Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre **iNova**^{R}

Procédé iNova^{R}

Système d'intégration photovoltaïque pour toitures-terrasses de bâtiments

Associé aux revêtements d'étanchéité synthétique en PVC et FPO de SIKA France S.A.S

Et aux modules photovoltaïques cadrés dont la liste est donnée en annexe 12 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

Le présent avenant vise le(s) module(s) ci-dessous :

FABRICANT	REFERENCE	PUISSANCE [Wc]	Epaisseur de verre
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500	405 à 420 Wc	3,2 mm
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-BLK-P	495 à 510 Wc	2 mm / 2 mm
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-COM-S	535 à 555 Wc	2 mm / 2 mm

Le présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre, version 4, daté du 21 mars 2025, établi par la société **EPC SOLAIRE**, et comportant 71 pages, a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle référencée **A27T230Z indice 04**.

Dans le cadre de cette évaluation, BUREAU ALPES CONTROLES a émis un rapport d'Enquête de Technique Nouvelle indiquant son Avis sur le procédé.

La signature de BUREAU ALPES CONTROLES indique l'examen du présent document qui ne peut être communiqué qu'avec l'intégralité du Rapport d'Enquête.

ALPES CONTRÔLES

VALIDITÉ	L'ingénieur spécialiste,
DU 25 MARS 2025 **AU 13 JUIN 2027**	Vincent NANCHE Signé numériquement par Vincent NANCHE SN : C=FR; O=BUREAU ALPES CONTROLES; OU=0002 351812698; CN=Vincent NANCHE; SN=NANCHE; G=Vincent; SERIALNUMBER=50f98e9c7c6191a87e8B250a711cca600026850; OID.2.5.4.97=NTRFR-351812698 Vincent NANCHE

Historique des versions :

Révision	Date	Objet
V0	29/06/2023	Version initiale
V1	28/06/2024	VOLTEC SOLAR 1 module
V2	26/02/2025	VOLTEC SOLAR 4 modules
V3	28/02/2025	DMEGC 1 module
V4	21/03/2025	MAXEON SOLAR SUNPOWER 3 modules

Table des matières

PREAMBULE 5
1. DESCRIPTION DU PROCEDE 6
2. ELEMENTS CONSTITUTIFS 7
2.1 Revêtement d'étanchéité synthétique 7
2.2 Système d'intégration pour modules photovoltaïques 7
2.2.1 Rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut 7
2.2.2 Bandes de raccordement 9
2.2.3 Ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87 9
2.2.3.1 Rail porteur 10
2.2.3.2 Entretoise 10
2.2.3.3 Bandes de raccordement 10
2.2.4 Rail iNova^{PV} Lite 400 11
2.3 Synthèse des caractéristiques des différents composants 11
2.4 Brides de fixation 12
2.5 Modules photovoltaïques 13
2.6 Chemin de câbles 13
2.7 Accessoires électriques 13
2.8 Dispositifs de pénétration 14
3. EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS 14
3.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées 14
3.2 Pare-vapeur 15
3.3 Isolants 15
4. DOMAINE D'EMPLOI 15
4.1 Territorialité 15
4.2 Pentes minimales et maximales 15
4.3 Type de bâtiment 15
4.4 Atmosphères extérieures 16
4.5 Résistance aux sollicitations climatiques (selon les Règles NV65 modifiées) 16
4.5.1 Vérification de l'ossature principale (charpente) 16
4.5.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sous charges descendantes 17
4.5.3 Vérification de la résistance des isolants sous sollicitations descendantes 18
4.5.4 Vérification de la résistance du système d'intégration iNova^{R} sur le revêtement d'étanchéité sous sollicitations ascendantes 18
4.5.5 Vérification de la résistance du système d'intégration iNova^{R} sur le revêtement d'étanchéité sous sollicitations descendantes 19
5. MISE EN OEUVRE 19
5.1 Généralités 19
5.2 Compétences des installateurs 19
5.3 Sécurité des intervenants 19
5.4 Conditions préalables à la pose 19
5.5 Implantation de la centrale photovoltaïque 20
5.6 Mise en œuvre du procédé 21
5.6.1 Cas avec dépose de l'existant à l'exception de l'élément porteur TAN 21
5.6.1.1 Etat de conservation de la tôle d'acier nervurée 21
5.6.1.2 Mise en œuvre du pare-vapeur 21
5.6.1.3 Mise en oeuvre de l'isolant 21
5.6.1.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité 22
5.6.1.4 Mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R} 22
5.6.1.4.1. Traçage et positionnement 23
5.6.1.4.2. Soudure des bandes de raccordement 25
5.6.1.4.4 Contrôles 26
5.6.2 Cas avec conservation de l'existant 27
5.6.2.1 Critères de conservation de l'isolant 27
5.6.2.2 Critères de conservation du revêtement d'étanchéité 27
5.6.2.2 Mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R} 29
5.6.3 Mise en œuvre des modules photovoltaïques 29
5.6.4 Raccordements électriques 29
5.6.4.1 Généralités 29
5.6.4.2 Mise à la terre 30
5.6.4.3 Liaison électrique inter modules 30
5.6.4.4 Chemin de câbles 31
5.6.4.5 Support de chemin de câbles 32
5.6.4.6 Dispositifs de passage de câble 32
6. ENTRETIEN 33
6.1 Entretien du revêtement d'étanchéité 33
6.2 Entretien de l'installation photovoltaïque 33
6.3 Remplacement d'un module photovoltaïque 33
7. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE 33
7.1 Bandes de raccordement 34
7.2 Profilés aluminium 34
7.2.1 Ossatures supports iNova^{PV} Lite 34
7.2.2 Rails iNova^{R} bas et rail iNova^{R} haut 34
7.3 Assemblage des ossatures supports iNova^{PV} Lite. 34
7.4 Réception des rails iNova^{R} 35
7.5 Conditionnement 35
8. DISTRIBUTION 35
9. ASSISTANCE 35
10. REFERENCES 36
11. JUSTIFICATIFS 36
12. ANNEXES 37

Annexe 1 – Détermination des charges de neige 38
Annexe 2 -Détermination des charges de vent 39
Annexe 3 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en PVC 40
Annexe 4 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en FPO 45
Annexe 5 – Memento de Mise en Œuvre « Etancheur » - Mise en œuvre du procédé iNova^{R} sur revêtement d'étanchéité synthétique 51
Annexe 6 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité synthétique et la pose du procédé iNova^{R} 57
Annexe 7 – Fiche projet 59
Annexe 8 - Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques – Procédé iNova^{R} 60
Annexe 9 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8xl 66
Annexe 10 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310 67
Annexe 11 – Fiche Technique Ecrou carré DIN 557 M8 INOX A2-70 68
Annexe 12– Liste des modules associés au procédé iNova^{R} 69

PREAMBULE

En fonction des caractéristiques et propriétés du procédé et de ses composants, le présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre précise, complète ou modifie les prescriptions et dispositions des textes de référence fondant les Règles de l'Art, et notamment les prescriptions des normes NF DTU série 43 (dont le DTU 43.5 en particulier). A défaut de précisions dans le présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre, les dispositions prévues par les textes de référence fondant les Règles de l'Art s'appliquent.

La liste des modules photovoltaïques cadrés associés au procédé iNova^{R} est donnée en annexe 12 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

1. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé photovoltaïque, de dénomination commerciale iNova^{R} est un procédé permettant une meilleure répartition des charges des éléments constituant la centrale photovoltaïque installée en toiture-terrasse.

Le procédé iNova^{R} comprend principalement :

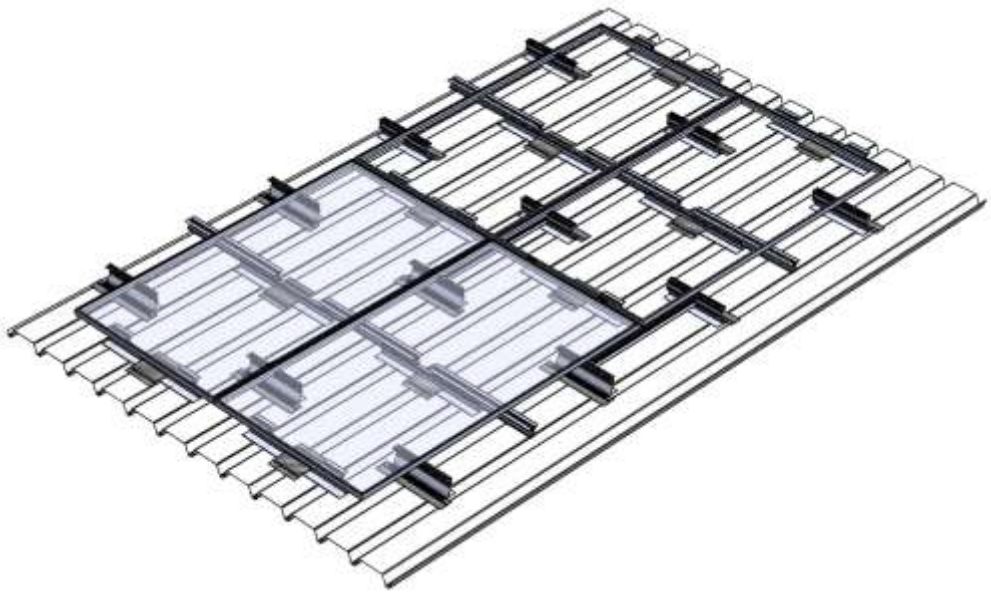
- Des rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut,
- Des ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87,
- Des rails iNova^{PV} Lite 400,
- Des brides de fixation de modules photovoltaïques, définies au paragraphe 2.4.

Le procédé est associé à :

- Un revêtement d'étanchéité synthétique de la société SIKA France SAS défini au paragraphe 2.1,
- Des modules photovoltaïques de marque et de type définis en Annexe 12 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre,
- Du matériel et des accessoires nécessaires à la mise en œuvre de l'installation électrique définis aux paragraphes 2.6 et 2.7.

Le procédé iNova^{R} permet l'installation de modules photovoltaïques à plat fixés à la fois par leurs grands côtés et leurs petits côtés selon la configuration ci-dessous.

Le calepinage de référence correspond à une ossature support iNova^{PV} Lite, deux rails iNova^{R} bas, un rail iNova^{R} haut 750 et deux rails iNova^{R} haut 150 par module photovoltaïque, soit 10 points d'appui par module.

Nom de la version	Illustration de la version
iNova^{R} - modules à plat (coplanaires à la toiture) - modules pris par leurs grands côtés et leurs petits côtés par 10 brides de fixation	

2. ELEMENTS CONSTITUTIFS

Le procédé photovoltaïque iNova^{R} est l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système d'intégration spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse avec un complexe d'isolant-étanchéité composé d'un pare-vapeur, lorsque nécessaire, d'un isolant tel que défini au paragraphe 3.3 et d'un revêtement d'étanchéité synthétique défini au paragraphe 2.1, le tout sur un élément porteur en tôle d'acier nervurée tel que défini au paragraphe 3.1.

Les caractéristiques des éléments constituant le procédé iNova^{R} et des éléments qui lui sont directement associés sont décrites ci-après.

2.1 Revêtement d'étanchéité synthétique

Seuls sont autorisés les revêtements d'étanchéité synthétiques en PVC-p ou en FPO de la société SIKA France S.A.S référencés dans le tableau ci-dessous Ces revêtements doivent être mis en œuvre selon leur DTA respectif indiqué dans le tableau ci-dessous.

Revêtement d'étanchéité		Mode de liaisonnement	Référence du DTA	Procédé
PVC	**Sikaplan®G-20**	Fixé mécaniquement	Dernière version en vigueur	Sikaplan®G / VG fixé mécaniquement
	Sikaplan®G-18	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® G-15	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® VG-18	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® VG-15	Fixé mécaniquement		
FPO	**Sarnafil®TS-77 20 (E)**	Fixé mécaniquement	Dernière version en vigueur	Sarnafil®TS 77 et Sarnafil®77 E fixé mécaniquement
	Sarnafil®TS-77 18 (E)	Fixé mécaniquement		
	Sarnafil®TS-77 15 (E)	Fixé mécaniquement		

Les revêtements d'étanchéité synthétiques Sarnafil® et Sikaplan® de couleurs blanc trafic similaire RAL 9016 et blanc trafic SR similaire RAL 9016 SR (« Solar Reflective ») qui possèdent un fort pouvoir de réflexion des rayons solaires et qui sont particulièrement adaptées aux toitures « cool roof », sont recommandées lorsque associées à une centrale photovoltaïque.

2.2 Système d'intégration pour modules photovoltaïques

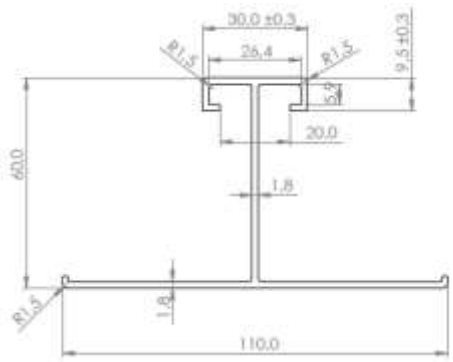
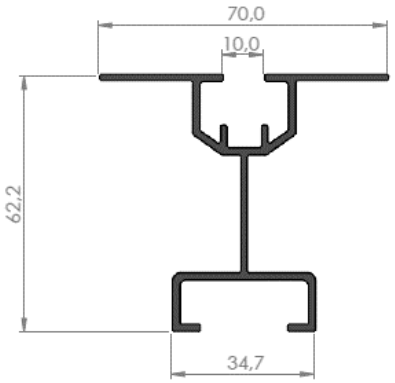
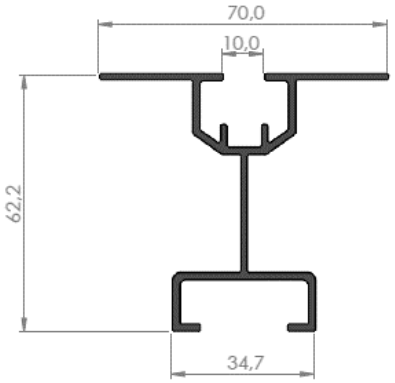
Le système d'intégration iNova^{R} permet le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité de la toiture-terrasse. Il est composé :

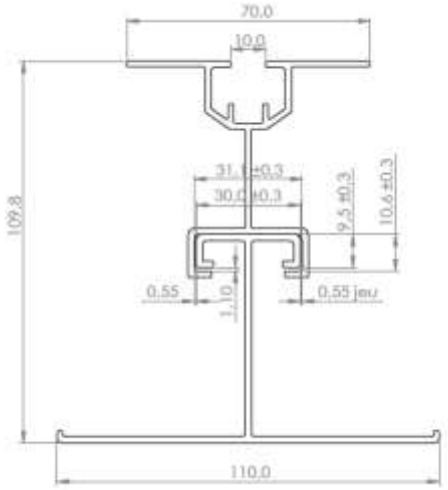
- De rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut tels que définis au paragraphe 2.2.1,
- D'ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87 telles que définies au paragraphe 2.2.3,
- De rails iNova^{PV} Lite 400, tels que définis au paragraphe 2.2.4.

