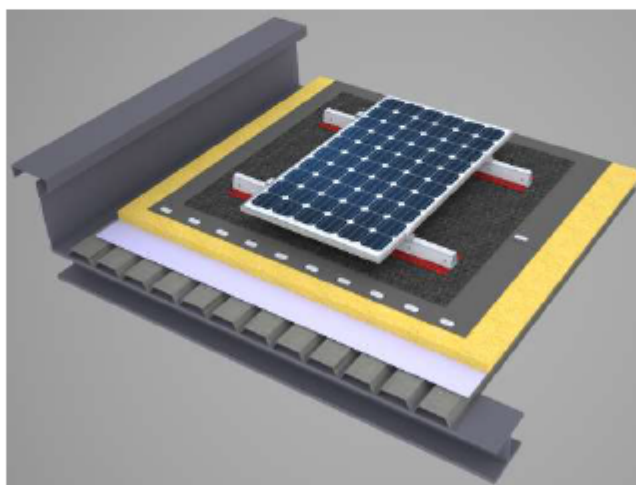
Fiche technique

ALTEO 42.1010
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,50	2,75	3,10	3,35	3,00	3,30
	38	2,45	2,70	3,00	3,30	2,90	3,20
	48	2,40	2,65	2,95	3,20	2,85	3,10
	58	2,35	2,55	2,85	3,15	2,75	3,05
55	28	2,40	2,65	2,95	3,25	2,85	3,15
	38	2,35	2,60	2,85	3,15	2,80	3,05
	48	2,30	2,50	2,80	3,10	2,70	3,00
	58	2,25	2,45	2,75	3,05	2,65	2,95
65	28	2,30	2,55	2,80	3,10	2,75	3,00
	38	2,25	2,50	2,75	3,05	2,70	2,95
	48	2,20	2,45	2,70	3,00	2,60	2,90
	58	2,15	2,40	2,65	2,95	2,55	2,85
75	28	2,20	2,45	2,70	3,00	2,65	2,90
	38	2,15	2,40	2,65	2,95	2,60	2,85
	48	2,15	2,35	2,60	2,90	2,55	2,80
	58	2,10	2,30	2,55	2,85	2,50	2,75
78,6	28	2,20	2,40	2,65	2,95	2,60	2,85
	38	2,15	2,35	2,60	2,90	2,55	2,80
	48	2,10	2,30	2,55	2,85	2,50	2,75
	58	2,05	2,30	2,50	2,80	2,45	2,70

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



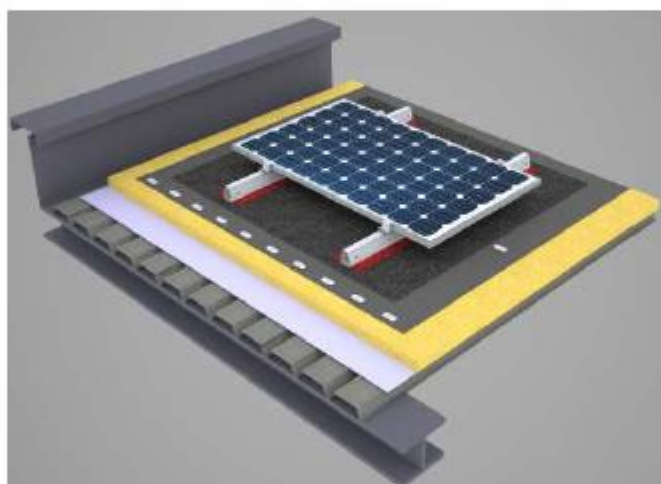
Version 02/2022

Fiche technique**ALTEO 42.1010**
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,30	2,60	2,70	3,10	2,65	3,00
	38	2,25	2,55	2,65	3,00	2,60	2,95
	48	2,20	2,50	2,65	2,95	2,55	2,90
	58	2,15	2,45	2,60	2,90	2,50	2,85
55	28	2,20	2,45	2,60	2,95	2,55	2,85
	38	2,15	2,40	2,55	2,90	2,50	2,80
	48	2,10	2,40	2,50	2,85	2,45	2,80
	58	2,10	2,35	2,45	2,80	2,40	2,75
65	28	2,10	2,35	2,45	2,80	2,45	2,75
	38	2,05	2,35	2,40	2,80	2,40	2,70
	48	2,05	2,30	2,35	2,75	2,35	2,70
	58	2,00	2,25	2,30	2,70	2,35	2,65
66,3	28	2,10	2,35	2,45	2,80	2,40	2,75
	38	2,05	2,30	2,40	2,75	2,40	2,70
	48	2,00	2,30	2,35	2,75	2,35	2,65
	58	2,00	2,25	2,30	2,70	2,30	2,65

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 02/2022

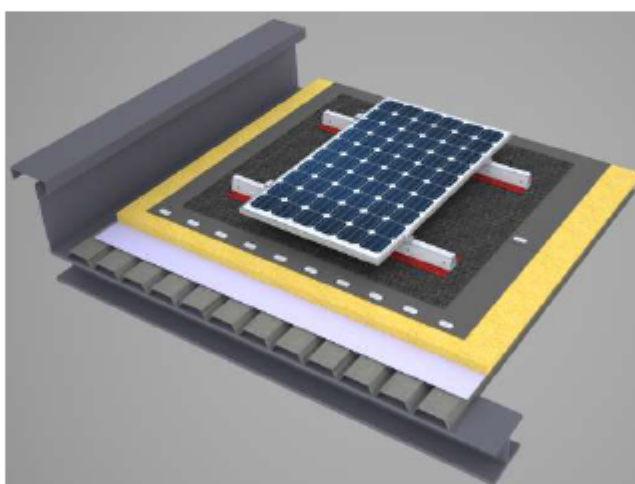
Fiche technique

ALTEO 42.1010
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,35	2,60	2,80	3,10	2,75	3,05
	38	2,30	2,55	2,75	3,05	2,70	3,00
	48	2,25	2,50	2,70	3,00	2,65	2,95
	58	2,20	2,45	2,65	2,95	2,60	2,85
55	28	2,20	2,45	2,70	2,95	2,65	2,90
	38	2,20	2,40	2,65	2,90	2,60	2,85
	48	2,15	2,35	2,60	2,85	2,55	2,80
	58	2,10	2,35	2,55	2,80	2,50	2,75
65	28	2,15	2,35	2,55	2,85	2,50	2,80
	38	2,10	2,30	2,50	2,80	2,45	2,75
	48	2,05	2,30	2,45	2,75	2,40	2,70
	58	2,00	2,25	2,40	2,70	2,35	2,65
66,3	28	2,10	2,35	2,55	2,80	2,50	2,80
	38	2,05	2,30	2,50	2,80	2,45	2,75
	48	2,05	2,25	2,45	2,75	2,40	2,70
	58	2,00	2,25	2,40	2,70	2,35	2,65

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 02/2022

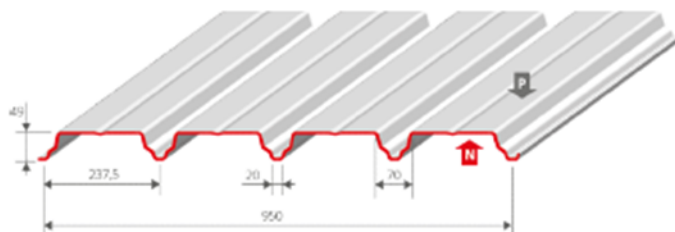
Tableau 5 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 49.950 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.

BACACIER®

DOME
SOLAR BITUME

Fiches techniques

ALTEO 49.950
ROOF-SOLAR BITUME 600



Propriétés pondérales

Épaisseur mm	Masse kg/m ²
0,75	7,56
1,00	10,08

Revêtements standards

Acier S350 GD	Épaisseur mm	Normes
Galva	0,75 / 1,00	EN 10346 / NF P 34-310
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF P 34-301
Autres revêtements	0,75 / 1,00	NF P 34-301

Note :

La colonne des charges permanentes tient compte des poids de l'isolant, de l'étanchéité et du système photovoltaïque (13 kg/m²).

Exemple : Pour 100 mm de laine de roche à 145kg/m³ et une étanchéité bitumeuse à 8kg/m² : lire la ligne à 38 daN/m² (14,5 kg/m² + 8 kg/m² + 13 kg/m² = 35,5 kg/m²) des charges permanentes.

Les portées indiquées prennent en compte :

- la transmission des charges, appliquées aux modules photovoltaïques, via le système d'intégration photovoltaïque;
- le calepinage du système d'intégration photovoltaïque le plus défavorable ;
- la vérification du support sous charge uniforme (la plus élevée entre la charge de neige et la charge d'entretien) conformément à la NF DTU 43.3 (Avril 2008).

Les portées indiquées sont valables avec l'isolant Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm.

Les groupes de modules sont définis par les dimensions de modules suivantes :

- Groupe A :
module mini (L×l en mm) : 1580×950;
module maxi (L×l en mm) : 1747×1051;
- Groupe B :
module mini (L×l en mm) : 1666×1041;
module maxi (L×l en mm) : 1842×1151;

Version 10/2021

Fiche technique

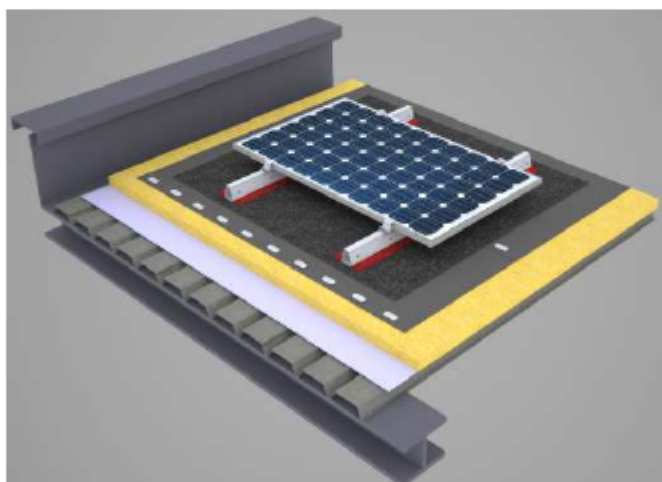
ALTEO 49.950

ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,45	2,80	3,15	3,60	2,95	3,40
	38	2,40	2,75	3,10	3,55	2,90	3,30
	48	2,35	2,65	3,05	3,45	2,85	3,25
	58	2,30	2,60	3,00	3,40	2,80	3,20
55	28	2,35	2,65	3,00	3,45	2,80	3,25
	38	2,30	2,60	2,95	3,40	2,75	3,15
	48	2,25	2,55	2,90	3,35	2,70	3,10
	58	2,20	2,50	2,85	3,30	2,65	3,05
65	28	2,25	2,55	2,85	3,30	2,70	3,10
	38	2,20	2,50	2,85	3,25	2,65	3,05
	48	2,15	2,50	2,80	3,20	2,60	3,00
	58	2,15	2,45	2,75	3,15	2,60	2,95
75	28	2,15	2,50	2,75	3,20	2,60	3,00
	38	2,15	2,45	2,75	3,15	2,55	2,95
	48	2,10	2,40	2,70	3,10	2,55	2,90
	58	2,05	2,35	2,65	3,05	2,50	2,85
78,6	28	2,15	2,45	2,75	3,15	2,55	2,95
	38	2,10	2,40	2,70	3,10	2,55	2,90
	48	2,05	2,40	2,65	3,10	2,50	2,90
	58	2,05	2,35	2,65	3,05	2,45	2,85

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

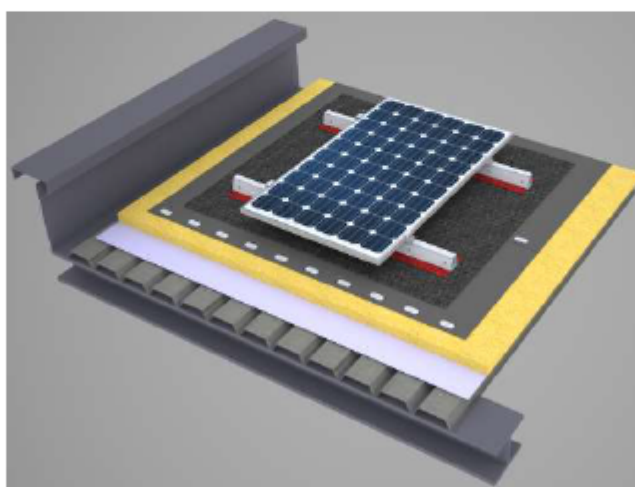
Fiche technique

ALTEO 49.950
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,60	2,90	3,45	3,85	3,25	3,60
	38	2,55	2,80	3,40	3,75	3,15	3,50
	48	2,50	2,75	3,30	3,65	3,10	3,40
	58	2,40	2,70	3,25	3,60	3,00	3,30
55	28	2,50	2,80	3,30	3,70	3,10	3,40
	38	2,45	2,70	3,25	3,60	3,00	3,35
	48	2,40	2,65	3,20	3,55	2,95	3,25
	58	2,35	2,60	3,10	3,45	2,90	3,20
65	28	2,40	2,65	3,20	3,55	2,95	3,30
	38	2,35	2,60	3,15	3,45	2,90	3,20
	48	2,30	2,55	3,05	3,40	2,85	3,15
	58	2,25	2,50	3,00	3,35	2,80	3,10
75	28	2,30	2,55	3,10	3,40	2,85	3,20
	38	2,25	2,50	3,00	3,35	2,80	3,10
	48	2,20	2,45	2,95	3,30	2,75	3,05
	58	2,20	2,45	2,90	3,25	2,70	3,00
78,6	28	2,25	2,55	3,05	3,35	2,80	3,15
	38	2,25	2,50	3,00	3,30	2,75	3,10
	48	2,20	2,45	2,95	3,25	2,70	3,05
	58	2,15	2,40	2,90	3,20	2,65	3,00

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

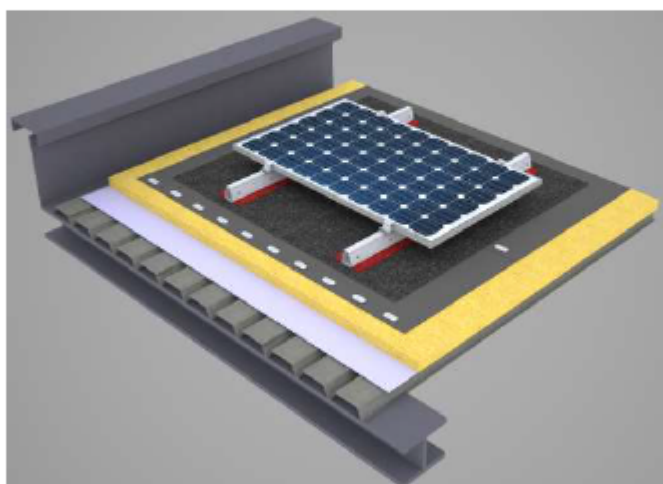
Fiche technique

ALTEO 49.950
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,35	2,70	3,00	3,45	2,85	3,25
	38	2,30	2,65	2,95	3,40	2,80	3,20
	48	2,25	2,60	2,95	3,35	2,75	3,15
	58	2,20	2,55	2,90	3,30	2,70	3,10
55	28	2,25	2,55	2,90	3,30	2,70	3,10
	38	2,20	2,50	2,85	3,25	2,65	3,05
	48	2,15	2,50	2,80	3,20	2,60	3,00
	58	2,15	2,45	2,75	3,15	2,60	2,95
65	28	2,15	2,45	2,75	3,20	2,60	3,00
	38	2,10	2,45	2,75	3,15	2,55	2,95
	48	2,10	2,40	2,70	3,10	2,50	2,90
	58	2,05	2,35	2,65	3,05	2,50	2,85
66,3	28	2,15	2,45	2,75	3,15	2,55	2,95
	38	2,10	2,40	2,70	3,15	2,55	2,90
	48	2,10	2,40	2,70	3,10	2,50	2,90
	58	2,05	2,35	2,65	3,05	2,50	2,85