2.2.1 Rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut

Les rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut permettent le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité synthétique de la toiture-terrasse.
Les rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut sont en aluminium EN AW 6060T6.
Le rail iNova^{R} bas présente en son centre un percement (lumière) permettant l'insertion d'une bande de raccordement qui sera thermosoudée sur le revêtement d'étanchéité. Il est directement en contact avec le revêtement d'étanchéité de la toiture.

Le rail iNova^{R} haut vient s'insérer sur le rail iNova^{R} bas par l'intermédiaire de la gorge située en sa partie basse. Sa partie haute forme une gorge dans laquelle prendront place et appui les brides et écrous nécessaires à la fixation des modules photovoltaïques. Les rails se présentent en deux dimensions selon leur position: 750 mm lorsque positionné sous le centre du module (iNova^{R} haut 750),
150 mm lorsque positionné sur les petits côtés du module (iNova^{R} haut 150).

Rail iNova^{R} bas Nature du matériau : aluminium EN AW 6060 T6 Hauteur : 60 mm Largeur de la semelle : 110 mm Longueur : 750 mm Epaisseur de paroi : 1,8 mm Moments et modules d'inertie : $I_{xx'}$= 23,699 cm^4 $I_{yy'}$= 22,261 cm^4 $I_{xx'}/v$ = 1,704 cm^3 $I_{yy'}/v$ = 1,474 cm^3 Masse = 1,07 kg/m		
Rail iNova^{R} haut 750 Nature du matériau : aluminium EN AW 6060 T6 Hauteur : 62,2 mm Largeur de la gorge inférieure : 34,7 mm Longueur : 750 mm Epaisseur de paroi : 1,8 mm Moments et modules d'inertie : $I_{xx'}$= 18,459 cm^4 $I_{yy'}$= 7,664 cm^4 $I_{xx'}/v$ = 1,343 cm^3 $I_{yy'}/v$ = 0,49 cm^3 Masse = 1,01 kg/m		
Rail iNova^{R} haut 150 Nature du matériau : aluminium EN AW 6060 T6 Hauteur : 62,2 mm Largeur de la gorge inférieure : 34,7 mm Longueur : 150 mm Epaisseur de paroi : 1,8 mm Moments et modules d'inertie : $I_{xx'}$= 18,459 cm^4 $I_{yy'}$= 7,664 cm^4 $I_{xx'}/v$ = 1,343 cm^3 $I_{yy'}/v$ = 0,49 cm^3 Masse = 1,01 kg/m		

Vue d'ensemble		

2.2.2 Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement sont impérativement de même nature que le revêtement d'étanchéité synthétique retenu et mis en œuvre sur la partie de la toiture du bâtiment à équiper :

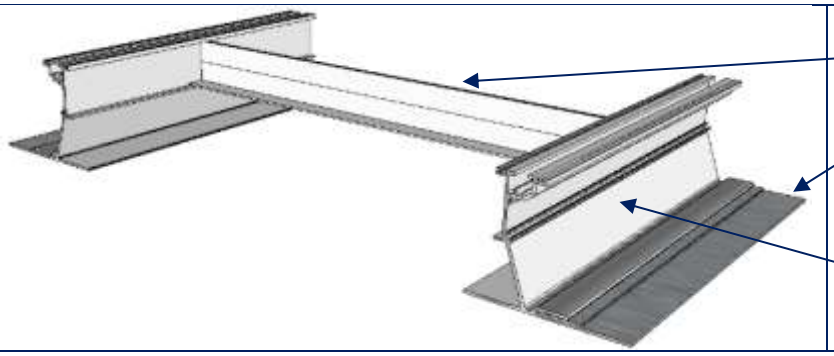
- Bandes PVC-p Sikaplan® G-18 pour les projets sur revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® G ou VG
- Bandes FPO Sarnafil® TS 77 18 pour les projets sur revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® TS 77 ou TS 77 E

Les bandes de raccordement sont de dimensions 240 mm x 80 mm.

2.2.3 Ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite permettent le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité synthétique de la toiture-terrasse.

Les ossatures supports sont constituées des éléments suivants : deux rails, une entretoise permettant de rigidifier la structure et de définir l'espacement entre les rails, et deux bandes de raccordement en PVC ou en FPO, suivant le revêtement d'étanchéité synthétique retenu par la maîtrise d'ouvrage. Elles sont livrées assemblées et prêtes à poser.



L'ossature support est définie par l'appellation descriptive suivante :

iNova^{PV} Lite 40 E 87

- 40 correspond à la longueur du rail porteur en cm
- 87 correspond à la longueur de l'entretoise en cm

2.2.3.1 Rail porteur

Le rail est fabriqué par extrusion. Il est en aluminium AW 6060 T5 brut. Sa partie haute forme une gorge dans laquelle prendront place et appui les brides et écrous nécessaires à la fixation des modules photovoltaïques. Sa partie basse présente une cavité en forme de mâchoire dans laquelle prend place la bande de raccordement qui est maintenue après écrasement et poinçonnement sous presse.

Il est directement en contact avec le revêtement d'étanchéité de la toiture.

Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut Hauteur : 110 mm Largeur de la semelle : 110 mm Epaisseur de paroi : de 1,5 mm à 2,2 mm Moments et modules d'inertie : $I_{xx'}$= 124,6 cm^4 $I_{yy'}$= 31,1 cm^4 $I_{xx'}/v$ = 18,9 cm^3 $I_{yy'}/v$ = 6 cm^3 Masse =1,98 kg/m Longueur : 0,40 m	

2.2.3.2 Entretoise

L'entretoise est fixée aux deux rails au moyen de deux vis Ø4,8 x 26 mm en acier inoxydable A2.
L'entretoise a une forme de « T inversé ».

Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut Hauteur : 50 mm Largeur : 50 mm Epaisseur de paroi : 2 mm Modules et moments d'inertie : $I_{xx'}$ = 7,1 cm^4 $I_{yy'}$ = 2,1 cm^4 $I_{xx'}/v$ = 1,08 cm^4 $I_{yy'}/v$ = 0,40 cm^4 Masse = 0,67 kg/m Longueur : 0,87 m	

2.2.3.3 Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement sont impérativement de même nature que le revêtement d'étanchéité synthétique retenu et mis en œuvre sur la partie de la toiture du bâtiment à équiper :

- Bandes PVC-p Sikaplan® G-18 pour les projets sur revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® G ou VG
- Bandes FPO Sarnafil® TS 77 18 pour les projets sur revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® TS 77 ou TS 77 E

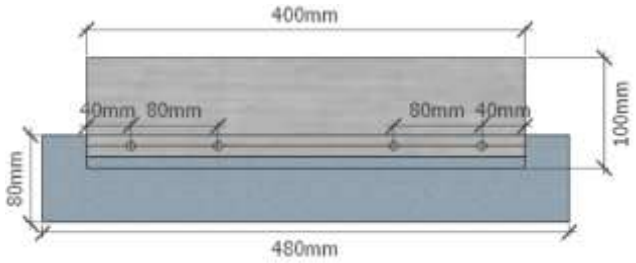
Les dimensions des bandes de raccordement sont de 480 mm de longueur et 80 mm de largeur.

Les bandes de raccordement sont fixées sur le rail par l'écrasement et le poinçonnage des mâchoires (clinchage) de la partie basse du rail prévue à cet effet. Cette compression est réalisée sous presse spécifique pour EPC Solaire.

1- Ecrasement de la bande de raccordement entre les mâchoires du rail	2- Clinchage par poinçonnement des mâchoires

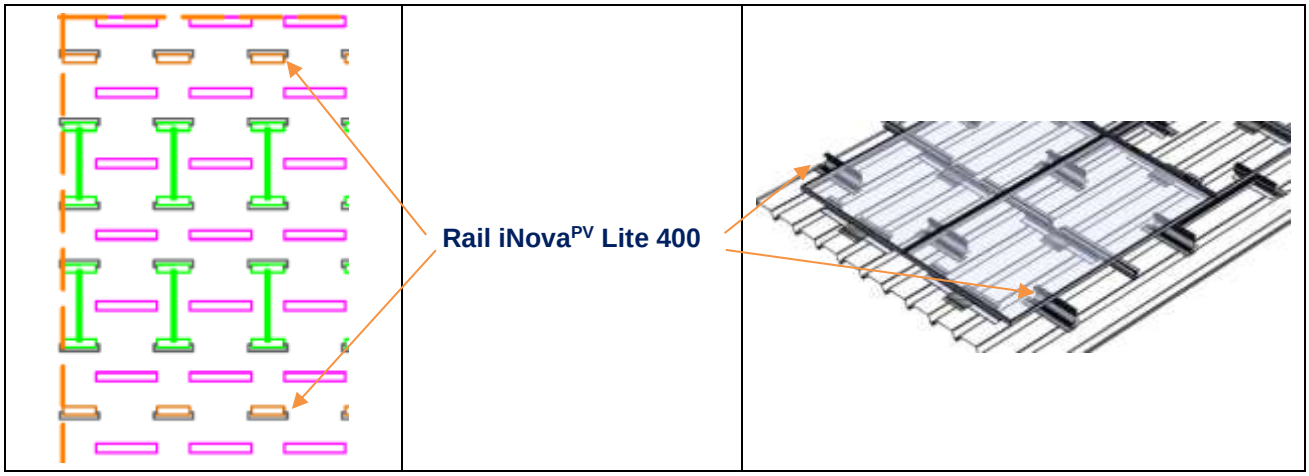
La figure ci-dessous représente le rail vu de dessus avec repérage des emplacements des points de poinçonnement.

iNova^{PV} Lite 40 PVC ou iNova^{PV} Lite 40 FPO



2.2.4 Rail iNova^{PV} Lite 400

Les rails iNova^{PV} Lite 400 correspondent à des rails porteurs décrits au paragraphe 2.2.3.1, longueur 400 mm, sans entretoise. Ils permettent le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité synthétique de la toiture-terrasse, pour les première et dernière lignes des champs photovoltaïques, comme indiqué ci-dessous :



Le rail est décrit au paragraphe 2.2.3.1.

2.3 Synthèse des caractéristiques des différents composants

Les caractéristiques des différents composants sont les suivantes :

Dénomination	Masse en kg
Rail iNova^{R} bas	0,80
Rail iNova^{R} haut 750	0,76
Rail iNova^{R} haut 150	0,15
Ossature support iNova^{PV} Lite 40E87 PVC-FPO	2,30
Rail iNova^{PV} Lite 400	0,79

Le poids propre du système complet de référence (soit une ossature support iNova^{PV} Lite 40E87, deux rails iNova^{R} bas, un rail iNova^{R} haut 750 et deux rails iNova^{R} haut 150) est de 5 kg (4,96 kg).

2.4 Brides de fixation

Les modules photovoltaïques sont maintenus sur le système d'intégration iNova^{R} par l'intermédiaire de brides de fixation :

- brides centrales (positionnées entre deux modules photovoltaïques adjacents),
- brides latérales (positionnées aux extrémités des champs photovoltaïques).

La fixation des brides latérales et centrales sur le système d'intégration iNova^{R} est réalisée au moyen de :

- vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module photovoltaïque,
- rondelle crénelée DIN 7980 W8 en acier inoxydable de diamètre extérieur 12,7 mm, de diamètre intérieur 8,1 mm et de 2 mm d'épaisseur,
- écrou carré M8 en aluminium de dimensions 20 x 20 x 10 mm.

	Bride Centrale	Bride latérale
Matériau	Aluminium 6063 T5	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique
Angle final partie haute	0°	0°
Hauteur	15,5 mm	Hauteur du cadre du module + 5 mm
Largeur	60 mm	60 mm
Epaisseur	4 mm	3 mm
Profondeur d'attache	10 mm	10 mm
Perçage	Diamètre 8,5 mm sur le fond	Diamètre 8,5 mm sur le fond
Représentation		

2.5 Modules photovoltaïques

La liste des modules photovoltaïques référencés, associés au procédé iNova^{R} Lite est donnée en annexe 12.

2.6 Chemin de câbles

Les chemins de câbles, définis par l'électricien, sont obligatoirement en fils d'acier inoxydables soudés adaptés au climat concerné. Le type de chemin de câbles ainsi que ses dimensions dépendent du nombre de câbles à acheminer. Les dimensions sont déterminées par l'électricien spécialisé. Il est nécessaire de prévoir un couvercle pour le chemin de câbles.

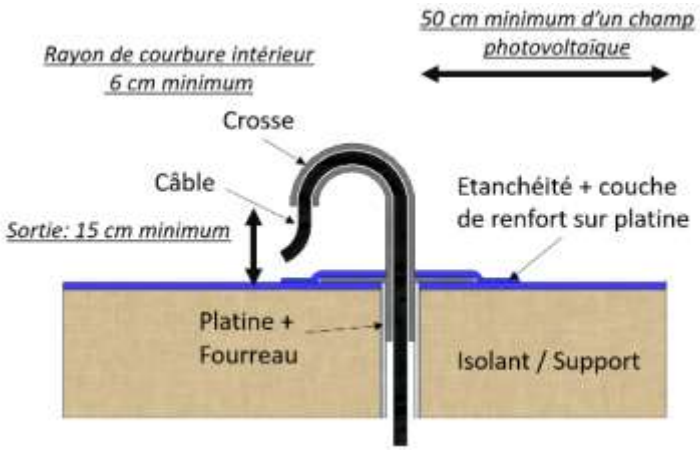
Les chemins de câbles sont fixés soit sur des dalles en béton de dimensions 30 cm × 30 cm × 3 cm au minimum, soit sur des ossatures supports iNova^{PV} Lite. Dans le cas des dalles béton, une attention particulière doit être observée durant la fixation du chemin de câbles, afin de ne pas détériorer le revêtement d'étanchéité. Il convient de poser les dalles de béton sur un écran de séparation mécanique 300 g/m² minimum afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité.