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

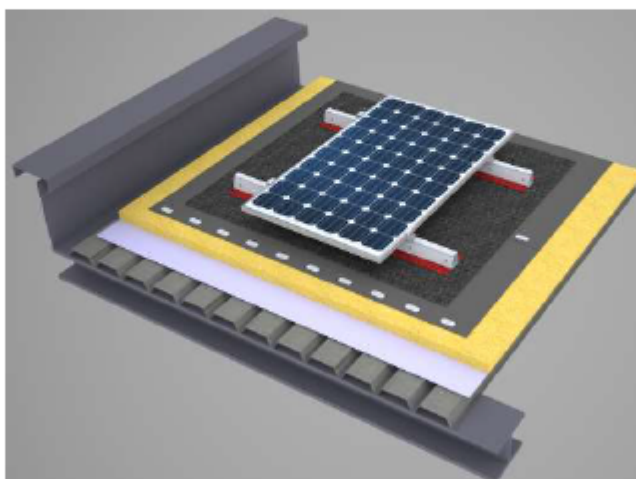
Fiche technique

ALTEO 49.950
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,40	2,70	3,15	3,55	3,00	3,30
	38	2,35	2,65	3,10	3,45	2,90	3,25
	48	2,30	2,60	3,05	3,40	2,85	3,20
	58	2,25	2,55	3,00	3,35	2,80	3,15
55	28	2,30	2,60	3,00	3,40	2,85	3,15
	38	2,25	2,55	2,95	3,30	2,80	3,10
	48	2,20	2,50	2,90	3,25	2,75	3,05
	58	2,20	2,45	2,90	3,20	2,70	3,00
65	28	2,20	2,50	2,90	3,25	2,70	3,05
	38	2,15	2,45	2,85	3,20	2,65	3,00
	48	2,15	2,40	2,80	3,15	2,65	2,95
	58	2,10	2,35	2,75	3,10	2,60	2,90
66,3	28	2,20	2,45	2,90	3,25	2,70	3,05
	38	2,15	2,40	2,85	3,20	2,65	3,00
	48	2,10	2,40	2,80	3,15	2,60	2,95
	58	2,05	2,35	2,75	3,10	2,60	2,90

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

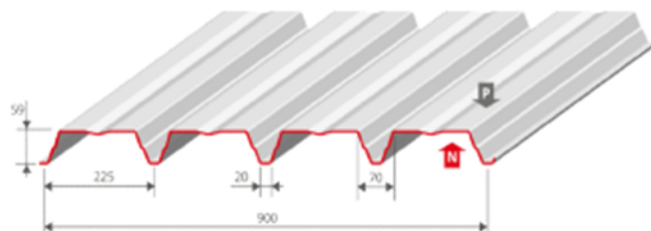
Tableau 6 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 59.900 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.

BACACIER®

DOME
SOLAR BITUME

Fiches techniques

ALTEO 59.900
ROOF-SOLAR BITUME 600



Propriétés pondérales

Épaisseur mm	Masse kg/m ²
0,75	7,98
1,00	10,64

Revêtements standards

Acier S350 GD	Épaisseur mm	Normes
Galva	0,75 / 1,00	EN 10346 / NF P 34-310
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF P 34-301
Autres revêtements	0,75 / 1,00	NF P 34-301

Note :

La colonne des charges permanentes tient compte des poids de l'isolant, de l'étanchéité et du système photovoltaïque (13 kg/m²).

Exemple : Pour 100 mm de laine de roche à 145 kg/m³ et une étanchéité bitumeuse à 8 kg/m² : lire la ligne à 38 daN/m² (14,5 kg/m² + 8 kg/m² + 13 kg/m² = 35,5 kg/m²) des charges permanentes.

Les portées indiquées prennent en compte :

- la transmission des charges, appliquées aux modules photovoltaïques, via le système d'intégration photovoltaïque;
- le calepinage du système d'intégration photovoltaïque le plus défavorable ;
- la vérification du support sous charge uniforme (la plus élevée entre la charge de neige et la charge d'entretien) conformément à la NF DTU 43.3 (Avril 2008).

Les portées indiquées sont valables avec l'isolant Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm.

Les groupes de modules sont définis par les dimensions de modules suivantes :

- Groupe A :
module mini (L×l en mm) : 1580×950;
module maxi (L×l en mm) : 1747×1051;
- Groupe B :
module mini (L×l en mm) : 1666×1041;
module maxi (L×l en mm) : 1842×1151;

Version 10/2021

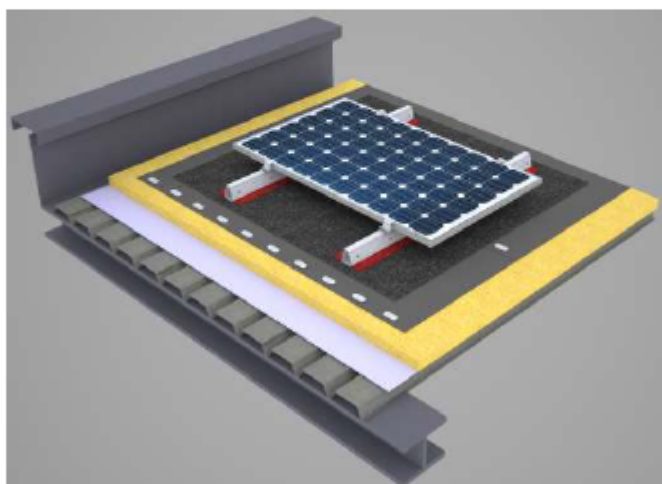
Fiche technique

ALTEO 59.900
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,90	3,30	3,60	4,10	3,45	3,90
	38	2,85	3,25	3,55	4,05	3,40	3,85
	48	2,80	3,15	3,45	3,95	3,30	3,75
	58	2,75	3,10	3,40	3,85	3,25	3,70
55	28	2,80	3,15	3,40	3,90	3,30	3,75
	38	2,75	3,10	3,35	3,85	3,25	3,70
	48	2,70	3,05	3,25	3,80	3,20	3,60
	58	2,65	3,00	3,20	3,75	3,15	3,55
65	28	2,65	3,05	3,20	3,75	3,15	3,60
	38	2,60	3,00	3,10	3,70	3,10	3,55
	48	2,60	2,95	3,05	3,65	3,05	3,50
	58	2,55	2,90	3,00	3,60	3,05	3,45
75	28	2,55	2,95	3,00	3,65	3,05	3,50
	38	2,55	2,90	2,95	3,60	3,00	3,45
	48	2,50	2,85	2,90	3,55	2,95	3,40
	58	2,45	2,80	2,85	3,50	2,90	3,35
78,6	28	2,55	2,90	2,95	3,60	3,00	3,45
	38	2,50	2,85	2,90	3,55	2,95	3,40
	48	2,45	2,80	2,85	3,50	2,90	3,35
	58	2,45	2,80	2,80	3,45	2,85	3,30

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

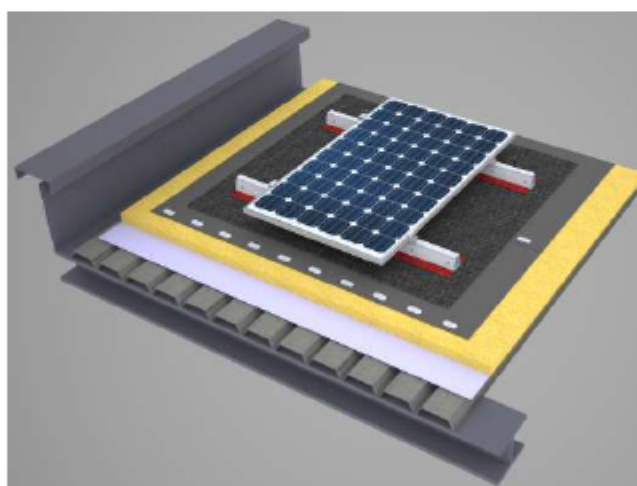
Fiche technique

ALTEO 59.900
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,15	3,45	4,05	4,50	3,80	4,20
	38	3,10	3,40	3,90	4,35	3,70	4,10
	48	3,00	3,30	3,80	4,25	3,65	4,00
	58	2,95	3,20	3,75	4,15	3,55	3,90
55	28	3,05	3,35	3,85	4,30	3,65	4,05
	38	2,95	3,30	3,75	4,20	3,60	3,95
	48	2,90	3,20	3,70	4,10	3,50	3,85
	58	2,85	3,15	3,60	4,00	3,40	3,80
65	28	2,90	3,25	3,70	4,15	3,50	3,85
	38	2,85	3,15	3,60	4,05	3,45	3,80
	48	2,80	3,10	3,50	3,90	3,35	3,75
	58	2,75	3,05	3,40	3,85	3,30	3,65
75	28	2,80	3,10	3,50	3,90	3,35	3,75
	38	2,75	3,05	3,40	3,85	3,30	3,70
	48	2,70	3,00	3,35	3,80	3,25	3,65
	58	2,65	2,95	3,25	3,75	3,20	3,60
78,6	28	2,75	3,10	3,45	3,90	3,35	3,70
	38	2,70	3,05	3,35	3,80	3,30	3,65
	48	2,65	3,00	3,30	3,75	3,20	3,60
	58	2,65	2,90	3,20	3,70	3,15	3,55

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.

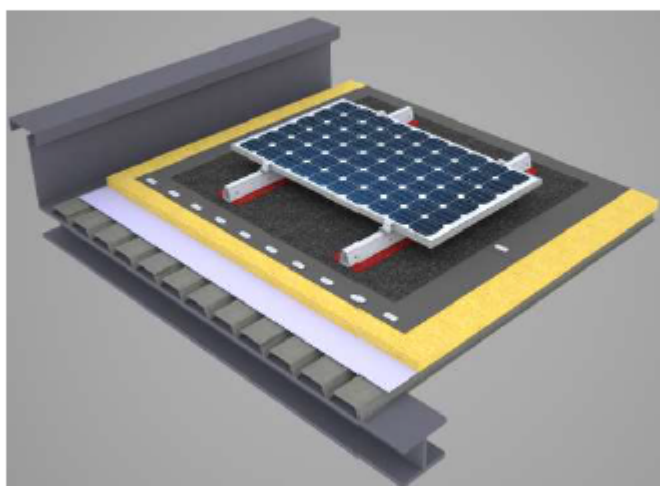


Version 10/2021

Fiche technique**ALTEO 59.900**
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe B**Tableau de portées**

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,80	3,15	3,45	3,90	3,30	3,75
	38	2,75	3,10	3,40	3,85	3,25	3,70
	48	2,70	3,05	3,30	3,80	3,20	3,65
	58	2,65	3,00	3,25	3,75	3,15	3,55
55	28	2,65	3,00	3,20	3,75	3,15	3,60
	38	2,60	2,95	3,15	3,70	3,10	3,55
	48	2,60	2,90	3,05	3,65	3,05	3,45
	58	2,55	2,90	3,00	3,60	3,05	3,40
65	28	2,55	2,90	3,00	3,60	3,05	3,45
	38	2,50	2,85	2,95	3,55	3,00	3,40
	48	2,50	2,80	2,90	3,50	2,90	3,35
	58	2,45	2,80	2,85	3,45	2,85	3,30
66,3	28	2,55	2,90	3,00	3,60	3,00	3,40
	38	2,50	2,85	2,95	3,55	2,95	3,40
	48	2,50	2,80	2,90	3,50	2,90	3,35
	58	2,45	2,75	2,85	3,45	2,85	3,30

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

Fiche technique

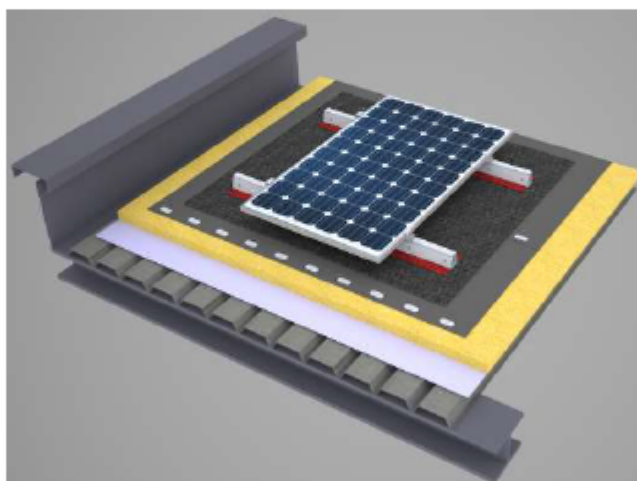
ALTEO 59.900

ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	2,95	3,25	3,65	4,10	3,55	3,90
	38	2,85	3,20	3,60	4,05	3,45	3,85
	48	2,80	3,15	3,50	3,90	3,35	3,75
	58	2,75	3,10	3,40	3,85	3,30	3,70
55	28	2,80	3,15	3,45	3,90	3,35	3,75
	38	2,75	3,05	3,35	3,85	3,30	3,70
	48	2,70	3,00	3,25	3,75	3,25	3,60
	58	2,65	2,95	3,10	3,70	3,20	3,55
65	28	2,70	3,00	3,15	3,75	3,20	3,60
	38	2,65	2,95	3,05	3,70	3,15	3,55
	48	2,60	2,90	3,00	3,65	3,10	3,45
	58	2,55	2,85	2,95	3,55	3,05	3,40
66,3	28	2,65	3,00	3,10	3,75	3,20	3,60
	38	2,65	2,95	3,05	3,70	3,15	3,55
	48	2,60	2,90	3,00	3,60	3,10	3,45
	58	2,55	2,85	2,95	3,55	3,05	3,40

Note: Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

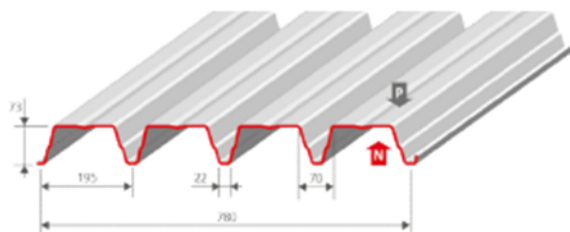
Tableau 7 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 73.780 RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.

BACACIER®

DOMÉ
SOL'X 4000

Fiches techniques

ALTEO 73.780
ROOF-SOLAR BITUME 600



Propriétés pondérales

Épaisseur mm	Masse kg/m ²
0,75	9,21
1,00	12,28

Revêtements standards

Acier S350 GD	Épaisseur mm	Normes
Galva	0,75 / 1,00	EN 10346 / NF P 34-310
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF P 34-301
Autres revêtements	0,75 / 1,00	NF P 34-301

Note :

La colonne des charges permanentes tient compte des poids de l'isolant, de l'étanchéité et du système photovoltaïque (13 kg/m²).

Exemple : Pour 100 mm de laine de roche à 145kg/m² et une étanchéité bitumeuse à 8kg/m² : lire la ligne à 38 daN/m² (14,5 kg/m² + 8 kg/m² + 13 kg/m² = 35,5 kg/m²) des charges permanentes.

Les portées indiquées prennent en compte :

- la transmission des charges, appliquées aux modules photovoltaïques, via le système d'intégration photovoltaïque;
- le calepinage du système d'intégration photovoltaïque le plus défavorable ;
- la vérification du support sous charge uniforme (la plus élevée entre la charge de neige et la charge d'entretien) conformément à la NF DTU 43.3 (Avril 2008).

Les portées indiquées sont valables avec l'isolant Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm.