2.7 Accessoires électriques

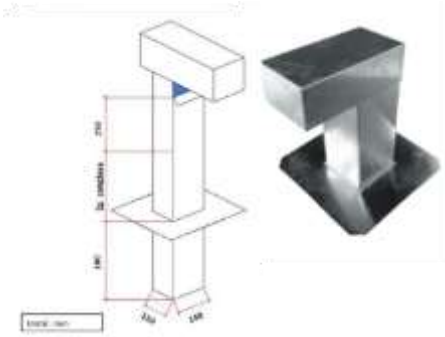
Afin de réaliser la mise à la terre de l'installation et le raccordement des modules photovoltaïques, un ensemble de matériel spécifique est nécessaire et est fourni par l'installateur qualifié qui s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C 15-712-1.
La mise en œuvre des matériels ci-après est détaillée au paragraphe 5.6.4 : câbles vert jaune de section 6 mm², cuivre nu de diamètre section 16 mm² minimum, cosse à œil en cuivre, rondelle bimétal cuivre/aluminium, raccord à serrage ou à sertir (type Grifequip ou cosse "C"), chemin de câble en fils d'acier inoxydable soudés (type CABLOFIL par exemple), collier de serrage (type Rilsan ou équivalent), supports de chemin de câble…

2.8 Dispositifs de pénétration

En cas de pénétration des câbles à travers l'étanchéité, des crosses conformes aux DTU de la série 43 sont utilisées.



Des dispositifs de boîte à câbles, de section adaptée au projet, peuvent également être utilisés (par exemple de section 30 cm x 30 cm pour un projet photovoltaïque de 500 kW).



3. EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS

3.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées mis en œuvre sur la toiture existante destinée à être équipée du système d'intégration iNova^{R} peuvent être :

- En tôles d'acier nervurées (TAN) conformes à la norme NF DTU 43.3,
- En tôles d'acier nervurées pleines conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009),
- En tôles d'acier nervurées pleines à fixations invisibles sous Document Technique d'Application.

Conformément au DTU 43.5, une étude préalable de stabilité de l'ossature et une étude préalable de stabilité des éléments porteurs de la toiture seront à réaliser.

Dans le cadre de l'étude préalable de stabilité des éléments porteurs, les points suivants seront pris en compte :

- Conception du procédé iNova^{R} permettant d'obtenir une distribution quasi-répartie des charges permanentes dues au système d'intégration iNova^{R} et aux modules photovoltaïques ; sur les tôles d'acier nervurées (TAN) ;
- Etat de conservation des TAN existantes ;

- Portée d'utilisation utile de la TAN définie conformément à la norme NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009 ; donnée par la fiche technique de la TAN en fonction des charges d'exploitation et des charges permanentes pour une charge répartie. Les charges permanentes réparties à prendre en compte sont les charges dues au complexe d'isolation, au pare vapeur éventuel, au revêtement d'étanchéité ; et les charges du système d'intégration iNova^{R} Lite et des modules photovoltaïques.
- Essais d'orientation réalisés sur le procédé iNova^{R} dans certaines configurations.

3.2 Pare-vapeur

Le pare-vapeur, lorsque nécessaire, doit être conforme aux tableaux du DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® concerné et choisi en fonction de l'élément porteur et de l'hygrométrie des locaux sous-jacents.

3.3 Isolants

Les caractéristiques de l'isolant thermique ou du système d'isolation mixte doivent prendre en compte les contraintes hygrothermiques et mécaniques de l'ouvrage, ainsi que les spécificités du procédé. Dans le cas de dépose des panneaux isolants, il est obligatoire de disposer une nouvelle couche isolante de résistance thermique au moins égale à l'ancienne.

L'isolant en place ou mis en œuvre doit bénéficier d'un Document Technique d'Application (DTA) pour un emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement en précisant les valeurs de tassement absolu.

Il doit posséder les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Être de classe de compressibilité C à 80°C au minimum au sens du guide UEAtc (e-cahier du CSTB 2662-V2 de juillet 2010,
- Avoir une résistance à la compression à 10% d'écrasement supérieure à 60 kPa au sens de la norme EN 826,
- disposer d'un essai sous charge maintenue au sens du Cahier CSTB 3669_V2 de septembre 2015 ; avec un porte-à-faux et poinçon centré sur l'ouverture, adapté à l'ouverture haute de nervure de la TAN.

Sous réserve du respect des caractéristiques mécaniques minimales indiquées ci-avant, les types d'isolants autorisés sont :

- Laine minérale
- Polyuréthane / Polyisocyanurate (PUR/PIR)
- Perlite fibrée

Le dimensionnement de ces isolants thermiques supports d'étanchéité doit être réalisé conformément au paragraphe 4.5.3.

4. DOMAINE D'EMPLOI

4.1 Territorialité

Le procédé est mis en œuvre :

- en France métropolitaine,
- en climat de plaine (altitude < 900 m),
- en atmosphères extérieures selon le tableau du paragraphe 4.4.

4.2 Pentes minimales et maximales

Le procédé est mis en œuvre sur des toitures de pentes comprise entre 3 et 10%.

4.3 Type de bâtiment

Le procédé iNova^{R} est à destination de tous types de bâtiments existants tertiaires industriels ou résidentiels, en travaux de réfection conformes à la norme NF DTU 43.5.
Le procédé iNova^{R} peut être mis en œuvre sur des toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques au sens des DTU de la série 43.

4.4 Atmosphères extérieures

Elément du procédé concerné	Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Atmosphère extérieure							
			Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				Spéciale
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer < 3 km (*)	Mixte	
Rail iNova^{R} bas et iNova^{R} haut	Aluminium 6060 T6	Brut	●	●	□	●	●	n.a.	□	□
		Anodisé	●	●	□	●	●	●	□	□
Rail et entretoise iNova^{PV} Lite	Aluminium 6060 T6	Brut	●	●	□	●	●	n.a.	□	□
		Anodisé	●	●	□	●	●	●	□	□
Brides	Aluminium 6060 T6	Brut	●	●	□	●	●	n.a.	□	□
		Anodisé	●	●	□	●	●	●	□	□
Vis DIN912 CHC M8 Rondelle crénelée DIN 7980	Acier inoxydable	A2	●	●	□	●	●	□	□	□
		A4	●	●	□	●	●	●	□	□
Ecrou 20 x 20 x 10 mm	Aluminium 6060 T6	Brut	●	●	□	●	●	n.a.	□	□
		Anodisé	●	●	□	●	●	●	□	□
Modules AVEC certificat IEC61701			●	●	□	●	■	■	□	□
Modules SANS certificat IEC61701			●	●	□	n.a.	n.a.	n.a.	□	□

Les expositions atmosphériques sont définies dans la norme NF P 24-351.

● Matériau adapté à l'exposition (*) A l'exception du front de mer

□ Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant

■ Modules dont le choix définitif doit être arrêté après étude spécifique du fabricant de modules ; et bénéficiant de la garantie du fabricant de modules

n.a. : non adapté

4.5 Résistance aux sollicitations climatiques (selon les Règles NV65 modifiées)

Il convient de se référer aux limites éventuelles propres des différents éléments constitutifs du procédé et des éléments supports sous-jacents et de vérifier leur résistance.

Dans le cas de réfection avec conservation de l'existant, l'étude de l'ouvrage existant doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 43.5.

4.5.1 Vérification de l'ossature principale (charpente)

Sur bâtiments existants, une étude préalable de la stabilité de l'ossature principale est réalisée conformément à la norme NF DTU 43.5.
Pour information, la charpente (poteaux, poutres et pannes) du bâtiment doit pouvoir accepter la charge supplémentaire induite par la centrale photovoltaïque (qui est compris entre 8 et 16 daN/m² suivant les configurations). La charge totale à considérer comprend le poids du complexe d'étanchéité (existant ou neuf), le poids de la nouvelle étanchéité en cas de réfection, le poids du procédé iNova^{R} donné au paragraphe 2.3, le poids des modules photovoltaïques, donné en annexe 12 et la partie électrique de la centrale photovoltaïque.

La charge au m² de la centrale photovoltaïque est calculée avec la formule suivante :

$$\frac{Masse\ du\ module\ photovoltaique\ (kg)\ +\ Masse\ du\ procédé\ iNovaR\ (kg)}{Surface\ du\ module\ (m^2)} = valeur\ en\ daN/m^2$$

(1kg équivaut à 1daN)

Dans le cas de l'étude de stabilité de l'ossature principale, les points suivants seront pris en compte :

- Sur la base des plans EXE et/ou DOE existants, vérification de la conformité de la charpente aux plans afin d'identifier d'éventuelles modifications de la stabilité, des ouvertures supplémentaires, l'ajout de faux plafond ou isolant…

- En l'absence de plans EXE et/ou DOE existants, réalisation de relevés de charpente sur site (mesure des entraxes de portiques, de la hauteur, des entraxes de pannes, prise de cotes de stabilité, relevés de sections et des assemblages, relevés des éléments suspendus…).

Les méthodes de calcul des limites d'emploi de l'élément porteur TAN, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et des modules photovoltaïques sont définies dans les quatre paragraphes ci-après.

4.5.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sous charges descendantes

En travaux de réfection, une étude préalable de la stabilité des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 43.5. Un contrôle visuel de l'état de la sous-face de la TAN sera réalisé.

La TAN existante est identifiée par les caractéristiques suivantes :

- La nature de la TAN (profil, nuance d'acier, épaisseur),
- L'entraxe maximal de pose,
- Le nombre d'appuis.

Ces éléments sont à préciser dans la fiche projet donnée en annexe 7.

Dans le cadre de l'étude préalable de stabilité des éléments porteurs, les points suivants seront pris en compte :

- la conception du procédé iNova^{R} permettant d'obtenir une distribution quasi-répartie des charges permanentes dues au système d'intégration iNova^{R} et aux modules photovoltaïques ; sur les tôles d'acier nervurées (TAN) ;
- l'état de conservation de la TAN existante ;
- la portée d'utilisation utile de la TAN définie conformément à la norme NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009 ; donnée par la fiche technique de la TAN en fonction des charges d'exploitation et des charges permanentes pour une charge répartie. Les charges permanentes réparties à prendre en compte sont les charges dues au complexe d'isolation, au pare vapeur éventuel, au revêtement d'étanchéité ; au système d'intégration iNova^{R} et aux modules photovoltaïques ;
- Les essais d'orientation réalisés sur le procédé iNova^{R} dans certaines configurations.

En l'absence de tableau de portée utile de la TAN, un essai de vérification de la capacité de la tôle d'acier nervurée à recevoir une centrale photovoltaïque peut-être réalisé sur site conformément au protocole de « Vérification in situ de la flèche d'une tôle d'acier nervurée d'un bâtiment en vue d'installer une centrale photovoltaïque » établi par EPC Solaire . Il convient alors de se rapprocher d'EPC Solaire.

4.5.3 Vérification de la résistance des isolants sous sollicitations descendantes

Les charges de neige calculées selon les Règles NV65 modifiées (voir annexe 1), fonction du bâtiment et de sa localisation, engendrent des valeurs de pression sous le système d'intégration iNova^R ; ces valeurs de pression doivent être compatibles avec les limites de résistance en comportement sous charges maintenues admissibles des panneaux isolants thermiques ($R_{isolant}$).

Une vérification est réalisée au cas par cas selon la formule suivante :

$$\frac{(p_n * S_{module}) + (P_{p,module} + P_{p,SI})}{(2 * 0{,}4 * 0{,}1) + (2 * 0{,}75 * 0{,}11)} * 0{,}001 < R_{isolant}$$

Avec :

- p_n *: charge de neige normale selon les Règles NV65 modifiées en Pa*
- S_{module} *: surface du module photovoltaïque en m²*
- $P_{p,\ module}$ *: poids propre du module photovoltaïque en N*
- $P_{p,\ SI}$ *: poids propre du système d'intégration en N*
- $R_{isolant}$ *: résistance en compression sous charges maintenues des panneaux isolants thermiques en kPa*

4.5.4 Vérification de la résistance du système d'intégration iNova^R sur le revêtement d'étanchéité sous sollicitations ascendantes

Le procédé iNova^R est mis œuvre dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent normal est inférieure à la valeur donnée par le tableau ci- après.

Il conviendra de se rapporter à l'Annexe 2 pour la détermination de ces sollicitations en fonction des Règles NV65 modifiées.

Revêtement d'étanchéité	Surface du module photovoltaïque (m²)	Résistance du procédé iNova^R aux sollicitations ascendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
Sarnafil® TS-77 (E) Sikaplan® G/VG en lé de 1 m	1,91 m²	571 Pa
	2,5 m²	436 Pa

Nota :
Ces valeurs de résistance incluent le procédé iNova^R et le revêtement d'étanchéité synthétique associé. La résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque.
Au cas par cas, le bureau d'études EPC Solaire se charge de ces vérifications et notes de calcul, effectuées suivant les éléments apportés par le porteur de projet sur la base d'un formulaire de prise d'informations spécifique (voir annexe 7).

4.5.5 Vérification de la résistance du système d'intégration iNova^{R} sur le revêtement d'étanchéité sous sollicitations descendantes

Procédé	Surface du module photovoltaïque (m²)	Résistance du procédé iNova^{R} aux sollicitations descendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
iNova^{R}	1,91	2120 Pa
	2,5	1620 Pa

5. MISE EN OEUVRE

5.1 Généralités

Le procédé est livré avec sa notice de montage présente en annexe et les plans d'exécution relatifs au projet. Ces plans sont fournis par le bureau d'études de la société EPC Solaire, grâce aux informations transmises par l'installateur ou le développeur de projet.

5.2 Compétences des installateurs

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des installateurs qualifiés et habilités au travail en hauteur. Les compétences requises sont de deux types différents, et pourront, de ce fait, être réalisées par deux entreprises différentes.

- Compétences en étanchéité : pour la mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R}, et le cas échéant pour la mise en oeuvre en œuvre du complexe isolant – revêtement d'étanchéité,
- Compétences électriques complétées par une qualification et/ou habilitation pour la réalisation d'installations photovoltaïques : habilitation électrique selon la norme NF C 18-510, habilitation "BP" pour le raccordement des modules photovoltaïques, habilitations "BR" requises pour le raccordement des modules photovoltaïques et le branchement aux onduleurs.

5.3 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, ...).

Les dispositions constructives de la toiture et / ou des systèmes de protection individuels ou collectifs doivent permettre de satisfaire aux exigences règlementaires concernant la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

Ces dispositifs de sécurité ne sont pas inclus dans la livraison. Ils peuvent être identifiés dans le guide « Installations solaires photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution et inférieures ou égales à 250 kVA » édité dans les cahiers pratiques de l'association Promotelec (dénommé dans la suite du texte "guide Promotelec") ou le « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installations de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » en vigueur édité par l'ADEME et le SER (dénommé dans la suite du texte "guide ADEME-SER").

5.4 Conditions préalables à la pose

Préalablement à chaque projet, une reconnaissance de la toiture doit être réalisée à la charge du maître d'ouvrage afin de vérifier la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 et conformément aux paragraphes 4.5.1 pour l'ossature principale et 4.5.2 pour l'élément porteur en tôle d'acier nervurée.