Les groupes de modules sont définis par les dimensions de modules suivantes :

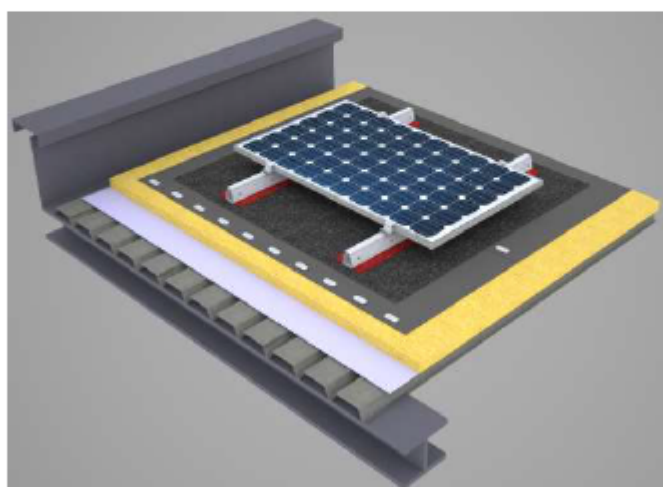
- Groupe A :
 - module mini (L×l en mm) : 1580×950;
 - module maxi (L×l en mm) : 1747×1051;
- Groupe B :
 - module mini (L×l en mm) : 1666×1041;
 - module maxi (L×l en mm) : 1842×1151;

Version 10/2021

Fiche technique**ALTEO 73.780**
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe A**Tableau de portées**

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,35	3,80	4,35	5,05	4,10	4,65
	38	3,30	3,70	4,25	4,95	4,05	4,60
	48	3,25	3,65	4,15	4,90	3,95	4,50
	58	3,15	3,60	4,05	4,80	3,90	4,45
55	28	3,20	3,65	4,05	4,80	3,90	4,45
	38	3,15	3,55	3,95	4,75	3,85	4,40
	48	3,10	3,50	3,85	4,70	3,80	4,30
	58	3,05	3,45	3,80	4,60	3,75	4,25
65	28	3,05	3,50	3,80	4,60	3,75	4,30
	38	3,00	3,45	3,70	4,55	3,70	4,25
	48	3,00	3,40	3,65	4,45	3,65	4,15
	58	2,95	3,35	3,60	4,35	3,60	4,10
75	28	2,95	3,35	3,55	4,35	3,60	4,15
	38	2,90	3,30	3,50	4,30	3,60	4,10
	48	2,90	3,30	3,45	4,20	3,55	4,05
	58	2,85	3,25	3,40	4,15	3,50	4,00
78,6	28	2,90	3,35	3,50	4,30	3,55	4,10
	38	2,90	3,30	3,45	4,20	3,55	4,05
	48	2,85	3,25	3,40	4,15	3,50	4,00
	58	2,80	3,20	3,35	4,10	3,45	3,95

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

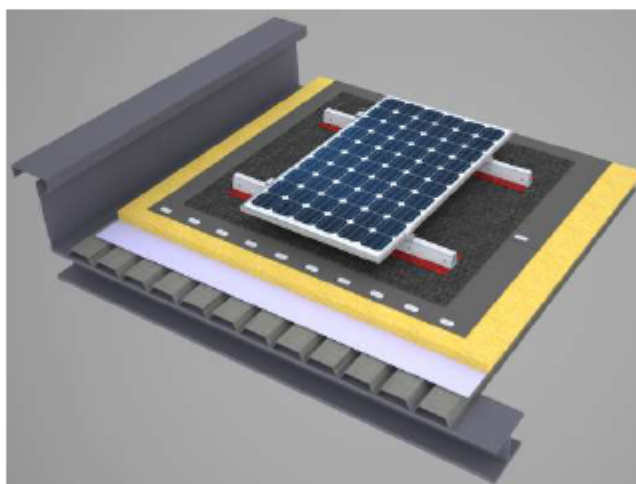
Fiche technique

ALTEO 73.780
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,80	4,15	5,10	5,60	4,75	5,20
	38	3,70	4,05	5,10	5,55	4,65	5,10
	48	3,60	3,95	4,95	5,45	4,55	4,95
	58	3,55	3,85	4,85	5,30	4,45	4,85
55	28	3,65	4,00	5,00	5,45	4,55	5,00
	38	3,55	3,90	4,85	5,35	4,45	4,90
	48	3,50	3,80	4,70	5,25	4,40	4,80
	58	3,40	3,75	4,55	5,15	4,30	4,70
65	28	3,50	3,85	4,70	5,25	4,40	4,80
	38	3,45	3,75	4,55	5,15	4,30	4,70
	48	3,40	3,70	4,45	5,05	4,25	4,65
	58	3,30	3,65	4,35	4,95	4,15	4,55
75	28	3,40	3,70	4,45	5,10	4,25	4,65
	38	3,35	3,65	4,35	4,95	4,20	4,55
	48	3,25	3,60	4,25	4,85	4,10	4,50
	58	3,20	3,55	4,15	4,75	4,05	4,40
78,6	28	3,35	3,65	4,35	5,00	4,20	4,60
	38	3,30	3,60	4,25	4,90	4,15	4,50
	48	3,25	3,55	4,15	4,80	4,05	4,45
	58	3,20	3,50	4,10	4,70	3,95	4,40

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

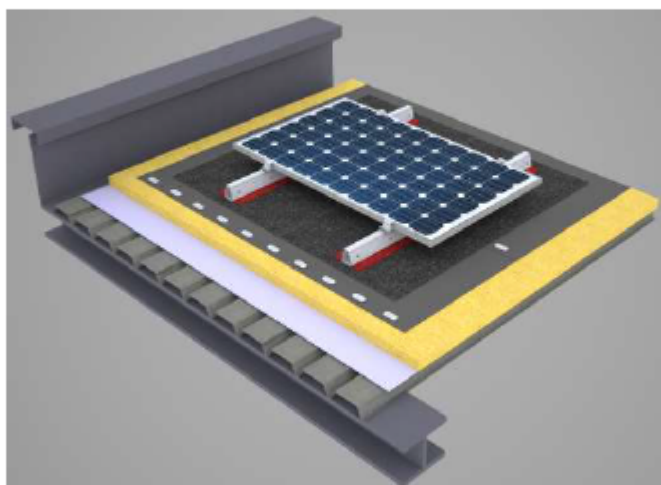
Fiche technique

ALTEO 73.780
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,20	3,65	4,10	4,90	3,95	4,50
	38	3,15	3,60	4,00	4,80	3,85	4,45
	48	3,10	3,55	3,95	4,75	3,80	4,35
	58	3,05	3,50	3,85	4,65	3,75	4,30
55	28	3,05	3,50	3,80	4,65	3,75	4,30
	38	3,00	3,45	3,75	4,55	3,70	4,25
	48	3,00	3,40	3,65	4,45	3,65	4,20
	58	2,95	3,35	3,60	4,40	3,60	4,10
65	28	2,95	3,35	3,55	4,35	3,60	4,15
	38	2,90	3,30	3,50	4,30	3,55	4,10
	48	2,85	3,25	3,45	4,20	3,50	4,05
	58	2,85	3,20	3,40	4,15	3,50	3,95
66,3	28	2,90	3,35	3,55	4,35	3,60	4,10
	38	2,90	3,30	3,50	4,25	3,55	4,05
	48	2,85	3,25	3,45	4,20	3,50	4,00
	58	2,80	3,20	3,40	4,10	3,45	3,95

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



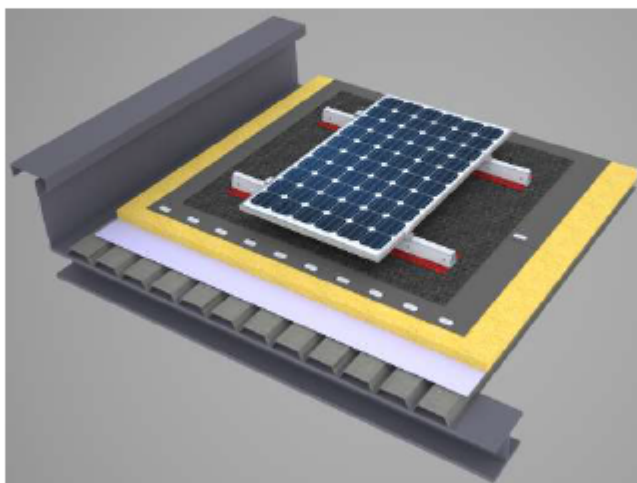
Version 10/2021

Fiche technique**ALTEO 73.780****ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire**
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,55	3,85	4,70	5,20	4,40	4,80
	38	3,45	3,80	4,55	5,10	4,30	4,70
	48	3,40	3,70	4,45	5,00	4,25	4,65
	58	3,35	3,65	4,30	4,90	4,15	4,55
55	28	3,40	3,70	4,35	4,95	4,20	4,60
	38	3,30	3,65	4,25	4,90	4,15	4,50
	48	3,25	3,55	4,15	4,75	4,05	4,45
	58	3,20	3,50	4,05	4,65	3,95	4,40
65	28	3,25	3,55	4,10	4,70	4,05	4,40
	38	3,20	3,50	4,00	4,60	3,95	4,35
	48	3,15	3,45	3,90	4,50	3,90	4,30
	58	3,10	3,40	3,85	4,40	3,85	4,25
66,3	28	3,25	3,55	4,10	4,70	4,00	4,40
	38	3,20	3,50	3,95	4,55	3,90	4,35
	48	3,15	3,45	3,90	4,45	3,85	4,25
	58	3,10	3,40	3,80	4,40	3,80	4,20

Note: Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

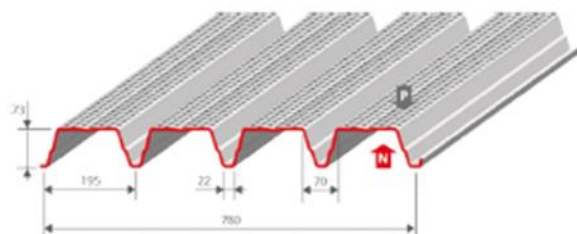
Tableau 8 - Tableau de charges pour la référence ALTEO 73.780PP RSB 600. Les TAN doivent être posées conformément au DTU 43.3.

BACACIER®

DOME
SOLAR SYSTEM

Fiches techniques

**ALTEO 73.780PP (Perforation en Plage)
ROOF-SOLAR BITUME 600**



Propriétés pondérales

Épaisseur mm	Masse kg/m ²
0,75	8,73
1,00	11,64

Revêtements standards

Acier S350 GD	Épaisseur mm	Normes
Galva	0,75 / 1,00	EN 10346 / NF P 34-310
Polyester 15 µm	0,75 / 1,00	NF P 34-301
Autres revêtements	0,75 / 1,00	NF P 34-301

Note :

La colonne des charges permanentes tient compte des poids de l'isolant, de l'étanchéité et du système photovoltaïque (13 kg/m²).

Exemple : Pour 100 mm de laine de roche à 145kg/m³ et une étanchéité bitumeuse à 8kg/m² : lire la ligne à 38 daN/m² (14,5 kg/m² + 8 kg/m² + 13 kg/m² = 35,5 kg/m²) des charges permanentes.

Les portées indiquées prennent en compte :

- la transmission des charges, appliquées aux modules photovoltaïques, via le système d'intégration photovoltaïque;
- le calepinage du système d'intégration photovoltaïque le plus défavorable ;
- la vérification du support sous charge uniforme (la plus élevée entre la charge de neige et la charge d'entretien) conformément à la NF DTU 43.3 (Avril 2008).

Les portées indiquées sont valables avec l'isolant Rockacier C Nu d'épaisseur minimale 60 mm.

Les groupes de modules sont définis par les dimensions de modules suivantes :

- Groupe A :
 - module mini (L×l en mm) : 1580×950;
 - module maxi (L×l en mm) : 1747×1051;
- Groupe B :
 - module mini (L×l en mm) : 1666×1041;
 - module maxi (L×l en mm) : 1842×1151;

Version 10/2021

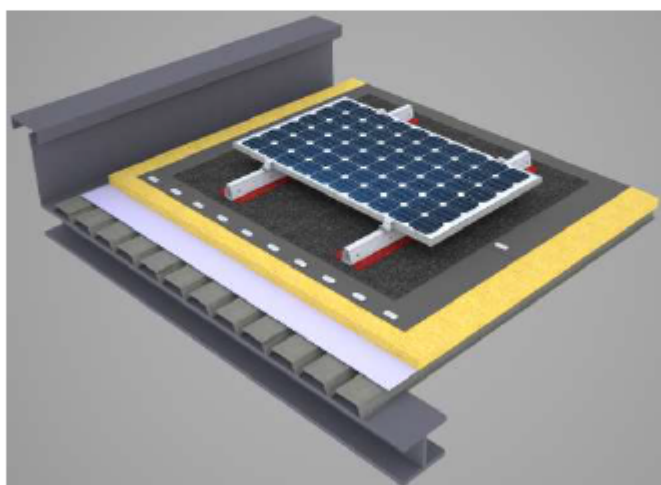
Fiche technique

ALTEO 73.780PP (Perforation en Plage)
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe A

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,25	3,65	4,10	4,60	3,90	4,40
	38	3,20	3,60	4,05	4,55	3,85	4,30
	48	3,15	3,50	3,95	4,45	3,80	4,25
	58	3,10	3,45	3,90	4,40	3,70	4,15
55	28	3,10	3,50	3,90	4,40	3,75	4,20
	38	3,05	3,45	3,80	4,35	3,65	4,10
	48	3,00	3,40	3,70	4,30	3,60	4,05
	58	3,00	3,35	3,65	4,20	3,55	4,00
65	28	3,00	3,35	3,65	4,25	3,60	4,00
	38	2,95	3,30	3,60	4,20	3,55	3,95
	48	2,90	3,25	3,50	4,10	3,50	3,90
	58	2,85	3,20	3,45	4,05	3,45	3,85
75	28	2,90	3,25	3,45	4,10	3,45	3,85
	38	2,85	3,20	3,40	4,05	3,40	3,80
	48	2,80	3,15	3,30	3,95	3,35	3,80
	58	2,80	3,10	3,25	3,90	3,35	3,75
78,6	28	2,85	3,20	3,40	4,05	3,40	3,80
	38	2,80	3,15	3,30	3,95	3,35	3,80
	48	2,80	3,10	3,25	3,90	3,35	3,75
	58	2,75	3,10	3,20	3,85	3,30	3,70

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.