Le domaine d'emploi décrit au paragraphe 4 doit être impérativement respecté. Il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage et que les charges admissibles sur la toiture ne soient pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

Les charges climatiques ascendantes et descendantes sont déterminées en utilisant les Annexes 1 et 2, en fonction de la localisation du site et des caractéristiques de la toiture.

L'isolant doit être compatible avec le procédé iNova^{R} en fonction de la valeur de neige normale ; le tableau de compatibilité et un exemple de détermination sont donnés en Annexe 1.

La tenue à l'arrachement du procédé iNova^{R} sur le revêtement d'étanchéité doit être assurée en fonction des restrictions de disposition du procédé iNova^{R} sur la toiture suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) suivant les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données au paragraphe 4.5.4.

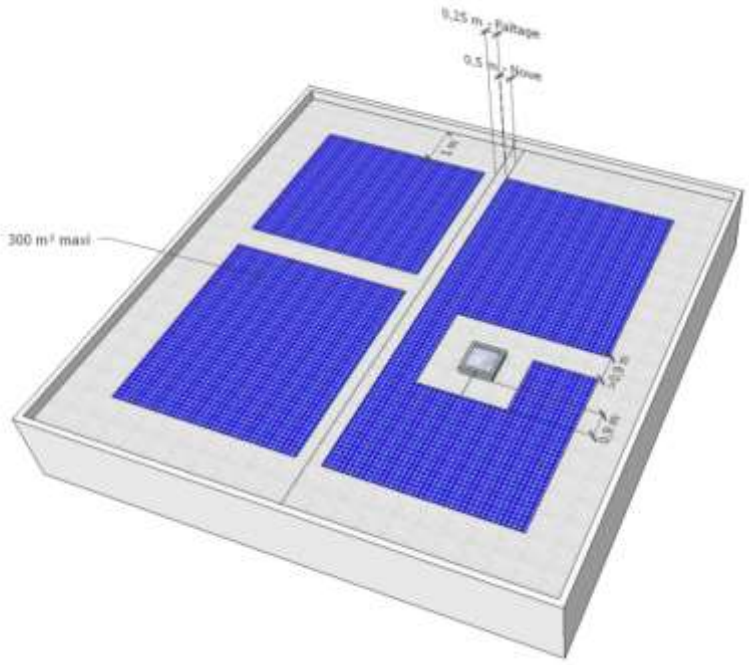
La tenue au vent des modules photovoltaïques doit être assurée en fonction des restrictions de disposition du procédé iNova^{R} suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) selon les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données en annexe 12.

5.5 Implantation de la centrale photovoltaïque

Le procédé iNova^{R} peut être installé sur toute la surface de la toiture en veillant à ce que les modules photovoltaïques soient positionnés dans les zones compatibles avec les charges de neige et de vent, et de façon à respecter des zones de circulations requises pour l'entretien de l'installation ou de matériels divers (lanterneaux, exutoires…).
L'implantation des modules photovoltaïques doit respecter les plans d'exécution fournis par EPC Solaire établis conformément aux dispositions suivantes :

- Une distance de 1,0 m minimum entre le champ photovoltaïque et la périphérie de toiture,
- Une distance de 0,5 minimum entre le champ photovoltaïque et le fil d'eau au droit de la noue, ainsi que sur le pourtour des évacuations d'eau pluviale sur une emprise globale de 0,5 m,
- Une distance de 0,25 m minimum entre le champ photovoltaïque et la ligne de faîtage,
- Une distance de 0,5 m minimum entre le champ photovoltaïque et un joint de dilatation,
- Une distance minimum autour des ouvrages émergeants tels que lanterneaux, coupoles, cheminées, de 0,90 m et une distance libre de 0,90 minimum pour y accéder.

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



Ces conditions sont susceptibles d'être modifiées en fonction de :

- La présence d'ombres portées par les éléments de toiture ou des éléments extérieurs (arbres, poteaux, groupes froid …),
- Les spécifications SDIS (« Pompier ») particulières,
- La compatibilité de la tenue du procédé aux charges climatiques en fonction des zones singulières de la toiture : par exemple dans les rives et angles pour le vent ou dans des zones d'accumulation pour la neige.

5.6 Mise en œuvre du procédé

5.6.1 Cas avec dépose de l'existant à l'exception de l'élément porteur TAN

Après vérification de la capacité de la TAN à recevoir une centrale photovoltaïque conformément au paragraphe 4.5.2 et dépose du complexe isolant – étanchéité existant, la mise en œuvre du procédé est décrite dans les paragraphes ci-dessous.

5.6.1.1 Etat de conservation de la tôle d'acier nervurée

Un diagnostic de la TAN existante sera réalisé conformément au DTU 43.5.

Un contrôle des évacuations des eaux pluviales, des relevés et des hauteurs de relevés au niveau du faîtage et des lanterneaux sera effectué afin de vérifier la conformité de l'exécution au DTU 43.3.

5.6.1.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

La mise en œuvre du pare-vapeur, lorsque nécessaire, est réalisée conformément au DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® concerné et aux NF DTU de la série 43 correspondants.

5.6.1.3 Mise en oeuvre de l'isolant

Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs et sont mis en œuvre par fixation mécanique conformément à leur DTA.

Les attelages de fixation mécanique (vis + plaquette) sont de type dit « solide au pas ». Le terme « solide au pas » s'applique à une fixation munie d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.
Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide telle qu'un platelage en bois. Aucun panneau ne doit être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux sont recouverts par le revêtement d'étanchéité dès leur pose.

5.6.1.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et conformément au DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® concerné est réalisé chantier par chantier par le service technique de SIKA France S.A.S en prenant en compte le calepinage du procédé iNova^{R} sur le revêtement d'étanchéité synthétique associé, et en respectant une distance maximale entre deux lignes de fixations selon le tableau suivant :

Revêtement d'étanchéité		Lés de 1 m
PVC	**Sikaplan®G-20**	≤ 0,90 m
	Sikaplan®G-18	≤ 0,90 m
	Sikaplan® G-15	≤ 0,90 m
	Sikaplan® VG-18	≤ 0,90 m
	Sikaplan® VG-15	≤ 0,90 m
FPO	**Sarnafil®TS-77 20 (E)**	≤ 0,88 m
	Sarnafil®TS-77 18 (E)	≤ 0,88 m
	Sarnafil®TS-77 15 (E)	≤ 0,88 m

Les lés sont fixés à raison d'1 fixation mécanique par plage minimum avec un espacement entre fixations de 29 cm maximum. La densité de fixation est d'au moins 3 fixations par m².

Les lès de revêtements d'étanchéité synthétiques fixés mécaniquement sont déroulés perpendiculairement aux nervures (sauf dans le cas d'une pose sur une tôle à fixation invisible).

Les fixations sont constituées d'attelages (vis + plaquette) tels que définis dans le DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® concerné, les attelages de fixation présentant une valeur minimale à l'arrachement selon la norme NF P 30-313 Pk de 1340 N. Ils sont de type « solide au pas ».

Les lignes de fixations mécaniques sont disposées en lisière de lés puis recouvertes par le lé suivant, ou disposées sous une bande de pontage. (cf. DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® ou Sarnafil® concerné).

La densité et la répartition des fixations mécaniques sont calculées en fonction des contraintes liées à la construction (hauteur de la toiture, situation géographique, etc.), des actions locales du vent, de la forme du toit et de la résistance caractéristique des fixations dans le support considéré, par référence aux Règles NV65 modifiées conformément au Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 ; en prenant en compte l'état de conservation des TAN existantes.

Les lès sont soudés entre eux par la technique de soudure à l'air chaud.

La mise en œuvre est, dans tous les cas, conforme au DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® visé.

5.6.1.4 Mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R}

La mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R} et son thermosoudage sur le revêtement d'étanchéité synthétique doivent être réalisés dans un délai de :

- 3 ans maximum après la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan®,
- 5 ans maximum après la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil®.

Passé un délai de 12 mois, la mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R} et son thermosoudage sur le revêtement d'étanchéité synthétique existant doivent être réalisés dans les conditions suivantes :

- Un contrôle de l'étanchéité avant soudure sera effectué par l'étancheur, au cours duquel on s'attachera à vérifier l'aspect général du revêtement d'étanchéité, son état de surface (absence de plis, de micro-fissures, de dépôt de surface, etc…). Le contrôle sera particulièrement minutieux au niveau des, zones critiques (par exemple à proximité des extracteurs de fumées, pourtour des cheminées, etc). En cas

d'encrassement, un nettoyage spécifique de cette dernière pourra être envisagé (contacter SIKA France S.A.S pour les préconisations de nettoyage).

- Un contrôle de soudabilité des bandes de raccordement doit être réalisé par l'étancheur conformément au protocole établi par EPC Solaire et SIKA France S.A.S. Il convient alors de se rapprocher d'EPC Solaire pour obtenir le protocole de contrôle de soudabilité et pour faire valider les mesures relevées sur site.

5.6.1.4.1. Traçage et positionnement

Pour chaque projet, le Bureau d'Etudes de EPC Solaire fournit un plan d'exécution indiquant la position de chaque élément du système d'intégration iNova^{R} sur la toiture.

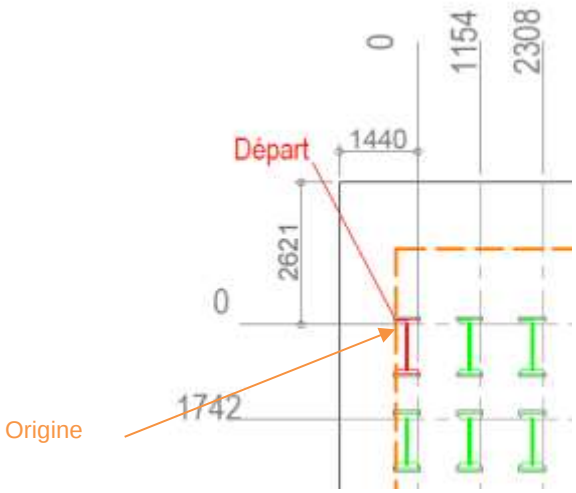
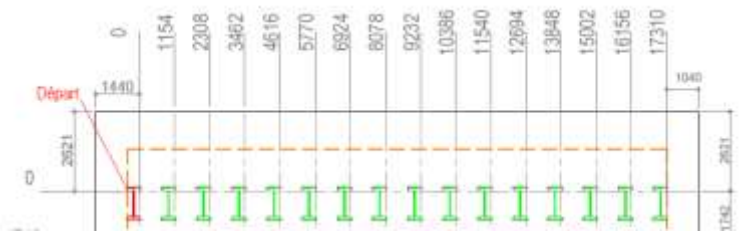
L'emplacement de chaque élément du système d'intégration iNova^{R} doit être repéré par traçage au cordeau, sur le revêtement d'étanchéité synthétique conformément aux informations précisées sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

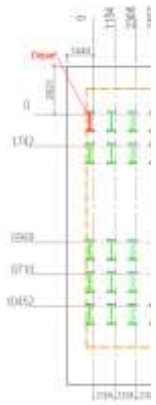
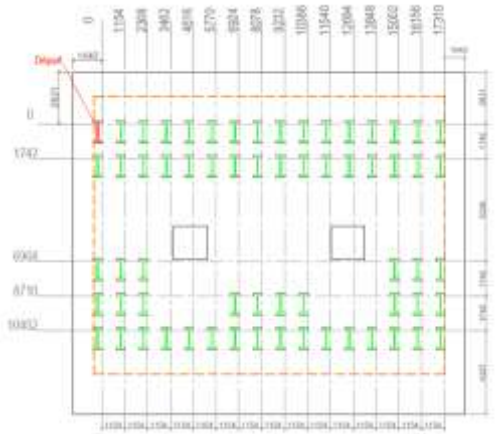
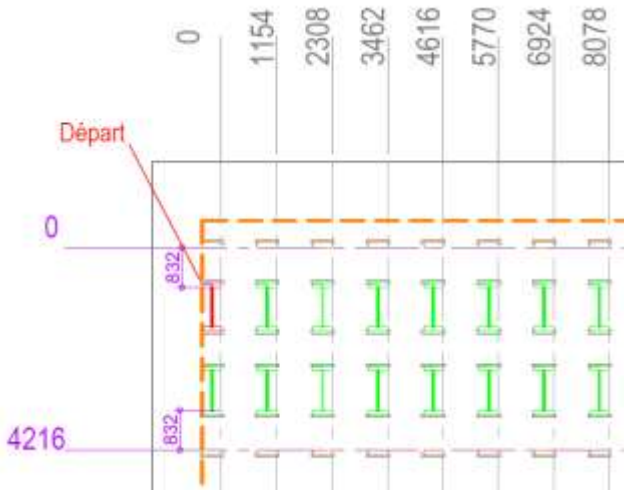
Pour chacun des champs, le « départ » se fait à l'origine du repère orthogonal, intersection des cotes horizontale et verticale. L'origine du repère orthogonal est donnée par les plans d'exécution d'EPC Solaire, à partir d'un point fixe : angle de toiture, lanterneau…

Ensuite, un positionnement à l'avancement peut être effectué soit avec un double mètre, soit à l'aide d'une pige.

Les éléments du système d'intégration iNova^{R} sont toujours mis en œuvre perpendiculairement aux nervures de la TAN. La position des éléments du système d'intégration iNova^{R} est indépendante des lignes de fixation des lés du revêtement d'étanchéité.

Les cotes indiquées sur les plans d'exécution d'EPC Solaire sont toujours entre deux points identiques de deux ossatures supports iNova^{PV} Lite, de deux rails iNova^{PV} Lite 400 et de deux rails iNova^{R} bas, par exemple : du coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N au coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N+1.