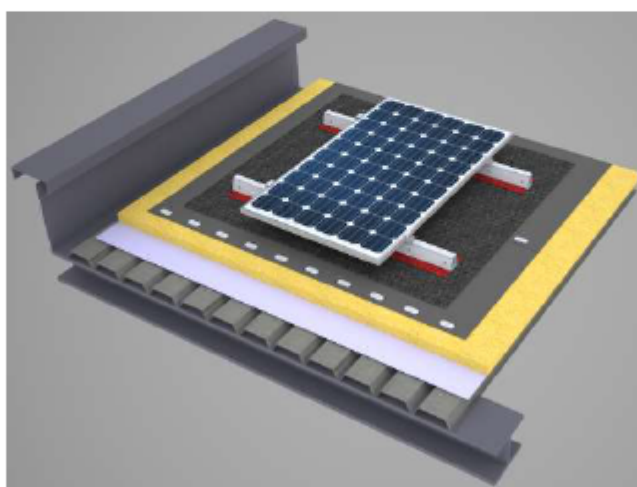


Version 10/2021

Fiche technique**ALTEO 73.780PP (Perforation en Plage)
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe A****Tableau de portées**

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,60	4,00	4,65	5,15	4,40	4,85
	38	3,55	3,90	4,55	5,05	4,30	4,75
	48	3,45	3,80	4,45	4,90	4,20	4,65
	58	3,40	3,70	4,35	4,80	4,10	4,55
55	28	3,45	3,80	4,45	4,95	4,20	4,65
	38	3,40	3,75	4,35	4,85	4,15	4,55
	48	3,30	3,65	4,30	4,75	4,05	4,45
	58	3,25	3,60	4,20	4,65	3,95	4,40
65	28	3,35	3,70	4,30	4,75	4,05	4,50
	38	3,25	3,60	4,20	4,65	3,95	4,40
	48	3,20	3,55	4,15	4,55	3,90	4,30
	58	3,15	3,50	4,05	4,50	3,80	4,25
75	28	3,20	3,55	4,15	4,60	3,90	4,35
	38	3,15	3,50	4,05	4,50	3,85	4,25
	48	3,10	3,45	3,95	4,45	3,75	4,20
	58	3,05	3,40	3,85	4,35	3,70	4,10
78,6	28	3,20	3,50	4,10	4,55	3,85	4,30
	38	3,10	3,45	3,95	4,45	3,80	4,20
	48	3,10	3,40	3,85	4,40	3,75	4,15
	58	3,05	3,35	3,80	4,30	3,70	4,10

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

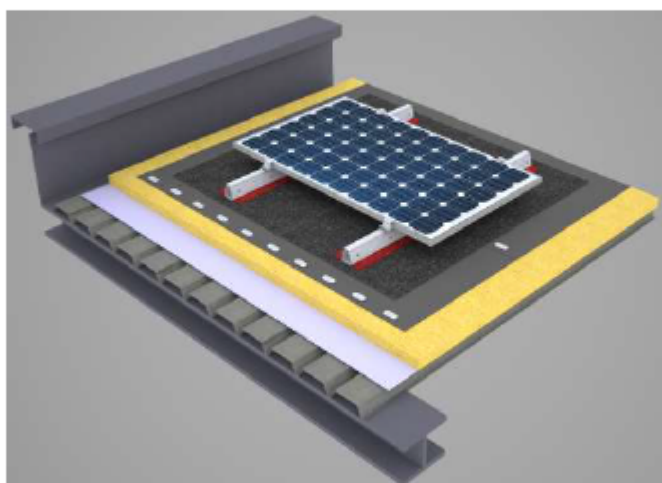
Fiche technique

ALTEO 73.780PP (Perforation en Plage)
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose parallèle
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84 s	Perm. p	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
		0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,10	3,50	3,90	4,45	3,75	4,20
	38	3,05	3,45	3,80	4,40	3,65	4,15
	48	3,00	3,40	3,75	4,30	3,60	4,05
	58	3,00	3,35	3,65	4,25	3,55	4,00
55	28	3,00	3,35	3,65	4,25	3,55	4,00
	38	2,95	3,30	3,55	4,20	3,50	3,95
	48	2,90	3,25	3,50	4,15	3,45	3,90
	58	2,85	3,20	3,45	4,10	3,40	3,85
65	28	2,85	3,20	3,40	4,05	3,40	3,85
	38	2,80	3,15	3,35	4,00	3,35	3,80
	48	2,80	3,15	3,25	3,95	3,35	3,75
	58	2,75	3,10	3,25	3,85	3,30	3,70
66,3	28	2,85	3,20	3,35	4,05	3,40	3,80
	38	2,80	3,15	3,30	3,95	3,35	3,75
	48	2,75	3,10	3,25	3,90	3,30	3,75
	58	2,75	3,10	3,20	3,85	3,30	3,70

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose parallèle à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



Version 10/2021

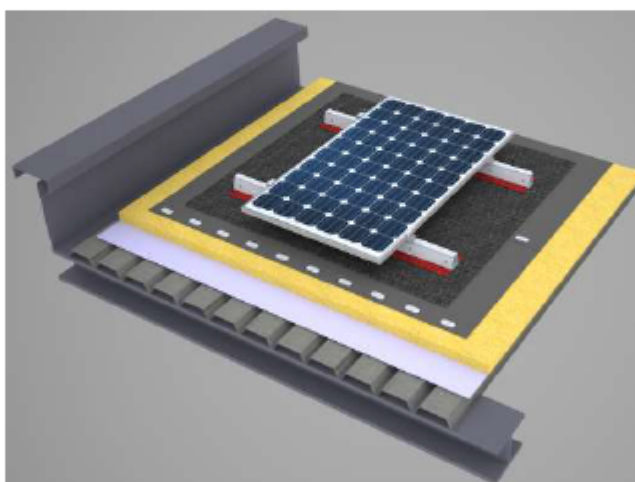
Fiche technique

ALTEO 73.780PP (Perforation en Plage)
ROOF-SOLAR BITUME 600 pose perpendiculaire
Module photovoltaïque du groupe B

Tableau de portées

Charges daN/m ²		Portées d'utilisation m					
Neige N84	Perm.	2 appuis		3 appuis		4 appuis et plus	
s	p	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00
45	28	3,40	3,75	4,35	4,75	4,10	4,55
	38	3,30	3,65	4,25	4,70	4,05	4,45
	48	3,25	3,60	4,15	4,60	3,95	4,35
	58	3,20	3,55	4,10	4,50	3,85	4,30
55	28	3,25	3,60	4,15	4,55	3,90	4,35
	38	3,20	3,50	4,05	4,50	3,85	4,25
	48	3,15	3,45	3,95	4,40	3,80	4,20
	58	3,10	3,40	3,90	4,35	3,70	4,15
65	28	3,10	3,45	3,90	4,40	3,75	4,15
	38	3,05	3,40	3,85	4,30	3,70	4,10
	48	3,00	3,35	3,75	4,25	3,65	4,05
	58	2,95	3,30	3,70	4,20	3,60	3,95
66,3	28	3,10	3,40	3,90	4,35	3,75	4,15
	38	3,05	3,35	3,85	4,30	3,70	4,10
	48	3,00	3,30	3,75	4,25	3,65	4,05
	58	2,95	3,25	3,65	4,20	3,60	3,95

Note : Cette fiche technique n'est valable que pour l'utilisation du produit dans le cadre du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600 en pose perpendiculaire à plat, conformément aux prescriptions du présent dossier technique.



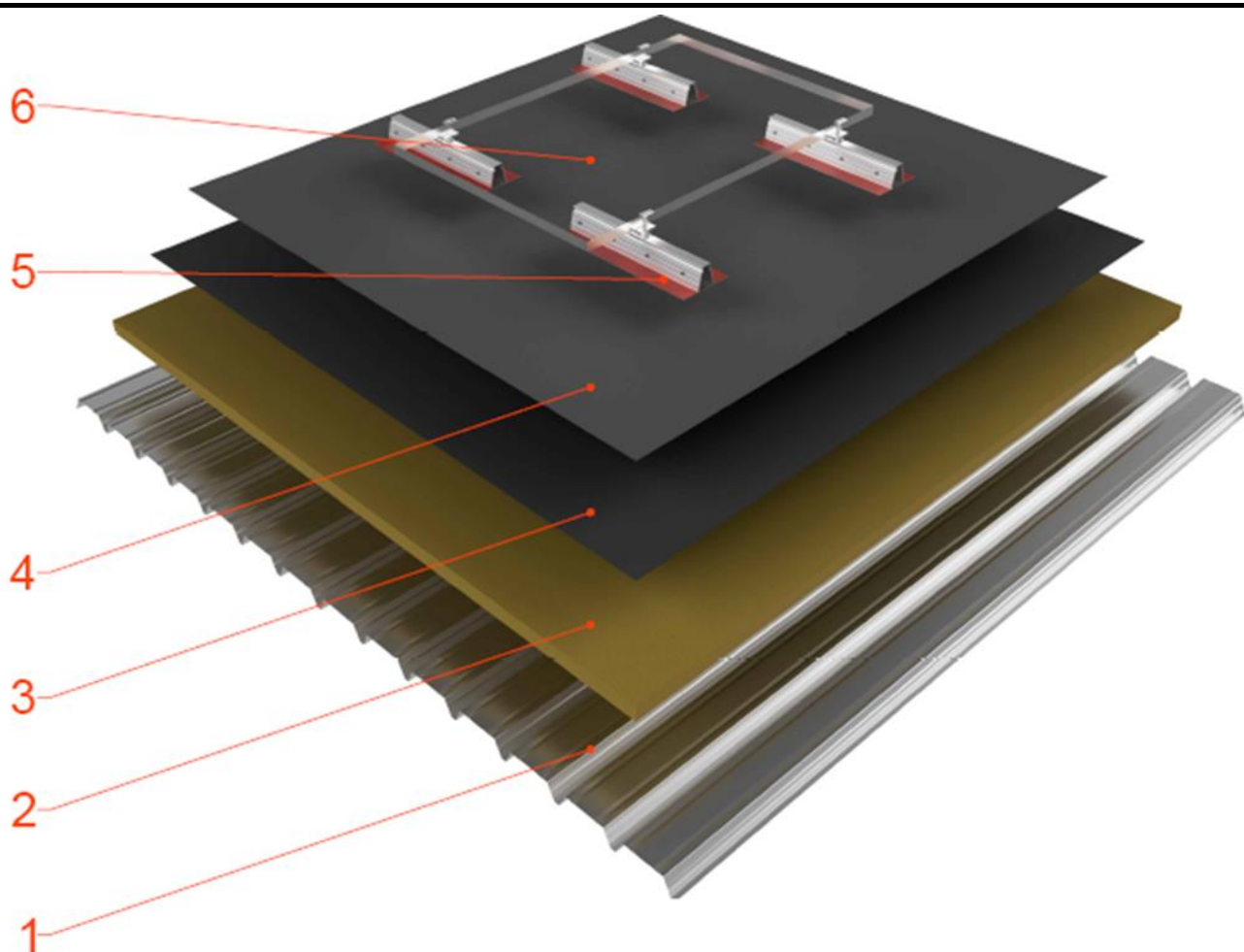
Version 10/2021

3. Annexes graphiques

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

SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 – Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	52
Figure 2 – Ensemble Rail du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	53
Figure 3 – Profil trapézoïdal	54
Figure 4 – bandes de maintien BDM	55
Figure 5 - Ailette	56
Figure 6 - Fixation Universelle MALT du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	57
Figure 7 - Fixation Extérieure du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	58
Figure 8 - CTR bas de générateur et CTR (mise à la terre du rail) du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	60
Figure 9 - CTM du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	61
Figure 10 - Collier Passe Câbles du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	62
Figure 11 - Support de chemin câbles	63
Figure 12 – Principe de câblage	64
Figure 13 - Mise à la Terre du module	65
Figure 14 – Pénétration des câbles	66
Figure 15 - Micro-onduleurs	67
Figure 16 - Exemple de calepinage et de préparation de la toiture avec zones de modules	67
Figure 17 - Plaquette de répartition 40 x 40	68
Figure 18 – Traçage des rails	68
Figure 19 - Soudure d'un rail	69
Figure 20 - Assemblage rail / fixation / module	70
Figure 21 - Implantation des rails / modules	71

Figure 1 – Vue 3D du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Composants procède Roof-Solar Bitume 600

1	Elément porteurs support en tôles d'acier : BACACIER ALTEO: 42.1010, 49.950, 59.900, 73.780 et 73.780PP
2	Isolant laine minérale : - ROCKWOOL ROCKACIER C nu 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 : 2ème couche IKO DUO ACIER 3000 FEU L4 AR/F
5	Système Roof-Solar Bitume 600
6	Module photovoltaïque fixé sur ses grands côtés

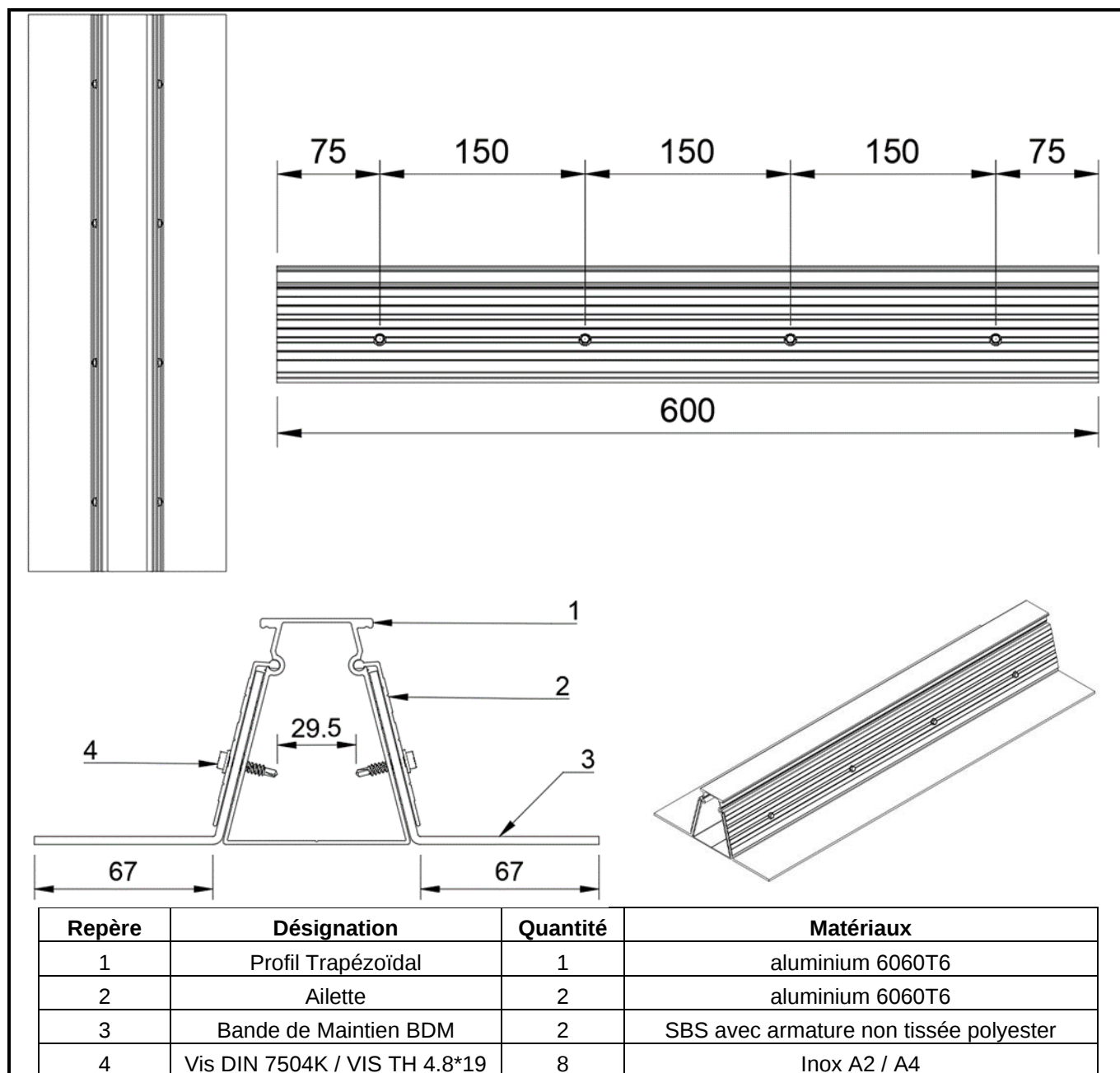
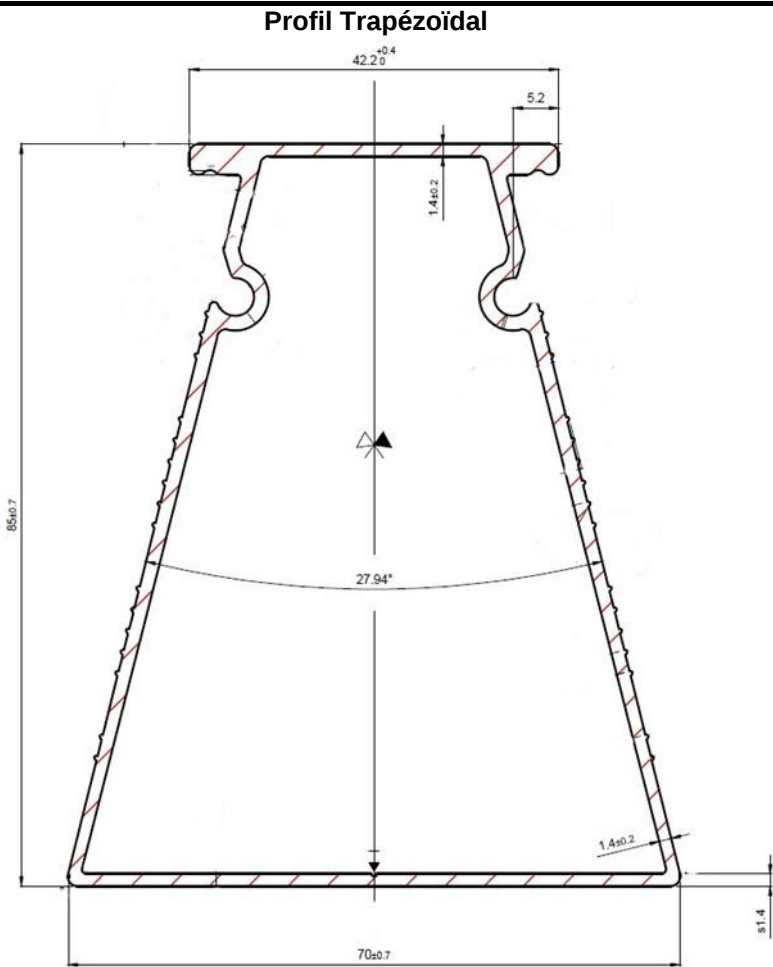
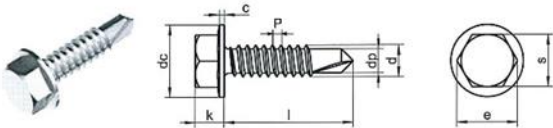
Figure 2 – Ensemble Rail du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Figure 3 – Profil trapézoïdal



Vis de fixation Ailettes

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



P	1,6	1,8	1,8
dp	4,1	4,8	5,8
s	8	8	10
c	0,9	1,0	1,0
k max.	4,45	5,45	6,45
dc max.	10,5	11,0	13,2
e min.	8,71	8,71	10,95
●	8	8	10
Length / Ø	ST4,6	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 4 – bandes de maintien BDM

Bande de maintien BDM pour le procédé ROOF-SOLAR BITUME 600	
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 5 - Ailette

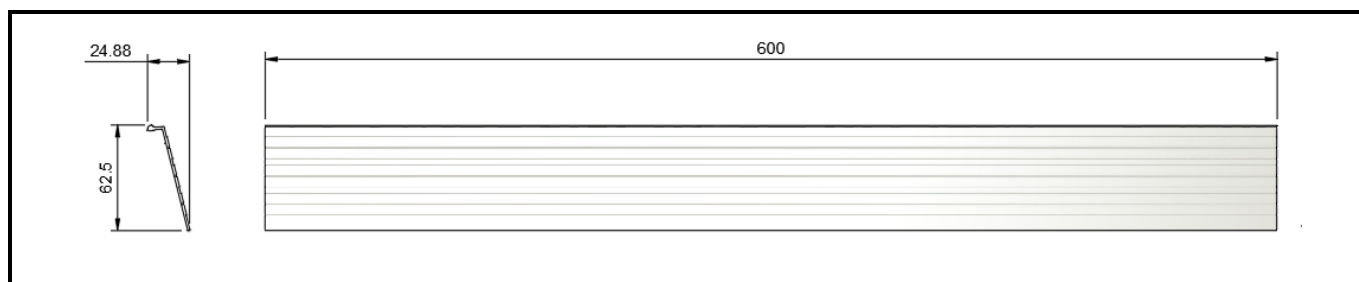
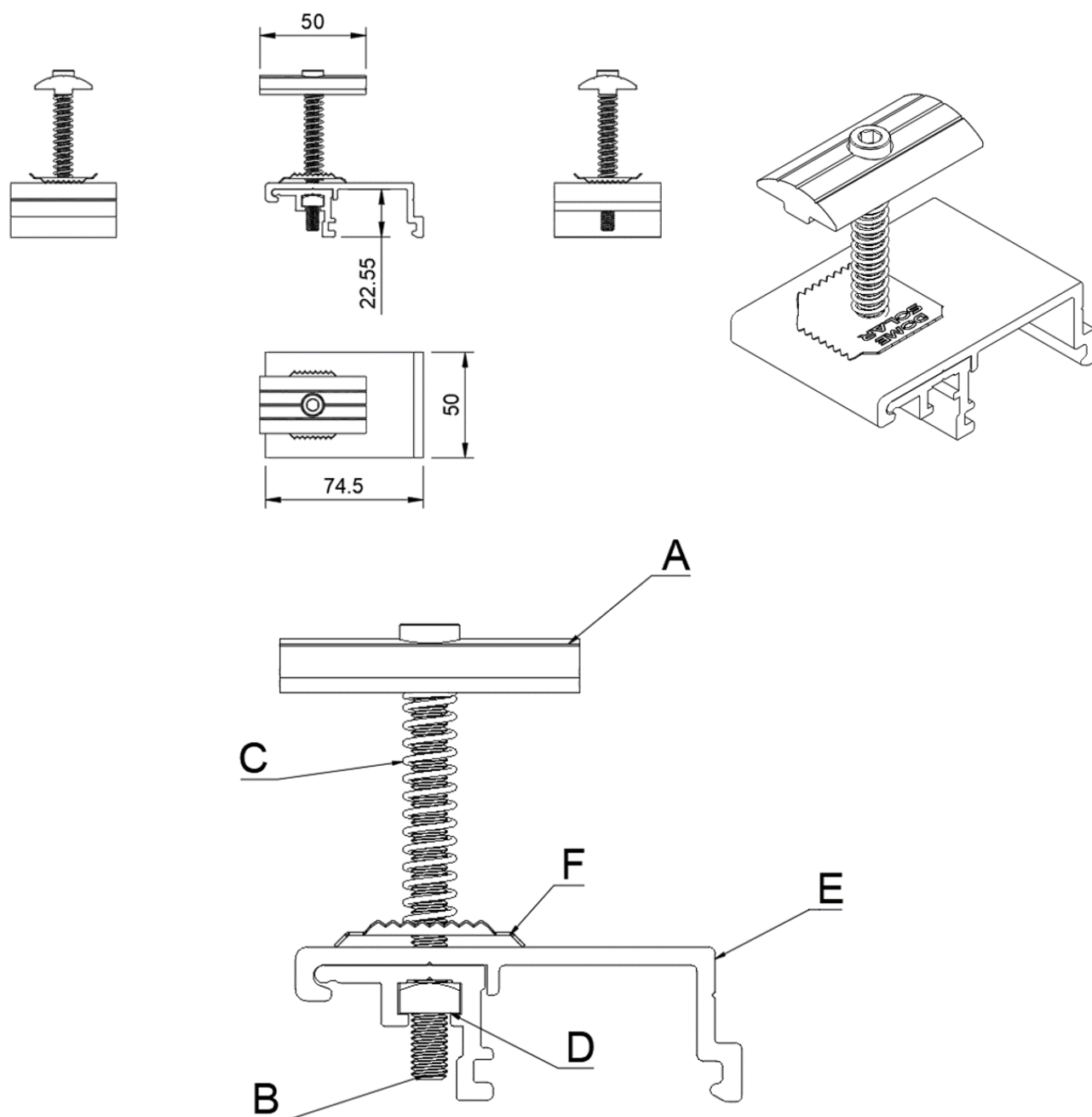
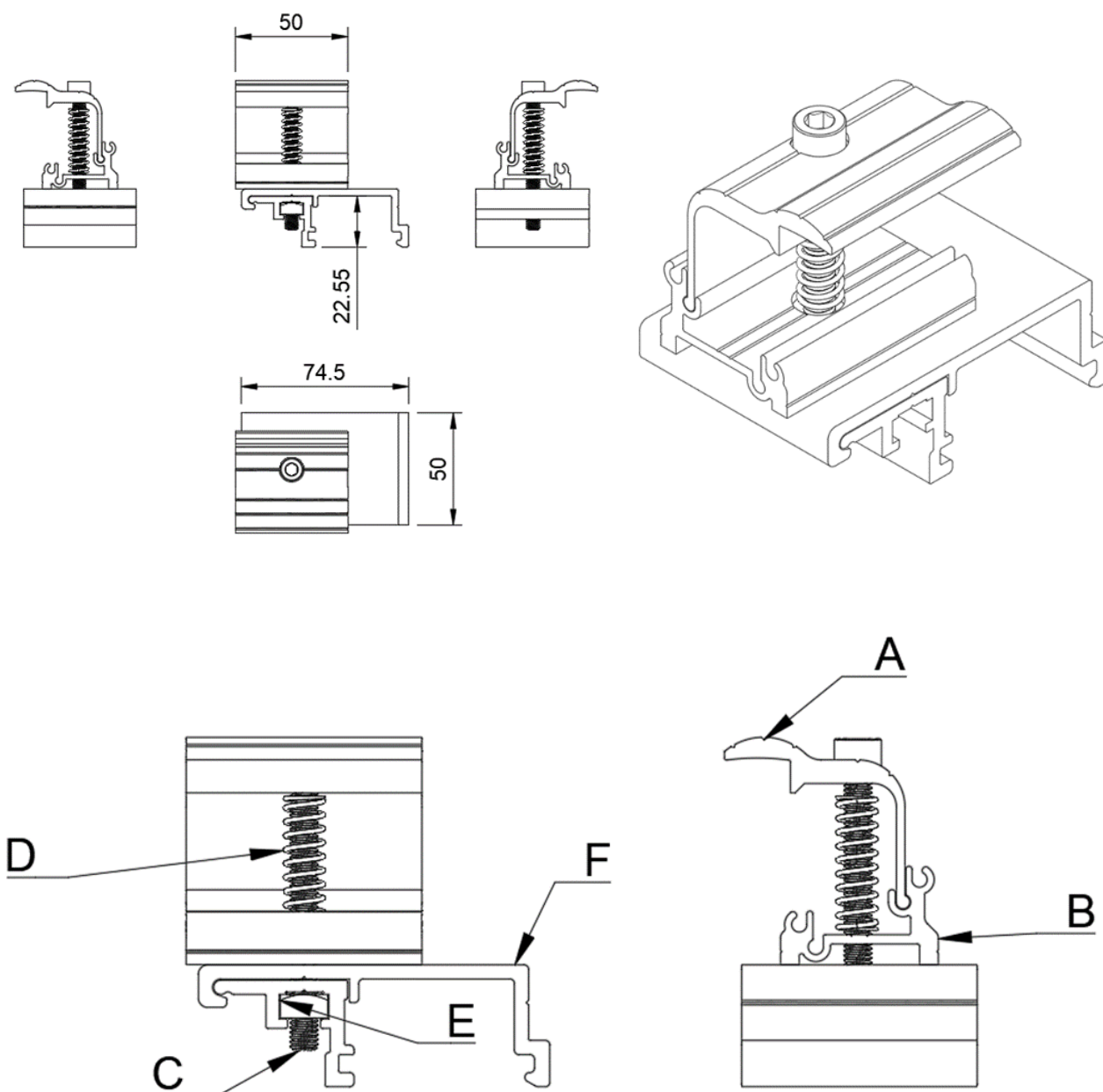


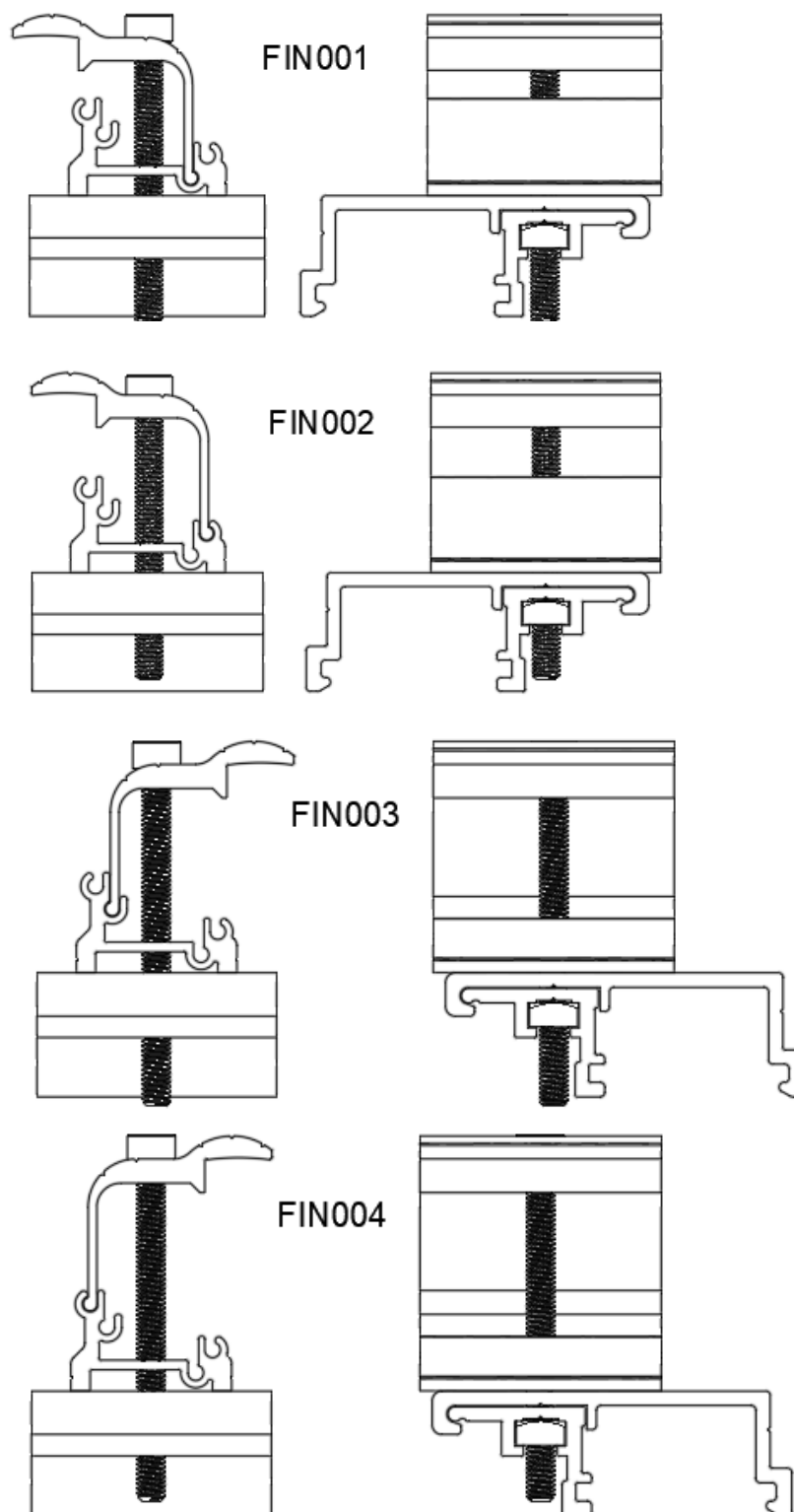
Figure 6 - Fixation Universelle MALT du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Serreur Universel	1	aluminium 6060T6
B	Vis inox CHC M6	1	Inox A2
C	Ressort	1	Inox A2
D	Écrou Carré M6	1	Inox A2
E	Socle	1	aluminium 6060T6
F	Rondelle MALT	1	Inox A2