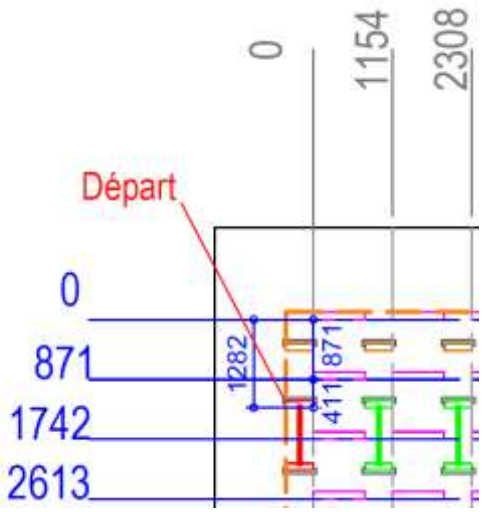
1- <u>Implantation des ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87 :</u> **a. L'ossature support de référence (« départ »), est repérée sur le plan d'exécution. Reporter les cotes horizontale et verticale permettant de la matérialiser. Le coin intérieur de l'ossature support représente l'origine du repère orthogonal.** **b. Depuis l'origine du repère orthogonal, tracer :** ▪ **la ligne verticale (perpendiculaire au repère orthogonal).** ▪ **la perpendiculaire à la ligne précédemment tracée.**	
c. Positionner à l'origine du repère orthogonal la première ossature support iNova^{PV} Lite. L'alignement est réalisé par le côté intérieur du rail. **d. Pour la première ligne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) et positionner les ossatures supports.**	

e. Pour la première colonne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (longueur du module photovoltaïque + 20 mm) et positionner les ossatures supports.	
f. Répéter la méthode de traçage en ligne et en colonne. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite	
2- <u>Implantation des rails iNova^{PV} Lite 400 :</u> **a. Les rails iNova^{PV} Lite 400 sont positionnés en périphérie du champ photovoltaïque. Ils sont repérés sur le plan d'exécution. Depuis l'origine du repère orthogonal, reporter les cotes permettant de les matérialiser.** **b. Pour la ligne des rails iNova^{PV} Lite 400, reporter depuis le coin intérieur du rail, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) et positionner les rails iNova^{PV} Lite 400.**	

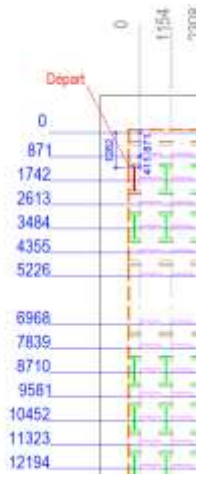
3- <u>Implantation des rails iNova^{R} bas 750 :</u>

a. Le rail iNova^{R} bas 750 de référence est repéré sur le plan d'exécution. Depuis l'origine du repère orthogonal, reporter les cotes permettant de les matérialiser.

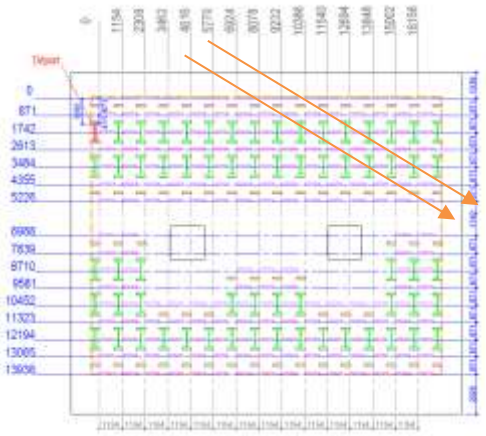
b. Pour positionner la ligne des rails iNova^{R} bas 750, reporter depuis le coin intérieur du rail, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les rails iNova^{R} bas 750.



c. Pour positionner la première colonne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (longueur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les rails iNova^{R} bas 750.



d. Répéter la méthode de traçage en ligne et en colonne. L'intersection des droites matérialise la position de chacun des rails iNova^{R} bas 750.

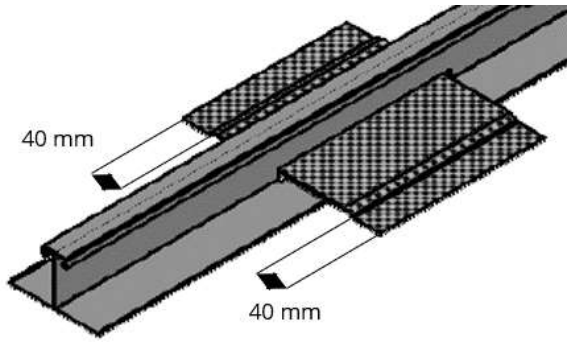
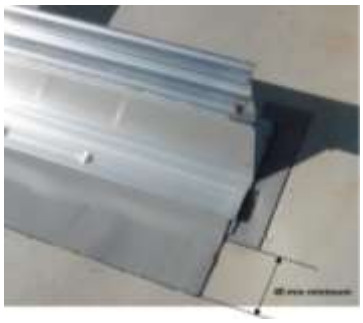


<u>5.6.1.4.2. Soudure des bandes de raccordement</u>

Les bandes de raccordement sont placées et centrées dans la lumière des rails iNova^{R} bas dans le sens de leur longueur.
Une fois les composants du système d'intégration iNova^{R} positionnés, on veillera à ne pas les déplacer par inadvertance. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé pendant le temps de soudure.

Les bandes de raccordement des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des rails iNova^{R} bas sont mises en œuvre suivant la technique de thermo soudure définie par SIKA France S.A.S dans le DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® ou Sarnafil® concerné.

La largeur de soudure est de 40 mm :

Rail iNova^{R} bas 750	Ossature support iNova^{PV} Lite
	

Sur revêtement d'étanchéité synthétique en FPO, Sarnafil® TS 77 (E), le nettoyant Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation de surface des zones à souder. La thermosoudure sera effectuée une fois le nettoyant complètement évaporé.

Les soudures sont réalisées à l'aide d'un appareil de soudure à air chaud manuel de type Leister Triac AT ou équivalent.

Les caractéristiques types des chalumeaux manuels à air chaud adaptées sont :

- Puissance : 230V – 1600W
- Température de sortie réglable en continue de 20° à 700°C maximum
- Débit d'air chaud : 50 à 230 litres / minute à 30 mbars de pression
- Accessoire : Roulette de pression manuelle silicone (pour PVC-p) ou téflon (pour FPO)

La température de soudure, le débit d'air et la vitesse d'avancement sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment, sur la base des réglages indicatifs ci-dessous.

		Température affichée
Bande de raccordement FPO	Appareil manuel Buse 20 mm	330 °C
Bande de raccordement PVC-p	Appareil manuel Buse 40 mm	550 °C

Ce réglage est contrôlé et adapté plusieurs fois par jour à partir d'essais de pelage in situ effectués sur des échantillons de soudure. Le manuel de pose, donné en annexe du présent document, est fourni pour chaque chantier, et doit être respecté.

5.6.1.4.4 Contrôles

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées. Les défauts sont notés au passage, puis réparés.

- En cours de soudage : contrôle visuel pour vérifier que la soudure présente un léger cordon de matière refluée en lisière, et ne présente pas de brillance sur le revêtement supérieur ;
- Sur le revêtement d'étanchéité refroidi : contrôle systématique de toutes les jonctions à la pointe sèche ou au tournevis plat, en lisière de toutes les soudures. Les soudures défectueuses sont largement ouvertes, ressoudées à l'air chaud et complétées par un empiècement soudé. Les zones surchauffées sont confortées par un empiècement soudé ;

3. Test de cohésion le long de la soudure
La soudure totalement refroidie est testée par traction du lé supérieur au début ou à la fin d'une soudure (tirer dans le sens de la soudure).La soudure ne doit pas se décoller. On vérifie ainsi qu'une soudure continue a bien été réalisée sur toute la zone de soudure.

Un aspect irrégulier indique un nettoyage ou une préparation de soudure insuffisante ou encore un mauvais réglage de l'appareil.

La fiche d'autocontrôle, donnée en annexe du présent document doit être complétée et signée.

5.6.2 Cas avec conservation de l'existant

Après vérification de la capacité de la TAN à recevoir une centrale photovoltaïque conformément au paragraphe 4.5.2, les critères de conservation du complexe d'étanchéité et la mise en œuvre du procédé sont décrites dans les paragraphes ci-dessous.

5.6.2.1 Critères de conservation de l'isolant

L'isolant présent sur la toiture doit être conforme au paragraphe 3.3 du présent document. Des sondages pour pouvoir apprécier la qualité d'ensemble de l'isolation thermique doivent être réalisés conformément au DTU 43.5 afin de s'assurer de cette disposition, avec confirmation éventuelle par le DOE de la toiture existante. Dans le cas où l'étude ne peut être menée ou que l'étude indique que l'isolant n'est conforme aux exigences du paragraphe 3.3 du présent document, il conviendra d'effectuer une réfection avec dépose de l'existant conformément au paragraphe 5.6.1 du présent document.

5.6.2.2 Critères de conservation du revêtement d'étanchéité

Les critères de conservation du revêtement d'étanchéité existant en association avec le nouveau revêtement d'étanchéité prévu doivent être étudiés conformément à la norme NF DTU 43.5.

La mise en œuvre du procédé iNova^{R} dépend de la date de mise en oeuvre de l'étanchéité existante ; les exigences ci-dessous sont à respecter selon le délai de mise en oeuvre et le type d'étanchéité :

Type d'étanchéité	Délai maximal entre la mise en œuvre de l'étanchéité et la mise en œuvre du procédé iNova^{R}	Exigences
Sikaplan®	1 an	Le revêtement d'étanchéité peut être conservé.
	3 ans	Le contrôle de l'étanchéité avant soudure et le contrôle de soudabilité réalisés conformément au paragraphe 5.6.1.4 sont satisfaisants : Le revêtement d'étanchéité peut être conservé.
		Le contrôle de l'étanchéité avant soudure et le contrôle de soudabilité réalisés conformément au paragraphe 5.6.1.4 ne sont pas satisfaisants : • Cas de la première réfection : mise en oeuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité conformément au paragraphe 5.6.1.3, avec interposition d'un écran de séparation S-Felt T300. • Cas d'une deuxième réfection : réfection avec dépose de l'existant conformément au paragraphe 5.6.1 du présent document.
	Au-delà de 3 ans	• Cas de la première réfection : mise en oeuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité conformément au paragraphe 5.6.1.3, avec interposition d'un écran de séparation S-Felt T300.

		• Cas d'une deuxième réfection : réfection avec dépose de l'existant conformément au paragraphe 5.6.1 du présent document.

Sarnafil®	1 an	Le revêtement d'étanchéité peut être conservé.
	5 ans	Le contrôle de l'étanchéité avant soudure et le contrôle de soudabilité réalisés conformément au paragraphe 5.6.1.4 sont satisfaisants : Le revêtement d'étanchéité peut être conservé.
		Le contrôle de l'étanchéité avant soudure et le contrôle de soudabilité réalisés conformément au paragraphe ne sont pas satisfaisants : • Cas de la première réfection : mise en oeuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité conformément au paragraphe 5.6.1.3, avec interposition d'un écran de séparation S-Felt T300. • Cas d'une deuxième réfection : réfection avec dépose de l'existant conformément au paragraphe 5.6.1 du présent document.
	Au-delà de 5 ans	• Cas de la première réfection : mise en oeuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité conformément au paragraphe 5.6.1.3, avec interposition d'un écran de séparation S-Felt T300. • Cas d'une deuxième réfection : réfection avec dépose de l'existant conformément au paragraphe 5.6.1 du présent document.

Les nouveaux revêtements d'étanchéité apparents ne peuvent s'envisager que si tous les ouvrages d'étanchéité existants sont liés à l'élément porteur par fixations mécaniques et/ou collage.

Si nécessaire, le nouveau revêtement d'étanchéité est mis en œuvre conformément au DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® ou Sarnafil® concerné pour les travaux de réfection.

5.6.2.2 Mise en œuvre du système d'intégration iNova^{R}

Le paragraphe 5.6.1.4 du présent document s'applique.

5.6.3 Mise en œuvre des modules photovoltaïques

Pour permettre la mise en œuvre des modules photovoltaïques, les rails iNova^{R} haut 750 et iNova^{R} haut 150 sont insérés dans les rails iNova^{R} bas conformément au plan de calepinage établi par EPC Solaire.

Les modules photovoltaïques sont positionnés directement sur les composants du système d'intégration iNova^{R}, conformément au manuel de pose « Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques avec le procédé iNova^{R} » donné en annexe 8.

Les composants du système d'intégration iNova^{R} reçoivent une bride de fixation latérale ou centrale en fonction de la position du module dans le champ photovoltaïque. Cette bride est fixée au moyen de la visserie décrite au paragraphe 2.4. La position des brides sur le cadre des modules photovoltaïques doit respecter la plage de fixation autorisée par le fabricant des modules photovoltaïques.

Les modules photovoltaïques sont ensuite positionnés sur les composants du système d'intégration iNova^{R} et le serrage des brides est alors effectué au moyen d'une visseuse, avec un couple de serrage de 14N.m +/-1N. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.

5.6.4 Raccordements électriques

5.6.4.1 Généralités

L'installation doit être réalisée conformément aux documents en vigueur suivants : la norme NF C 15-100, les guides UTE C 15-712, le « guide Promotelec » et le « guide ADEME-SER ». Tous les travaux touchant à l'installation électrique doivent être confiés à des électriciens habilités.

Le nombre maximum de modules photovoltaïques pouvant être raccordés en série est limité par la tension DC maximum d'entrée de l'onduleur tandis que le nombre maximum de modules photovoltaïques ou de séries de modules photovoltaïques 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 1000 V (liée à la classe II de sécurité électrique).

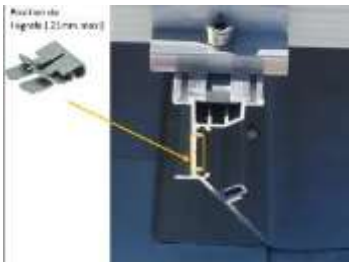
5.6.4.2 Mise à la terre

La mise à la terre de tous les rails iNova^{R} sortant du champ photovoltaïque, des ossatures supports iNova^{PV} Lite, des rails iNova^{PV} Lite 400, des chemins de câble et des modules photovoltaïques est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.
Ces câbles de mise à la terre, de couleur vert jaune ont une section minimale de 6 mm² pour la connexion des rails et des cadres des modules photovoltaïques, et de 16 mm² minimum pour la liaison à la prise de terre du bâtiment.

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont connectées entre elles et avec les rails iNova^{PV} Lite 400, grâce à un câble de cuivre 6 mm². La connexion est assurée grâce à une cosse à œil en cuivre, une rondelle bimétal cuivre/aluminium et une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal.

Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.

Il est possible d'utiliser les griffes RAYVOLT - ARAYMOND pour la mise à la terre des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des rails iNova^{PV} Lite 400. Les griffes sont à positionner sur le montant vertical du rail, comme représenté ci-dessous.



La mise à la terre de chaque module est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses.

Il conviendra d'utiliser les perçages prévus à cet effet dans les cadres des modules photovoltaïques.

Les modules photovoltaïques peuvent être mis à la terre via la griffe Terragrif^{TM} PL 0.5 x 20 x 24_5.5 de MOBASOLAR positionnée sur le cadre du module.

5.6.4.3 Liaison électrique inter modules

La connexion et le passage des câbles électriques s'effectuent sous les modules photovoltaïques ou dans des chemins de câbles capotés prévus à cet effet : ils ne sont donc jamais exposés au rayonnement solaire.

La connexion des modules photovoltaïques se fait au fur et à mesure de la pose des modules avant leur fixation aux éléments du système d'intégration iNova^{R}. La liaison entre les câbles électriques des modules photovoltaïques et les câbles électriques supplémentaires (pour le passage d'une rangée à une autre ou pour la liaison des séries de modules photovoltaïques 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 éventuellement nécessaire de confectionner, grâce à des sertisseuses spécifiques, des rallonges disposant de deux connecteurs de type différents.

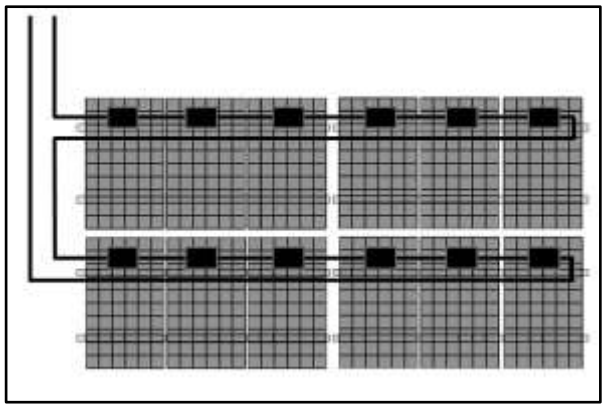
Pour la connexion d'une colonne de modules photovoltaïques à une autre, le passage des câbles se fait en passant dans le chemin de câbles avec capot.

Pour des raisons d'optimisation et d'efficacité des onduleurs photovoltaïques, on veillera à connecter ensemble sur une même chaîne des modules possédant la même orientation.

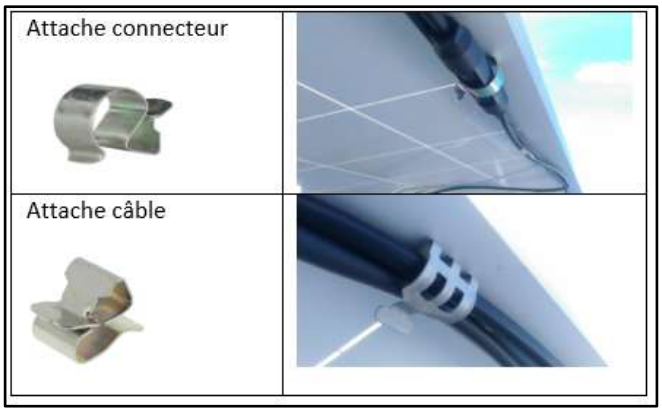
Le reste des pièces relatives à la centrale photovoltaïque, non compris dans le procédé iNova^{R}, est ensuite positionné et raccordé. La mise à la terre des éléments du procédé iNova^{R}, des chemins de câble et des modules est obligatoire.

L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.
Le plan de câblage est dépendant du type d'onduleur retenu, le nombre de modules en série pouvant varier d'une configuration à l'autre. L'installateur veillera à limiter les boucles de courant.

On veillera à ce qu'aucun connecteur et câble ne soit en contact avec le revêtement d'étanchéité ; on pourra pour ce faire utiliser des attaches câble et attaches connecteur.



Exemple de plan de câblage pour 12 modules en série



Exemple d'attache câbles/connecteurs

5.6.4.4 Chemin de câbles

Aucun câble et aucun connecteur ne doit reposer sur le revêtement d'étanchéité ; les câbles doivent reposer dans un chemin de câbles spécifique ou cheminer le long des éléments du procédé iNova^{R} en étant fixés à l'aide de collier de serrage (type Rilsan ou équivalent). En dehors des champs photovoltaïques, les câbles doivent être regroupés dans des chemins résistants aux UV et aux intempéries et sont installés conformément aux prescriptions des documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100, guides UTE C 15-712 et "guide ADEME-SER" (*limitation des boucles induites, cheminements spécifiques et distinct…*).

Le type de chemin de câbles ainsi que ses dimensions dépendent du nombre de câbles à acheminer. Les dimensions sont déterminées par l'électricien spécialisé, en fils d'acier inoxydable soudés (type CABLOFIL par exemple) adaptés au climat concerné. Il est nécessaire de prévoir un couvercle pour le chemin de câbles sur les parties exposées au rayonnement solaire.

Les chemins de câbles ne doivent pas reposer directement sur le revêtement d'étanchéité.

5.6.4.5 Support de chemin de câbles

Les chemins de câbles peuvent être fixés directement sur des ossatures supports iNova^{PV} Lite ou sur des dallettes bétons prévues à cet effet.

Les ossatures supports sont espacées de 1,5 m au maximum.

Les platines d'appui du chemin de câbles sont fixées sur des dalles en béton de dimensions 30 cm × 30 cm × 3 cm minimum. Il convient de poser les dalles de béton sur l'écran de séparation mécanique SIKA S FELT 300 (300 g/m² minimum) afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité. Ce système de support doit être mis en œuvre par un électricien qualifié pour la pose des installations photovoltaïques, pour des toitures de pente inférieure ou égale à 10 %. Les supports sont espacés de 1,5 m au maximum.

5.6.4.6 Dispositifs de passage de câble

Les traversées de câbles vers l'intérieur du bâtiment doivent être réalisées soit avec des crosses conformes aux préconisations des DTU de la série 43 soit avec un dispositif de boîte à câbles de section fonction du diamètre et du nombre de câbles à acheminer vers l'intérieur du bâtiment.

Une descente en façade dans une gaine technique ou un chemin de câbles est également envisageable.

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

6. ENTRETIEN

6.1 Entretien du revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité synthétiques ne nécessitent pas de maintenance particulière. Les toitures sont entretenues conformément aux normes DTU de la série 43. Cet entretien réalisé de préférence à la fin de l'automne, a pour but principal de vérifier et de nettoyer les entrées d'eau pluviale et les trop plein, mais aussi de vérifier l'état général de l'étanchéité et des ouvrages complémentaires.

6.2 Entretien de l'installation photovoltaïque

L'entretien du procédé photovoltaïque se fait dans le cadre d'un contrat d'exploitation et de maintenance. Il est effectué annuellement, et conjointement à l'entretien du revêtement d'étanchéité synthétique (visite biannuelle recommandée) : un nettoyage des modules photovoltaïques peut ainsi être effectué.

Lors de la visite, l'entreprise chargée de l'entretien veillera à :

- L'examen général des faces visibles des modules photovoltaïques ;
- L'examen des fixations (pinces, visserie), notamment aux extrémités ;
- L'examen des câbles, notamment dans les chemins de câbles et en périphérie du champ photovoltaïque ;
- L'examen des autres équipements électriques (onduleurs, coffrets), de leur support et fixation.

L'entretien de la centrale, repose d'une part sur le nettoyage des modules photovoltaïques afin de leur garantir un rendement optimal : un nettoyage annuel au jet sur le dessus et le dessous du champ photovoltaïque est préconisé (nettoyage pour lequel il faudra se conformer aux indications du fabricant du module). En cas d'encrassement excessif et adhérent, notamment contre le cadre des modules, un nettoyage avec appareillage spécifique (nettoyeuse à brosses) peut être réalisé sur les modules photovoltaïques.

Dans le cas de champs photovoltaïques posés sur de très faibles pentes ou pentes nulles, un nettoyage spécifique au jet est effectué afin de retirer toutes boues, herbes, feuilles ou détritus, éventuellement accumulés entre les ossatures supports.

Le personnel de la société retenue pour les opérations de nettoyage doit avoir reçu une formation adaptée aux risques inhérents aux procédés photovoltaïques. Il est rappelé qu'il est interdit de marcher sur les modules photovoltaïques.

6.3 Remplacement d'un module photovoltaïque

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

- Déconnexion de l'onduleur du réseau en ouvrant le disjoncteur AC placé entre le réseau et celui-ci ;
- Déconnexion du champ photovoltaïque en ouvrant le disjoncteur DC placé entre le champ de modules photovoltaïques et l'onduleur ;
- Démontage des brides de fixation concernées par le module photovoltaïque à changer ;
- Débranchement de l'ancien module photovoltaïque et branchement du nouveau module (le nouveau module photovoltaïque aura des caractéristiques en tous points identiques à l'ancien module photovoltaïque) ;
- Mise à la terre du nouveau module photovoltaïque ;
- Mise en place du nouveau module photovoltaïque sur l'ossature support conformément à la mise en œuvre préconisée ;
- Ré-enclenchement du disjoncteur DC puis du disjoncteur AC.

7. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE

La société EPC Solaire est certifiée ISO 9001-2015.

7.1 Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement en revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® G 18 ou Sarnafil® TS 77 18 sont livrées en rouleau de 1,00 m x 15 m. Les découpes aux dimensions sont réalisées par EPC Solaire pour emboutissage et poinçonnage sous presse.
Les contrôles effectués par SIKA sont ceux décrits dans les DTA des revêtements d'étanchéité synthétiques Sikaplan® et Sarnafil®.

7.2 Profilés aluminium

7.2.1 Ossatures supports iNova^{PV} Lite

Tous les profilés sont reçus prédécoupés et prepercés du fournisseur, selon les cahiers des charges et spécifications d'EPC Solaire. Les rails porteurs et entretoises sont extrudés en longueur de +/- 6 mètres linéaires. Ils sont débités à la longueur désirée à l'aide d'une machine-outil mécanisée.

Les chaînes de traitements sont automatisées : les profilés aluminium subissent en premier lieu un traitement thermique T5 (Norme AFNOR NFA 50-411). Ils peuvent ensuite être anodisés ou laqués.

Le laboratoire interne de contrôle qualité assure les tests suivants :

- Test Brouillard salin
- Tests physico-chimiques (Anodisation)
- Tests physiques et mécaniques (Laquage polyester)

Ces tests sont réalisés sur les traitements de surface, anodisation et laquage polyester sur les pièces et profilés en aluminium, tubes en acier, pièces en zamak. Tous les mois, des échantillons des pièces et profilés sont prélevés dans toutes les unités de production.

Ces tests permettent de réaliser des essais conformes aux normes nationales et internationales. Ils fournissent des informations permanentes sur la résistance des traitements de surface et assurent une qualité constante dans le temps.

7.2.2 Rails iNova^{R} bas et rail iNova^{R} haut

Les profilés composant les rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut sont réalisés selon les cahiers des charges et spécifications d'EPC Solaire. Les rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut sont extrudés en longueur de +/- 6 mètres linéaires. Ils sont débités à la longueur désirée à l'aide d'un centre d'usinage.

Les fours de revenus sont automatisés : les profilés aluminium subissent en premier lieu un traitement thermique T6 afin d'obtenir les caractéristiques mécaniques minimales demandées par la norme NF EN 755-2.

Les profils sont demandés bruts sans traitement de surface.

7.3 Assemblage des ossatures supports iNova^{PV} Lite

Pour chacune des livraisons, les contrôles suivants sont effectués à l'entrée de l'atelier d'assemblage :

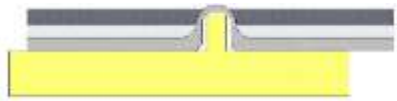
- La correspondance entre produits commandés et produits livrés sur la base de l'étiquette du fournisseur,
- Le nombre d'éléments livrés.

Puis par prélèvement, 1 fois par jour pour chacune des pièces, les contrôles suivants sont effectués :

- La correspondance visuelle avec le produit attendu,
- Les dimensions exactes,
- La correspondance avec les plans de perçage fournis à la commande.

Les pré-perçages évitent tout risque d'erreur de montage. Les gabarits de montage permettent un travail rapide et de qualité. Les couples de serrage des vis via les perceuses sont vérifiés deux fois par jour.

Les valeurs d'écrasement du rail sur le revêtement d'étanchéité synthétique sont contrôlées à chaque changement du type de fabrication (FPO ou PVC) puis chaque demi-journée. Elles doivent rester conformes aux valeurs du tableau ci-dessous :

	PVC / FPO
Ecart entre mors	8,5 mm
Profondeur de poinçons	5 mm
Tolérance	+/-0,5 mm
Réglage presse	180 bars
	La profondeur de clinchage est vérifiée grâce à un réglet équipé d'une protubérance de 4,5 mm (en jaune)

7.4 Réception des rails iNova^{R}

Pour chacune des livraisons des rails iNova^{R} bas et iNova^{R} haut, les contrôles suivants sont effectués à l'entrée :

- La correspondance entre produits commandés et produits livrés sur la base de l'étiquette du fournisseur,
- Le nombre d'éléments livrés.

7.5 Conditionnement

Les rails iNova^{R} bas et iNova^{R} hauts sont conditionnés en colis dans les conditions décrites ci-dessous :

Rails	Nombre de rails par colis
iNova^{R} bas	250
iNova^{R} haut 750	250
iNova^{R} haut 150	1000

Les ossatures supports sont conditionnées en palette, à raison de 45 ossatures supports par palette.

Le chef d'atelier effectue un contrôle visuel de chaque palette : nombre d'ossatures supports, aspect visuel, qualité de palettisation, vérification de la conformité en fonction de l'ordre de fabrication (nature et longueur de la bande de raccordement, longueur des profilés).
Les brides et leur visserie associée sont conditionnées dans des cartons séparés et étiquetés.

8. DISTRIBUTION

Le procédé iNova^{R} est distribué par EPC Solaire auprès d'une clientèle professionnelle (étancheurs).

9. ASSISTANCE

Le service technique de la société EPC Solaire assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (configuration de pose, calcul des éléments de fixation) qu'au niveau de la

mise en œuvre sur chantier. De plus, concernant la partie électrique (choix des modules photovoltaïques, onduleurs,..), le Bureau d'Etudes d'EPC Solaire assure un support technique :

Email : contact@epcsolaire.com
Téléphone : +33 4 78 51 96 52

10. REFERENCES

Le procédé iNova^{R} est commercialisé depuis janvier 2024 et une liste de référence est en cours de constitution.