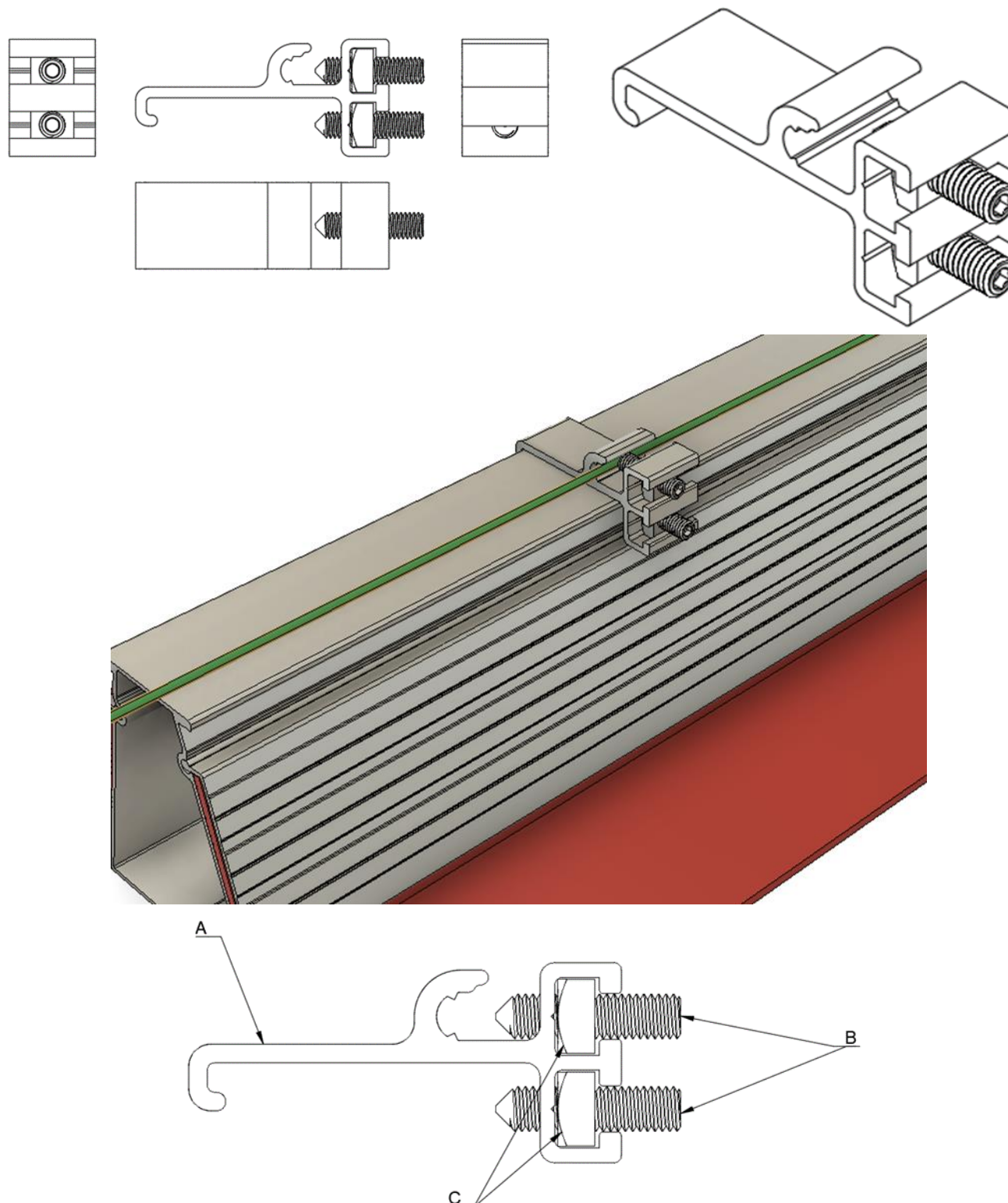
Figure 7 - Fixation Extérieure du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Mâchoire Bride de Serrage	1	aluminium 6060T6
B	Base Bride de Serrage	1	aluminium 6060T6
C	Vis inox CHC M6	1	Inox A2
D	Ressort	1	Inox A2
E	Écrou Carré M6	1	Inox A2
F	Socle	1	aluminium 6060T6

Figure 7 (suite)



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
47 – 50 mm	FIN004	70 mm

Figure 8 - CTR bas de générateur et CTR (mise à la terre du rail) du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Item	Désignation	Quantité	Matériaux
A	Profil CTR	1	aluminium 6060T6
B	Vis pointeau M6	2	Inox A2
C	Écrou Carré M6	2	Inox A2

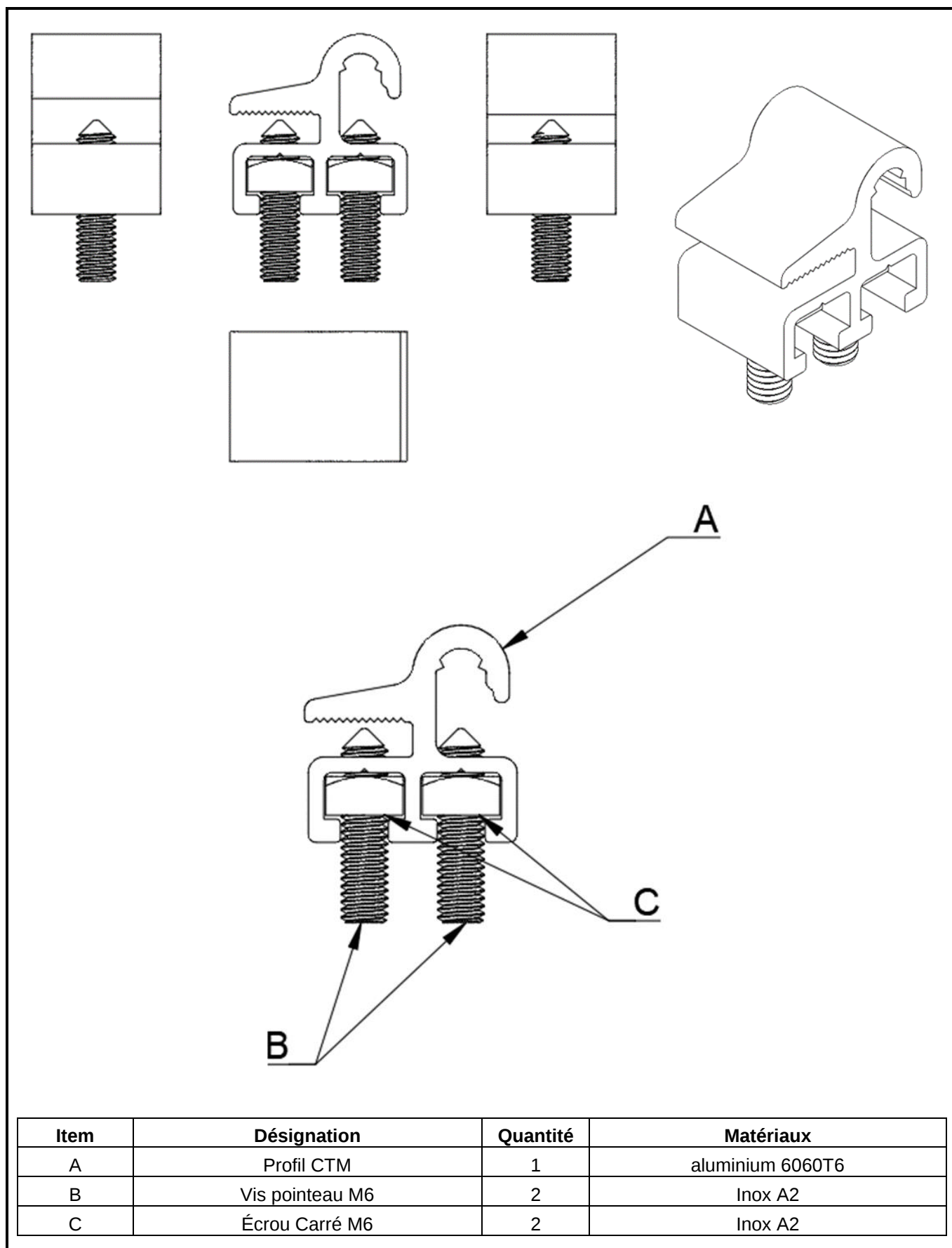
Figure 9 - CTM du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

Figure 10 - Collier Passe Câbles du procédé ROOF-SOLAR BITUME 600

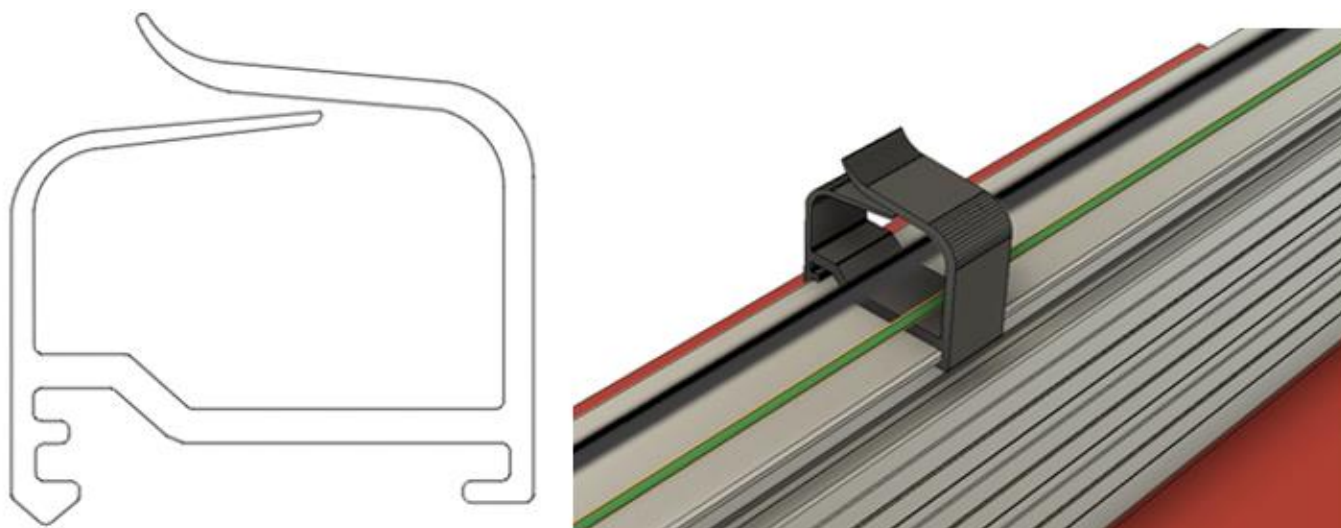


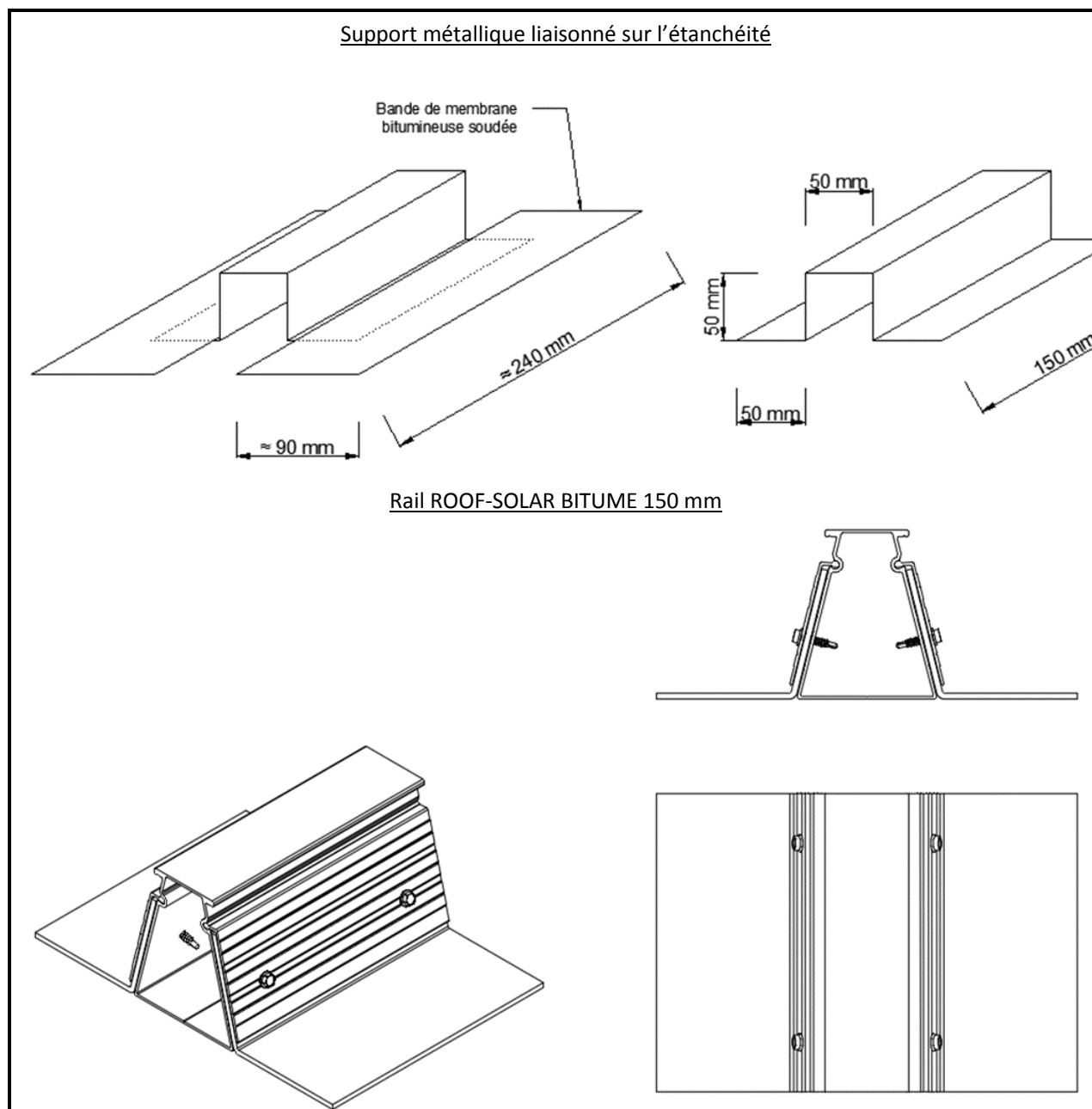
Figure 11 - Support de chemin câbles

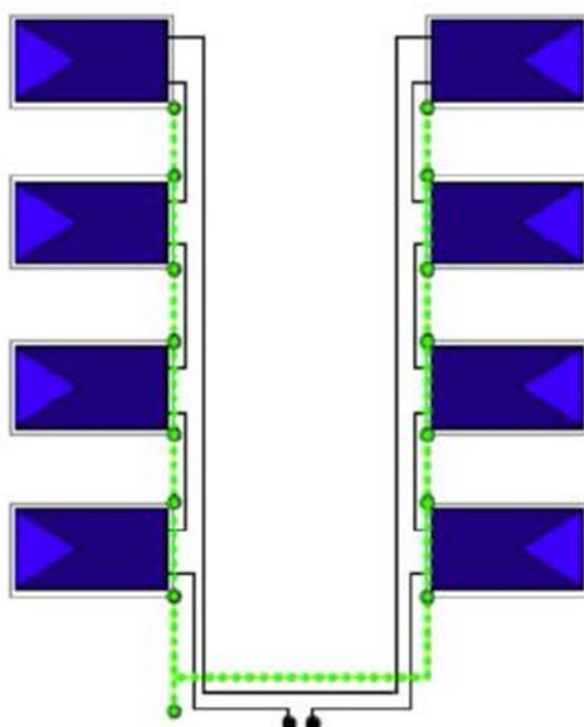
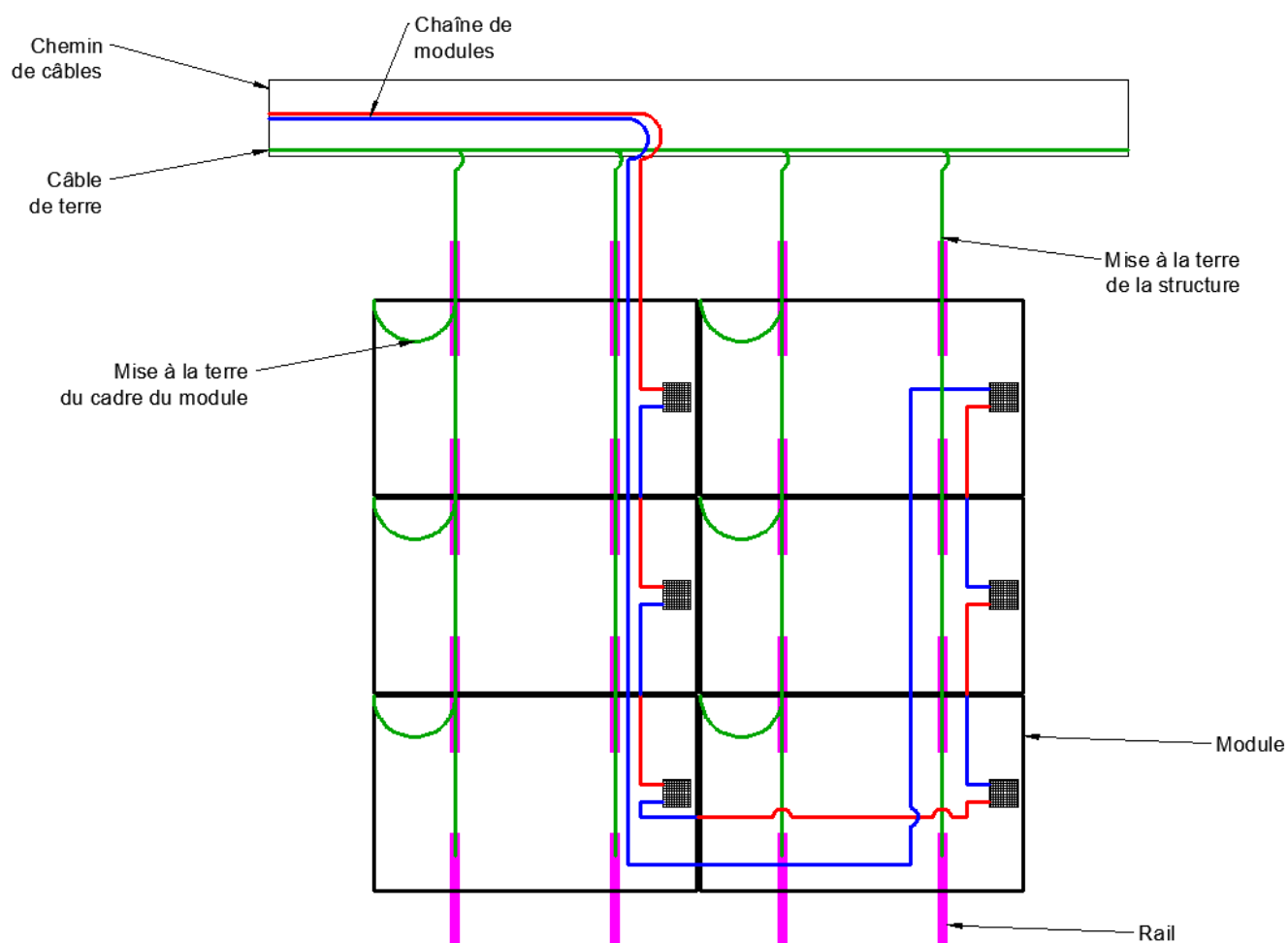
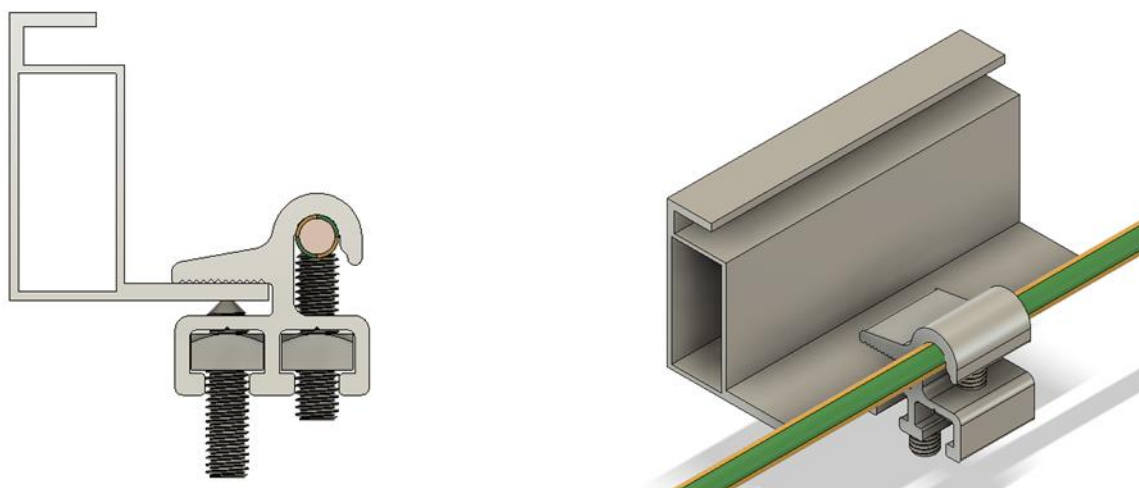
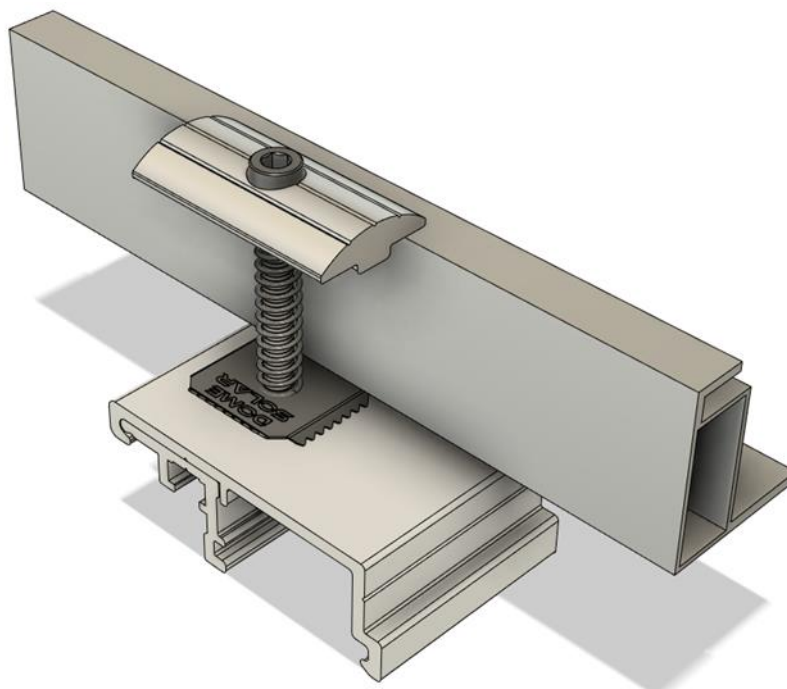
Figure 12 – Principe de câblageSchéma de liaison équipotentielle des massesSchéma électrique du raccordement des modules

Figure 13 - Mise à la Terre du module

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

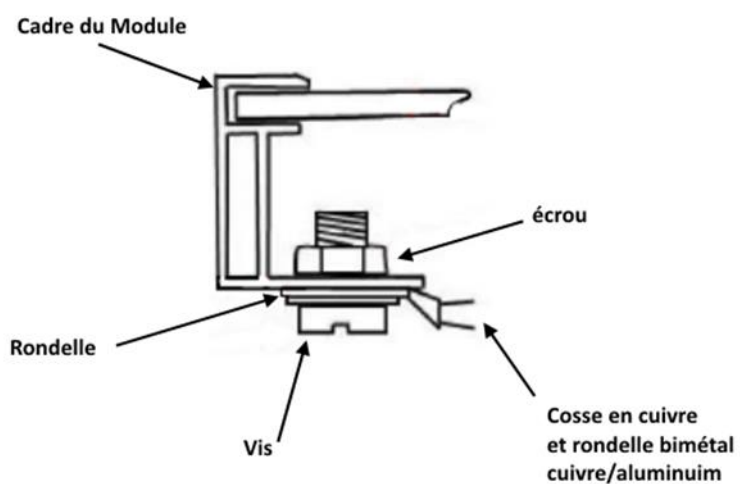
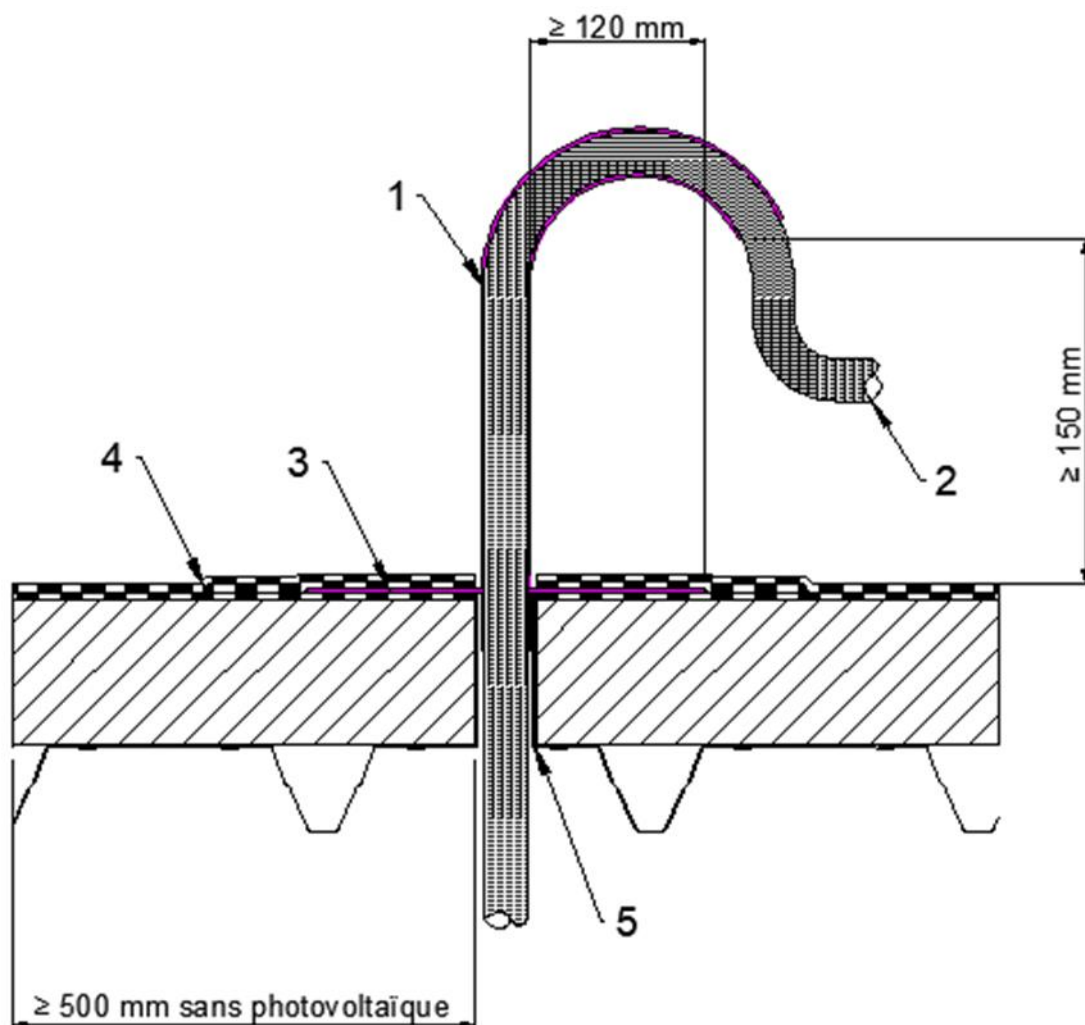