11. JUSTIFICATIFS

- Accord de compatibilité SIKA France S.A.S : document : « SIKA Accord iNovaPV 09-09-15.pdf »
- Rapport d'essai Caisson au vent CSTC DE-CAR-0042_CAR-0047-01 pour le PVC
- Rapport d'essai Caisson au vent CEBTP n°BEB1.M.4002-2 pour le PVC
- Rapport d'essai Caisson de vent CSTC DE-CAR-0042_CAR-0047-02 pour le FPO
- Rapport d'essai Caisson au vent CEBTP n°BEB1.M.4002-1 pour le FPO
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite à plat n°BEB1.L4139-4 (VOLTEC)
- Rapport d'essai ARAYMOND : ARaymond_Grounding-Clip_220-492_Rapport Veritas_Mars-Avril2012
- Pour Tous les modules : fiches techniques, certificat IEC61760, IEC61215, guide d'installation, certificat IEC61701 salin si existant
- Rapports d'essais internes Procédé iNova^{R} réalisés du 20 juin au 5 juillet 2023
- Rapport d'essais sur support de modules photovoltaïques iNova^{R} du CETIM n°CET0234905 en date du 3 avril 2024

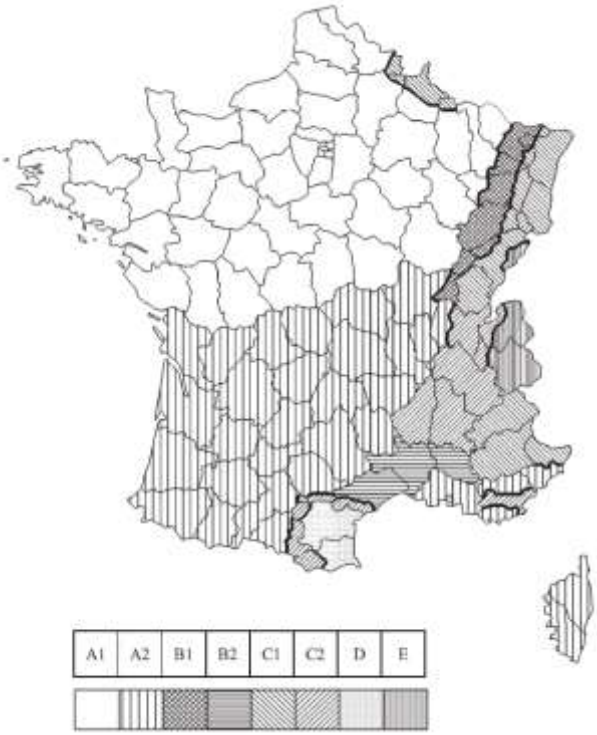
12. ANNEXES

Annexe 1 – Détermination des charges de neige
Annexe 2 – Détermination des charges de vent
Annexe 3 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en PVC
Annexe 4 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en FPO
Annexe 5 – Memento de Mise en Œuvre « Etancheur » - Mise en œuvre du procédé iNova^{R} sur revêtement d'étanchéité synthétique
Annexe 6 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité synthétique et la pose des du procédé iNova^{R}
Annexe 7 – Fiche projet
Annexe 8 – Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques – Procédé iNova^{R}
Annexe 9 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8xl
Annexe 10 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310
Annexe 11 – Fiche Technique Ecrou carré DIN 557 M8 INOX A2-70
Annexe 12 - Liste des modules associés au procédé iNova^{R}

Annexe 1 – Détermination des charges de neige

Le procédé est dimensionné selon les Règles NV65 modifiées, à l'exception de l'élément porteur TAN qui est dimensionné selon les Règles N84.

Les valeurs de charges sont fixées en fonction de la région et de l'altitude :



	Régions							
Unité : daN/m²	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Charge normale p_{n0}	35	35	45	45	55	55	80	115
Charge extrême p'_{n0}	60	60	75	75	90	90	130	190
Charge accidentelle	-	80	80	108	-	108	144	-

Altitude	p_n (daN/m²)	p'_n (daN/m²)
200 m ≤ A ≤ 500 m	$P_{n0} + \frac{A-200}{10}$	$P'_{n0} + \frac{A-200}{6}$
500 m ≤ A ≤ 1 500 m	$P_{n0} + 30 + \frac{A-500}{4}$	$P'_{n0} + 50 + \frac{A-500}{24}$
1 500 m ≤ A ≤ 2 000 m	$P_{n0} + 280 + \frac{A-1500}{25}$	$P'_{n0} + 457 + \frac{A-1500}{15}$

NB : Les charges normales et extrêmes majorées de l'effet de l'altitude sont respectivement notées p_n et p'_n.

<u>Exemple d'un bâtiment situé en zone C2, à 400m, pente 3%, pas de zone d'accumulation :</u>

Charge de calcul Pn = $55 + \frac{400-200}{10} = 75\ daN/m^2$

Valeur de neige normale à considérer = 75 daN/m²

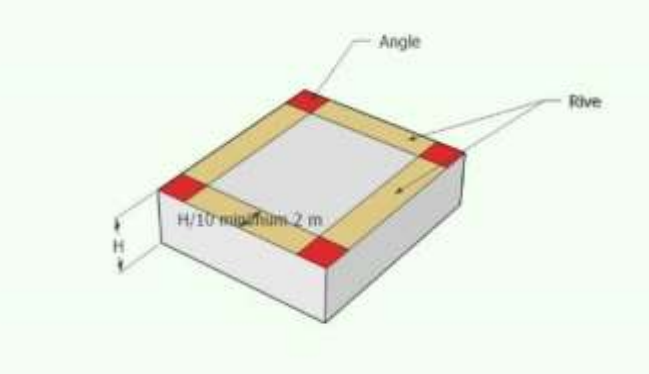
Annexe 2 -Détermination des charges de vent

Le procédé est dimensionné selon les Règles NV65 modifiées.

Les valeurs de charges sont fixées en fonction de la région, du site et des dimensions du bâtiment :

Les valeurs limites autorisées dans le domaine d'emploi sont à comparer aux valeurs de charges ascendantes du projet (en zone courante, en rives et en angles) selon la zone de vent, le site et la hauteur du bâtiment conformément aux règles NV65 modifiées.

Pour rappel : Définition des rives et angles pour les installations en toiture-terrasse



Rive = H/10 avec un minimum de 2 m (H : Hauteur du bâtiment)

Annexe 3 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en PVC

BUILDING TRUST

NOTICE PRODUIT

Sikaplan® G-18

Membrane synthétique d'étanchéité de toiture en PVC pour systèmes fixés mécaniquement

INFORMATIONS SUR LE PRODUIT

Sikaplan® G-18 (épaisseur 1,8 mm) est une membrane synthétique multicouche en polychlorure de vinyle (PVC), armée d'une grille polyester, contenant des stabilisants aux UV et des ignifugeants, conforme à la norme EN 13956. Elle est soudable à l'air chaud et formulée pour l'emploi sous toutes les conditions climatiques.

DOMAINES D'APPLICATION

Sikaplan® G-18 ne peut être mis en œuvre que par des professionnels expérimentés.
Membrane d'étanchéité de toiture pour :
- systèmes apparents fixés mécaniquement.

CARACTÉRISTIQUES / AVANTAGES

- Soudable à l'air chaud sans utilisation de flamme nue
- Résistant à l'exposition aux UV
- Résistant à toutes les influences atmosphériques courantes
- Résistant à l'exposition permanente au vent (selon attelage de fixation et principe de calepinage spécifiques à chaque projet)
- Grande perméabilité à la vapeur d'eau
- Recyclable

INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

- Conformité avec LEED v4 SSc 5 (Option 1) : Réduction des îlots de chaleur - Toiture (blanc trafic uniquement)
- Conformité avec LEED v4 MRc 2 (Option 1) : Divulgation et optimisation des produits de construction - Déclaration Environnementale de Produit (EPD)
- Conformité avec LEED v4 MRc 3 (Option 2) : Divulgation et optimisation des produits de construction - Approvisionnement en matières premières
- Déclaration Environnementale de Produit (EPD) disponible
- Fiche de Données Environnementales et Sanitaires (base INIES)

AGRÉMENTS / NORMES

- Marquage CE et Déclaration des Performances selon EN 13956 - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères
- Agrément Factory Mutual, Certificat de Conformité, Sikaplan® G. Numéro d'indentification de l'agrément 4D3A9.AM
- Document Technique d'Application
- Cahier des Clauses Techniques avec Enquête de Technique Nouvelle

DESCRIPTION DU PRODUIT

Base chimique	Polychlorure de vinyle (PVC)		
Conditionnement	Longueur du rouleau	20,00 m	15,00 m
	Largeur du rouleau	1,54 m	2,00 m
	Poids du rouleau	67,70 kg	66,00 kg
	Se reporter au tarif		
Aspect / Couleur	Surface :	Mat	
	Coloris :		
	Face supérieure :	Gris clair (~RAL 7047) Gris plomb (~RAL 7012) Blanc trafic (~RAL 9016)	
	Sous-face :	Gris foncé	
	Autres coloris disponibles sur commande, soumis à des minima de quantité		
Durée de Conservation	5 ans à compter de la date de production		
Conditions de Stockage	Dans l'emballage d'origine non ouvert et intact, au sec et à des températures comprises en +5 °C et +30 °C. Les rouleaux doivent être stockés à l'horizontale. Stocker en position horizontale. Ne pas empiler les palettes de rouleaux pendant le transport ou le stockage. Se reporter à l'emballage.		
Déclaration du Produit	EN 13956 : Feuilles d'étanchéité de toiture plastique et élastomères		
Défauts d'Aspect	Conforme		(EN 1850-2)
Longueur	15 m / 20 m (-0 % / +5 %)		(EN 1848-2)
Largeur	1,54 m / 2,00 m (-0,5 % / +1 %)		(EN 1848-2)
Épaisseur Effective	1,8 mm (-5 % / +10 %)		(EN 1849-2)
Rectitude	≤ 30 mm		(EN 1848-2)
Planéité	≤ 10 mm		(EN 1848-2)
Masse Surfacique	2,2 kg/m² (-5 % / +10 %)		(EN 1849-2)

INFORMATIONS TECHNIQUES

Résistance au Choc	support rigide	≥ 500 mm	(EN 12691)
	support flexible	≥ 800 mm	
Résistance à la Grêle	support rigide	≥ 27 m/s	(EN 13583)
	support flexible	≥ 32 m/s	
Résistance à la Traction	longitudinal (SP)[1]	≥ 1000 N/50 mm	(EN 12311-2)
	transversal (ST)[2]	≥ 900 N/50 mm	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		
Allongement	longitudinal (SP)[1]	≥ 15 %	(EN 12311-2)
	transversal (ST)[2]	≥ 15 %	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		
Stabilité Dimensionnelle	longitudinal (SP)[1]	≤ |0,5| %	(EN 1107-2)
	transversal (ST)[2]	≤ |0,5| %	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		

EPC Solaire
Etudes
Production
Construction
21/03/2025 /V4- Page 41/71 CC INOVA R V4

Résistance à la Déchirure	longitudinal (SP)[1]	≥ 150 N	(EN 12310-2)
	transversal (ST)[2]	≥ 150 N	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		
Résistance au Pelage du joint	Mode de rupture : C, aucune rupture du joint		(EN 12316-2)
Résistance au Cisaillement du Joint	≥ 600 N/50 mm		(EN 12317-2)
Pliabilité à Basse Température	≤ -25 °C		(EN 495-5)
Résistance à un Feu extérieur	$B_{ROOF}(t3)$ < 10°		(EN 13501-5)
Réaction au Feu	Classe E		(EN ISO 11925-2, classification to EN 13501-1)
Effet des Produits Chimiques liquides, y compris l'Eau	Résistant à de nombreux produits chimiques. Consulter le Service Technique de Sika pour informations complémentaires.		(EN 1847)
Exposition aux UV	Conforme (> 5000 h / classe 0)		(EN 1297)
Diffusion de la Vapeur d'Eau	μ = 20 000 ; Sd = 36 m		(EN 1931)
Etanchéité à l'Eau	Conforme		(EN 1928)
Classement LEED de l'USGBC	**Coloris**	**Valeur initiale**	**Après vieillissement 3 ans** (ASTM E 1980)
	Blanc RAL 9016	SRI > 82	SRI > 64
	Conforme aux exigences minimales du crédit LEED V4 SS 5 option 1 - Réduction de l'îlot thermique - Toiture		

INFORMATIONS SUR LE SYSTÈME

Structure du Système	Utiliser les accessoires suivants : • Sikaplan® D-18 ou Sikaplan® S-15 : membranes non-armées pour le traitement des détails • Pièces préfabriquées pour le traitement des angles, des entrées d'eaux pluviales, les habillages de poteaux et passages de câble ... • Sika-Trocal® Metal Sheet Type S : Sika Tôle Plastée PVC • Sika-Trocal® Cleaner 2000 : solvant de nettoyage et de prépatation des soudures à l'air chaud pour des reprises d'étanchéité sur des anciennes membranes Sikaplan® • Sika-Trocal® Cleaner L 100 • Sika-Trocal® Welding Agent : solvant pour soudure à froid • Sika-Trocal® Seam Sealant : PVC Liquide • Sika-Trocal® C 733 : colle de contact
Compatibilité	Incompatible dans le cas d'un contact direct avec le bitume, le goudron, les graisses, les huiles, les matériaux contenant des solvants et les matières plastiques telles que le polystyrène expansé (EPS), le polyuréthane (PUR / PIR) non parementé ou avec un parement incompatible, et les mousses phénoliques (PF). Ces matières ou matériaux peuvent altérer les propriétés du produit.

RENSEIGNEMENTS SUR L'APPLICATION

Température de l'Air Ambiant	Ambient temperature: -15 °C min. / +60 °C max.
Température du Support	Substrate temperature: -25 °C min. / +60 °C max.

INSTRUCTIONS POUR L'APPLICATION

MATÉRIEL DE MISE EN ŒUVRE

Leister Triac pour soudure manuelle et Sarnamatic 681 ou Leister Varimat pour soudure automatique.

QUALITÉ DU SUPPORT

La surface du support doit être propre, sèche, lisse et exempte d'éléments saillants, de poussière, d'autres corps étrangers et d'hydrocarbures.
Sikaplan® G-18 doit être séparée de tout support incompatible par un écran de séparation adapté afin d'éviter un vieillissement accéléré. Le support d'étanchéité doit être compatible avec la membrane, résistant aux solvants, propre, sec et exempt de graisse ou de poussière. Les surfaces métalliques doivent préalablement être dégraissées au Sika® Trocal Cleaner-2000 si de la colle doit être appliquée.

APPLICATION

Procédure de mise en œuvre
Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques pour les systèmes Sikaplan® G.
Mise en œuvre par fixation mécanique - Généralités
La membrane d'étanchéité est déroulée librement (sans ondulation et sans tension) et fixée mécaniquement en lisière de rouleau dans le recouvrement des lés ou sous bandes de pontage, indépendamment des joints de recouvrement. Les thermosoudures en recouvrement de lé sont réalisées à l'aide d'équipements à air chaud spécifiques.
Fixation mécanique ponctuelle
Pour résister aux efforts de dépression dus au vent, Sikaplan® G-18 est fixée mécaniquement par des attelages métalliques ou à rupture de pont thermique selon un principe de calepinage et une densité de fixation déterminés pour chaque toiture. Au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édicules, on dispose des fixations mécaniques.
Soudure à l'air chaud
Les recouvrements de lés doivent être soudés à l'aide d'appareil électriques de thermosoudure. Les paramètres de soudure, dont la température, la vitesse d'avancement et les réglages de l'appareil doivent être définis, adaptés et contrôles sur chantier, en fonction du type de matériel et des conditions météorologiques, préalablement aux opérations de soudure.
Soudure au solvant
La soudure à froid à l'aide du Sika-Trocal® Welding Agent est employée dans le cas où la soudure ne peut pas être réalisée à l'air chaud.
Vérification des soudures
Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées à la pointe sèche ou au tournevis plat, en lisière de toutes les jonctions. Tous les défauts doivent être repris par thermo-soudure.