Figure 14 – Pénétration des câbles



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

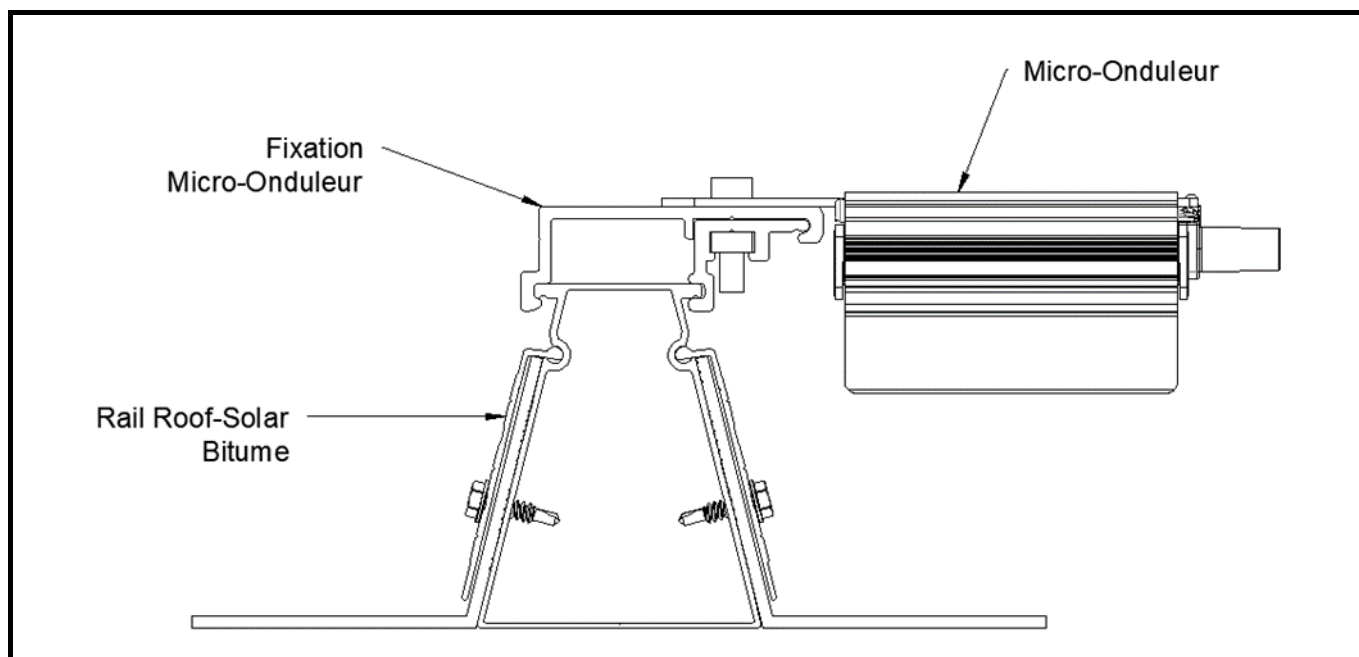
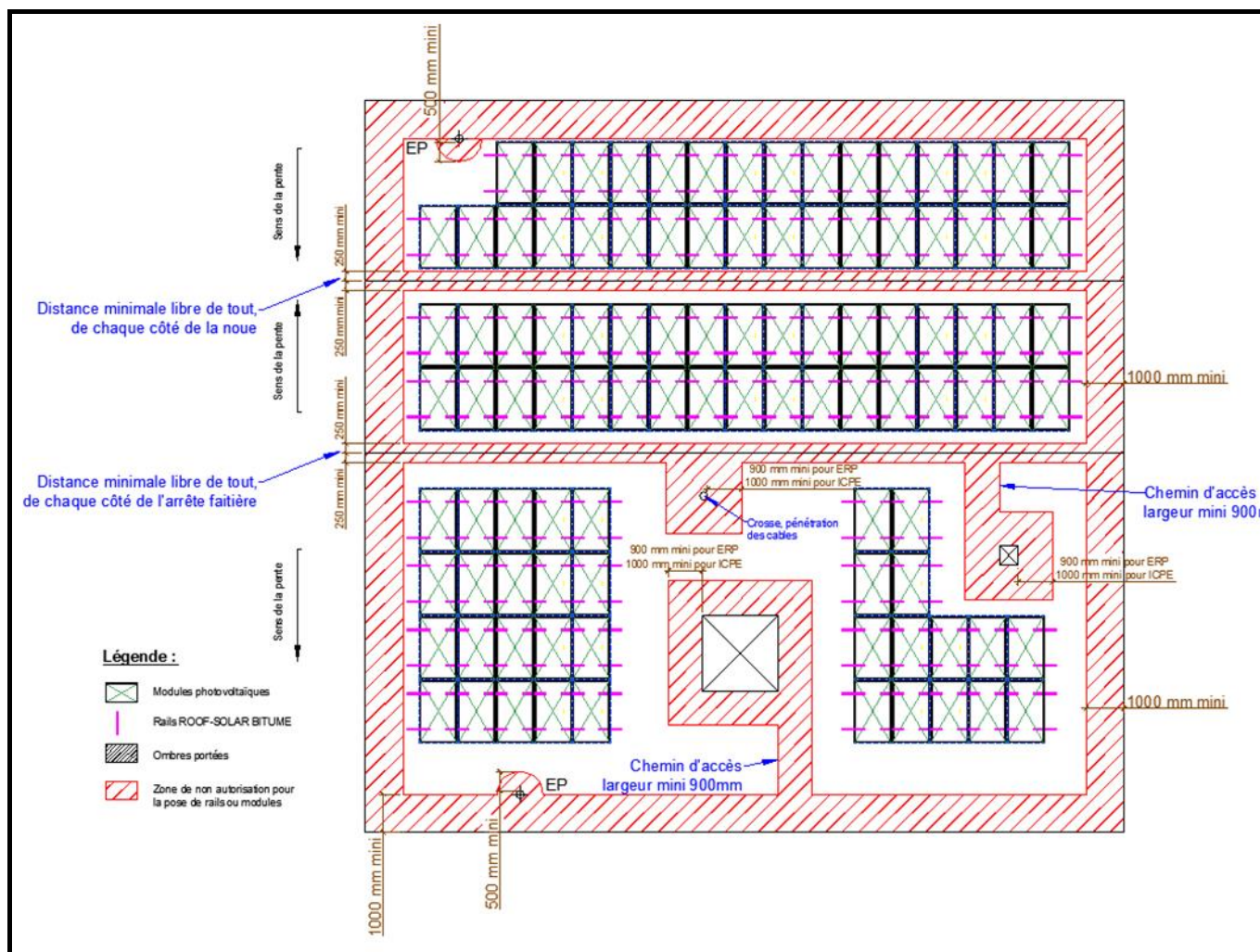
Figure 15 - Micro-onduleurs**Figure 16 - Exemple de calepinage et de préparation de la toiture avec zones de modules**

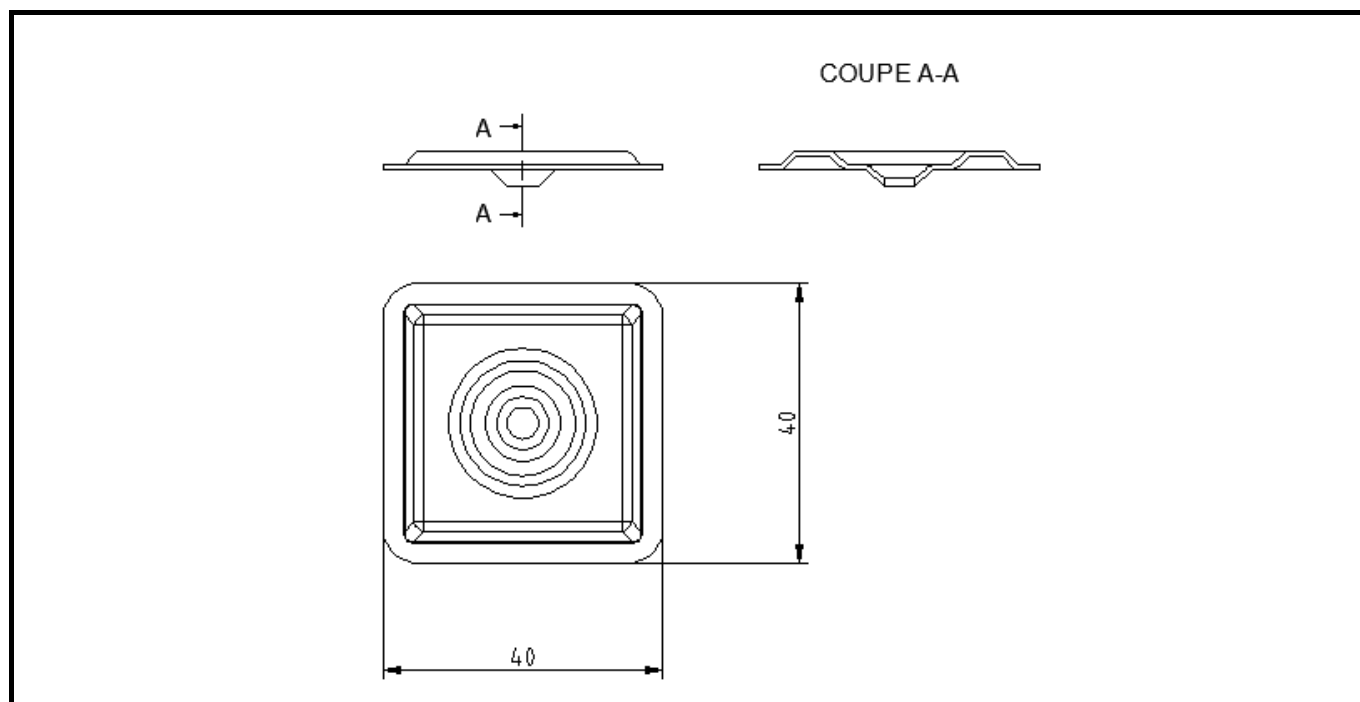
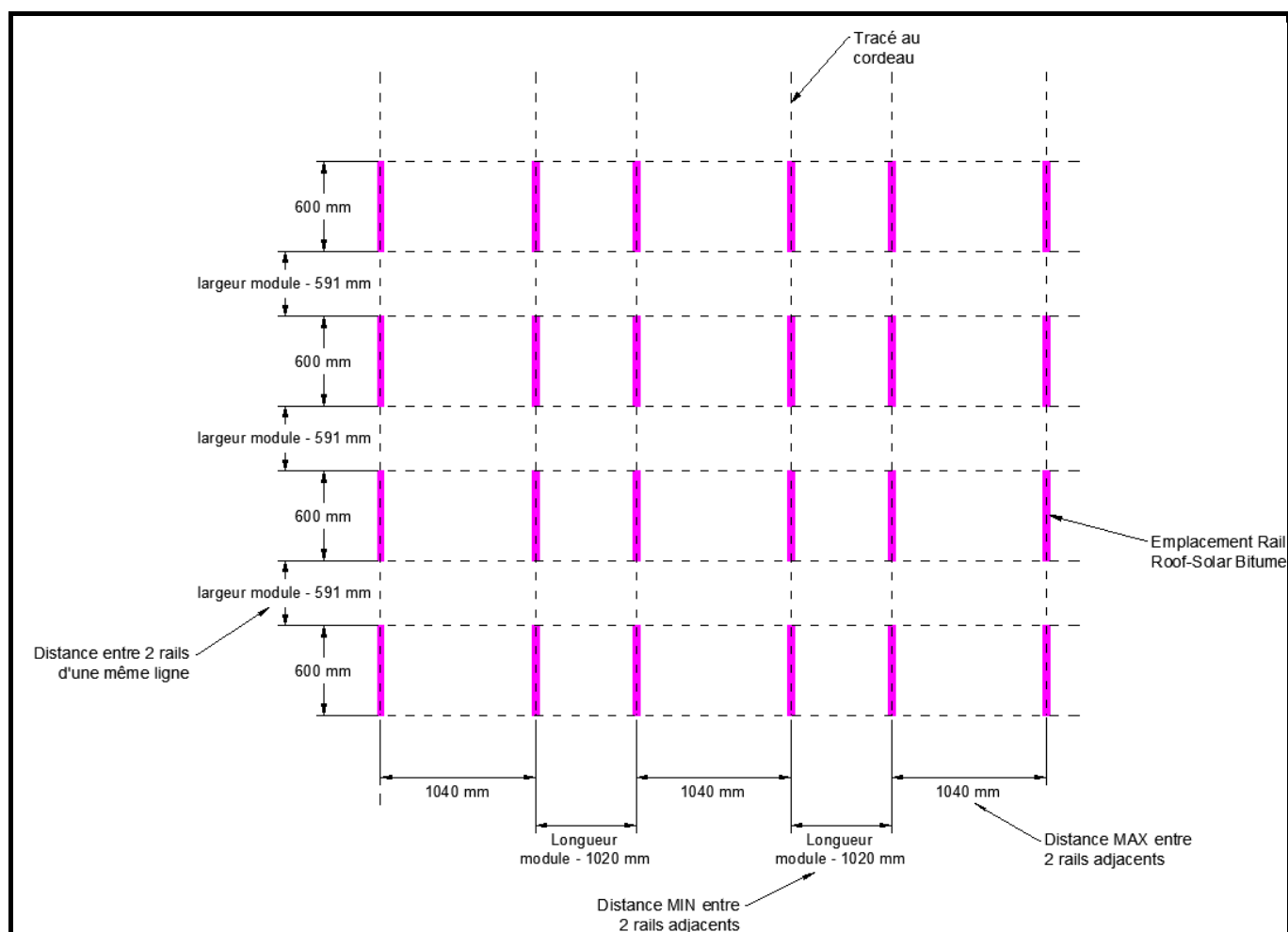
Figure 17 - Plaquette de répartition 40 x 40**Figure 18 - Traçage des rails**

Figure 19 - Soudure d'un rail

Préparation de la surface de soudure



Zone de soudure préparée



Soudure de la première bande de maintien



Soudure de la seconde bande de maintien



Rail soudé

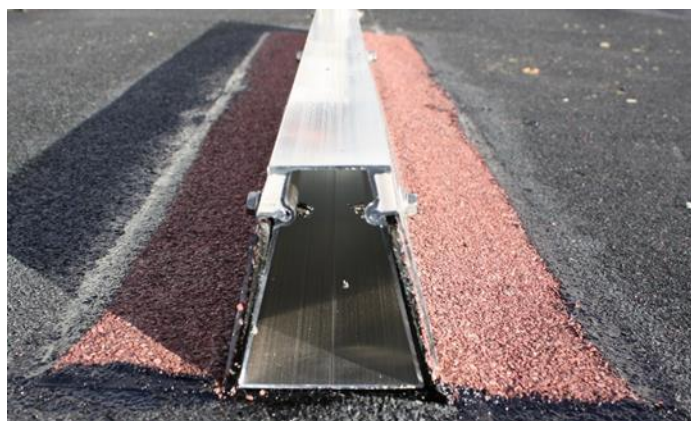


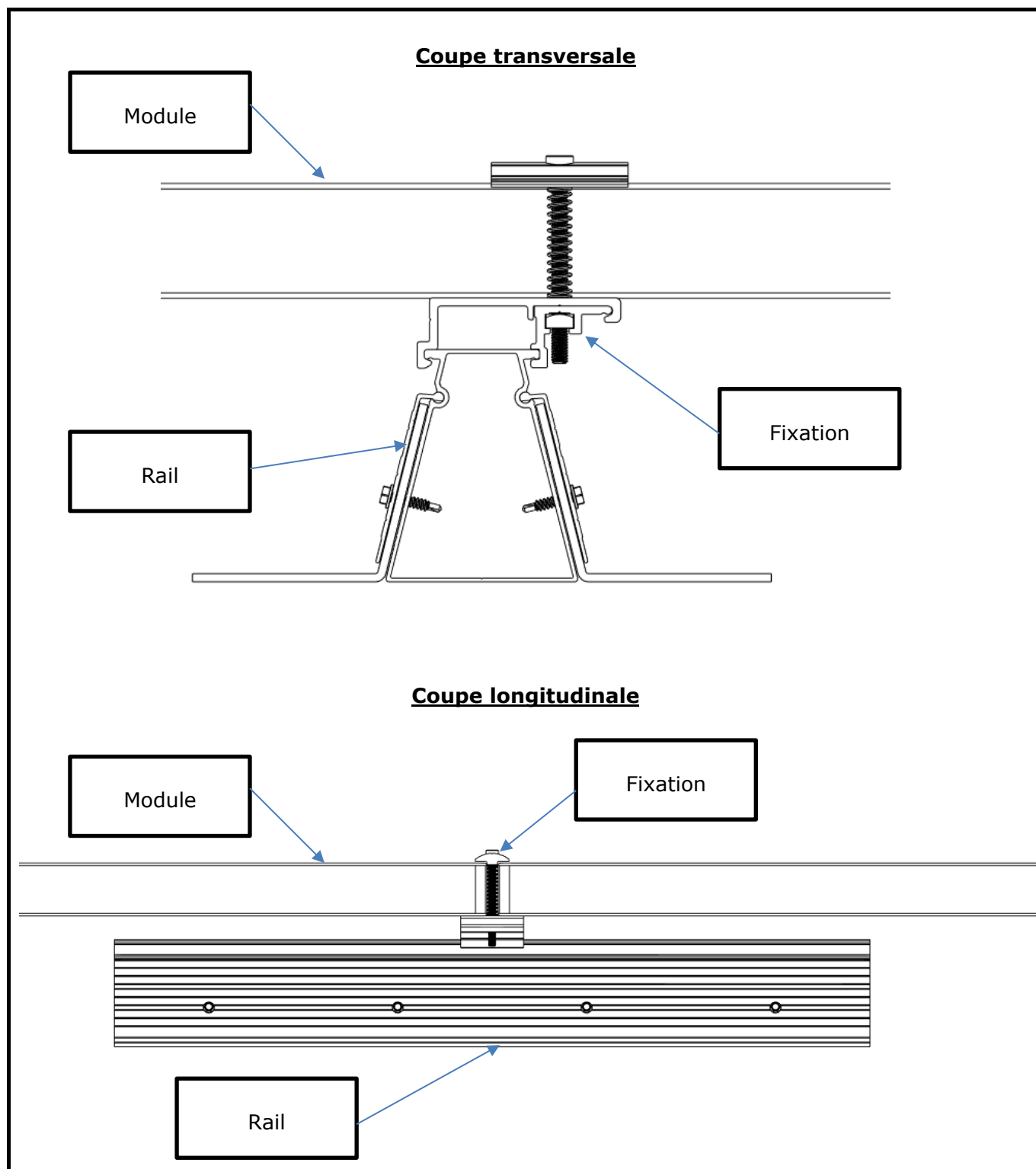
Figure 20 - Assemblage rail / fixation / module

Figure 21 - Implantation des rails / modules