LIMITATIONS

Les travaux d'installation doivent être effectués par des entreprises dont le personnel est formé par Sika France SAS.

- S'assurer que Sikaplan® G-18 ne peut pas entrer en contact direct avec des matériaux incompatibles (se reporter au chapitre compatibilité)
- Sikaplan® G-18 doit être posée librement sans tension ni étirement
- L'utilisation de la membrane Sikaplan® G-18 est limitée aux zones géographiques où les températures mensuelles moyennes minimales sont de -25°C. La température ambiante permanente pendant l'utilisation est limitée à +50°C.
- L'utilisation de certains produits accessoires (par exemple, des colles contact, des nettoyant et diluants) est limitée à des températures supérieures à +5 °C. Respecter les informations contenues dans les Notices Produit.
- En cas de mise en œuvre à des températures ambiantes inférieures à +5 °C, des mesures spéciales peuvent être obligatoires du fait de consignes de sécurité dans le cadre de réglementations nationales.

VALEURS DE BASE

Toutes les valeurs indiquées dans cette Notice Produit sont basées sur des essais effectués en laboratoire. Les valeurs effectives mesurées peuvent varier du fait de circonstances indépendantes de notre contrôle.

RESTRICTIONS LOCALES

Veuillez noter que du fait de réglementations locales spécifiques, les données déclarées pour ce produit peuvent varier d'un pays à l'autre. Veuillez consulter la Notice Produit locale pour les données exactes sur le produit.

ÉCOLOGIE, SANTÉ ET SÉCURITÉ

Une ventilation avec renouvellement d'air doit être assurée en cas de travaux (soudures) réalisés en milieu clos.

RÈGLEMENT (CE) N° 1907/2006 - REACH

Ce produit est un article au sens de l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH). Il ne contient pas de substances qui sont susceptibles d'être libérées dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation. Une fiche de données de sécurité conforme à l'article 31 du même règlement n'est pas nécessaire pour la mise sur le marché, le transport ou l'utilisation de ce produit. Pour une utilisation en toute sécurité, les instructions sont données dans cette notice produit. Basé sur nos connaissances actuelles, ce produit ne contient pas de substances extrêmement préoccupantes (SVHC) comme indiqué à l'annexe XIV du règlement REACH ou sur la liste candidate publiée par l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) à une concentration supérieure à 0,1 % (m/m).

INFORMATIONS LÉGALES

Les informations, et en particulier les recommandations concernant les modalités d'application et d'utilisation finale des produits Sika sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que Sika a acquises à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales, conformément aux recommandations de Sika. En pratique, les différences entre matériaux, substrats et conditions spécifiques sur site sont telles que ces informations ou recommandations écrites, ou autre conseil donné, n'impliquent aucune garantie de qualité marchande autre que la garantie légale contre les vices cachés, ni aucune garantie de conformité à un usage particulier, ni aucune responsabilité découlant de quelque relation juridique que ce soit. L'utilisateur du produit doit vérifier par un essai sur site l'adaptation du produit à l'application et à l'objectif envisagés. Sika se réserve le droit de modifier les propriétés de ses produits. Notre responsabilité ne saurait d'aucune manière être engagée dans l'hypothèse d'une application non conforme à nos renseignements. Les droits de propriété détenus par des tiers doivent impérativement être respectés. Toutes les commandes sont soumises à nos conditions générales de vente et de livraison en vigueur. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la Notice Produit correspondant au produit concerné, accessible sur internet ou qui leur sera remise sur demande.

SIKA FRANCE S.A.S.
84 rue Edouard Vaillant
93350 LE BOURGET
FRANCE
Tél.: 01 49 92 80 00
Fax: 01 49 92 85 88
www.sika.fr

Annexe 4 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en FPO

BUILDING TRUST

NOTICE PRODUIT

Sarnafil® TS 77-18

Membrane synthétique d'étanchéité de toiture en FPO pour systèmes fixés mécaniquement

INFORMATIONS SUR LE PRODUIT

Sarnafil® TS 77-18 (épaisseur 1,8 mm) est une membrane synthétique multicouche pour étanchéité de toitures, à base de polyoléfines souples (FPO), contenant des stabilisants contre le rayonnement ultraviolet et des ignifugeants. Elle est renforcée d'une armature polyester et d'un voile de verre non tissé. Sarnafil® TS 77-18 est conforme à la norme EN 13956.
Sarnafil® TS 77-18 est une membrane soudable à l'air chaud formulée pour l'exposition directe (étanchéité apparente) et conçue pour une utilisation sous toutes les conditions climatiques.
Sarnafil® TS 77-18 est produite avec incorporation d'un voile de verre non-tissé pour améliorer la stabilité dimensionnelle et d'une armature polyester pour une résistance élevée.

DOMAINES D'APPLICATION

Membrane d'étanchéité de toiture pour :
- Systèmes apparents fixés mécaniquement.

CARACTÉRISTIQUES / AVANTAGES

- Performance établie depuis plusieurs décennies
- Soudure à l'air chaud sans utilisation de flamme nue
- Compatible avec les anciennes étanchéités bitumineuses
- Divers coloris disponibles
- Résistant au rayonnement UV permanent
- Stabilité dimensionnelle élevée grâce au voile de verre incorporé
- Résistant à l'exposition permanente au vent (selon attelages de fixation et plan de calepinage spécifiques à chaque projet)
- Résistant à toutes les influences courantes de l'environnement
- Résistant aux micro-organismes
- Résistant à la pénétration des racines

INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

- Conformité avec LEED v4 SSc 5 (Option 1) : Réduction des îlots de chaleur - Toiture (blanc trafic uniquement).
- Conformité avec LEED-v4 MRc 2 (Option 1): Divulgation et optimisation des produits de construction - Déclaration Environnementale de Produit (EPD).
- Conformité avec LEED v4 MRc 3 (Option 2) : Divulgation et optimisation des produits de construction - Approvisionnement en matières premières.
- Conformité avec LEED v4 MRc 4 (Option 2) : Divulgation et optimisation des produits de construction - Ingrédients des matériaux.
- Conformité avec LEED v2009 SSc 7.2 (Option 1) : Effet d'îlot de chaleur
- Conformité avec LEED v2009 MRc 4 (Option 2) : Contenu recyclé.
- Déclaration Environnementale de Produit (EPD) disponible.
- Fiche de Données Environnementales et Sanitaires (base INIES).

AGRÉMENTS / NORMES

- Marquage CE et Déclaration des Performances selon EN 13956 - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères
- Agrément Factory Mutual, Certificat de Conformité, Sarnafil® TS 77-18, numéro d'indentification de l'agrément n° 3047304
- Document Technique d'Application
- Cahier des Clauses Techniques avec Enquête de Technique Nouvelle

DESCRIPTION DU PRODUIT

Base chimique	Polyoléfines souples (FPO)	
Conditionnement	Les rouleaux de Sarnafil® TS 77-18 sont emballés individuellement dans un film PE bleu.	
	Unité d'emballage	voir tarif
	Longueur du rouleau	15,00 m
	Largeur du rouleau	2,00 m
	Poids du rouleau	59,50 kg
	Se reporter au tarif.	
Aspect / Couleur	Surface :	mat
	Coloris :	
	Face supérieure :	Coloris standard : beige gris fenêtre (similaire RAL 7040)
	Sous-face :	noire
	Autres coloris disponibles sur commande, soumis à des minimum de quantité.	
Durée de Conservation	5 ans à partir de la date de production.	
Conditions de Stockage	Dans l'emballage d'origine non ouvert et intact, au sec et à des températures comprises en +5 °C et +30 °C. Les rouleaux doivent être stockés à l'horizontale. Ne pas empiler les palettes de rouleaux pendant le transport ou le stockage. Se reporter à l'emballage.	
Déclaration du Produit	EN 13956 : Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères	
Défauts d'Aspect	Conforme	(EN 1850-2)
Longueur	15 m (-0 % / +5 %)	(EN 1848-2)
Largeur	2 m (-0.5 % / +1 %)	(EN 1848-2)
Épaisseur Effective	1,8 mm (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)
Rectitude	≤ 30 mm	(EN 1848-2)
Planéité	≤ 10 mm	(EN 1848-2)
Masse Surfacique	1,90 kg/m² (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)

INFORMATIONS TECHNIQUES

Résistance au Choc	support rigide	≥ 1000 mm	(EN 12691)
	support flexible	≥ 1250 mm	
Résistance à la Grêle	support rigide	≥ 25 m/s	(EN 13583)
	support souple	≥ 36 m/s	
Résistance au Poinçonnement statique	support dur	≥ 20 kg	(EN 12730)
	support mou	≥ 20 kg	
Résistance aux Racines	Conforme		(EN 13948)
Résistance à la Traction	longitudinal (SP)[1)]	≥ 1000 N/50mm	(EN 12311-2)
	transversal (ST)[2)]	≥ 900 N/50mm	

[1)] SP : sens production
[2)] ST : sens transversal au sens de la machine

Allongement	longitudinal (SP)[1]	≥ 13 %	(EN 12311-2)
	transversal (ST)[2]	≥ 13 %	
	[1] SP : sens production [2] ST : sens transversal au sens de la machine		
Stabilité Dimensionnelle	longitudinal (SP)[1]	≤ |0,2| %	(EN 1107-2)
	transversal (ST)[2]	≤ |0,1| %	
	[1] SP : sens production [2] ST : sens transversal au sens de la machine		
Résistance à la Déchirure	longitudinal (SP)[1]	≥ 300 N	(EN 12310-2)
	transversal (ST)[2]	≥ 300 N	
	[1] SP : sens production [2] ST : sens transversal au sens de la machine		
Résistance au Pelage du joint	Mode de rupture : C, aucune rupture du joint		(EN 12316-2)
Résistance au Cisaillement du Joint	≥ 500 N/50 mm		(EN 12317-2)
Pliabilité à Basse Température	≤ -40 °C		(EN 495-5)
Réaction au Feu	Classe E		(EN ISO 11925-2, classification selon EN 13501-1)
Effet des Produits Chimiques liquides, y compris l'Eau	Sur demande.		(EN 1847)
Exposition au Bitume	Conforme [3] [3] Sarnafil® T est compatible avec les anciennes étanchéités bitumineuses.		(EN 1548)
Exposition aux UV	Conforme (> 5000 h / classe 0)		(EN 1297)
Diffusion de la Vapeur d'Eau	μ = 190 000, S_d = 342 m		(EN 1931)
Etanchéité à l'Eau	Conforme		(EN 1928)

Réflectance solaire	Coloris	Valeur initiale	Vieillissement 3 ans	Laboratoire d'essai	(ASTM C 1549)
	Beige	0,64	0,56	CRRC	
	Blanc RAL 9016	0,79	0,68	CRRC	

Émittance thermique	Coloris	Valeur initiale	Vieillissement 3 ans	Laboratoire d'essai	(ASTM C 1371)
	Beige	0,91	0,87	CRRC	
	Blanc RAL 9016	0,91	0,87	CRRC	

Indice de Réflectance solaire	Coloris	Valeur initiale	Vieillissement 3 ans	Laboratoire d'essais	(ASTM E 1980)
	Beige	78	66	CRRC	
	Blanc RAL 9016 SR	109	94	CRRC	
	Les produits testés par le CRRC sont listés dans la base produits du Cool Roof Rating Council (CRRC).				

Classement LEED de l'USGBC	Coloris	Valeur Initiale	Après vieillissement 3 ans	(ASTM E 1980)
	Beige	-	SRI > 64	
	Blanc RAL 9016	SRI > 82	SRI > 64	
	Blanc RAL 9016 SR	SRI > 82	SRI > 64	
	Conforme aux exigences minimales du crédit LEED V4 SS 5 option 1 - Réduction des îlots de chaleur - Toiture.			

INFORMATIONS SUR LE SYSTÈME

Structure du Système	Utiliser les accessoires suivants : • Sarnafil® T 66-15 D : membrane homogène pour le traitement des points singuliers • Pièces préfabriquées pour le traitement des angles, des entrées d'eaux pluviales, les habillages de poteaux et passages de câble ... • Sarnafil® T Metal Sheet : tôle colaminée Sarnafil® T • Sarnabar® / Sarnafast® : attelages de fixation décrits dans les documents techniques (DTA et CCT) • Sarnafil® T Welding Cord : cordon de soudure • Sarnafil® T Prep : nettoyant pour la préparation des soudures • Sarnacol® T 660 : colle contact • Solvent T 660 : diluant pour la colle Sarnacol® T 660 • Sarnafil® T Clean : nettoyant pour les salissures importantes et les résidus de colle
Compatibilité	Sarnafil® TS 77-18 peut être mis en œuvre sur tous les isolants thermiques appropriés et toutes les couches d'égalisation adaptées aux travaux d'étanchéité des toitures. Aucun écran de séparation chimique supplémentaire n'est nécessaire. En cas de mise en œuvre sur une ancienne étanchéité bitumineuse ou en asphalte sans apport d'isolation thermique, se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques en ce qui concerne la nécessité d'interposer un écran de séparation. Le contact direct avec le bitume peut entraîner un changement de couleur de la surface de la membrane.

RENSEIGNEMENTS SUR L'APPLICATION

Température de l'Air Ambiant	-20 °C min. / +60 °C max.
Température du Support	-30 °C min. / +60 °C max.

INSTRUCTIONS POUR L'APPLICATION

EQUIPMENT

Type d'équipement de soudure recommandé :
Leister Triac pour soudure manuelle et Sarnamatic 681 ou Leister Varimat pour soudure automatique.

QUALITÉ DU SUPPORT

La surface du support doit être homogène, lisse et exempte d'éléments saillants. Sarnafil® TS 77-18 doit être séparée de tout support incompatible par un écran de séparation adapté afin d'éviter un vieillissement accéléré. Le support d'étanchéité doit être compatible avec la membrane, résistant aux solvants, propre, sec et exempt de graisse, d'hydrocarbures et de poussière.
Les tôles métalliques doivent être dégraissées avec le diluant Solvent T 660 avant application de la colle Sarnacol® T 660.

APPLICATION

Procédure de mise en œuvre
Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques pour les systèmes Sarnafil® TS 77 / TS 77 E.

Mise en œuvre par fixation mécanique - Généralités
La membrane d'étanchéité est déroulée librement (sans ondulation et sans tension) et fixée mécaniquement en lisière de rouleau dans le recouvrement des lés ou sous bandes de pontage, indépendamment des joints de recouvrement. Les thermosoudures en recouvrement de lé sont réalisées à l'aide d'équipements à air chaud spécifiques.

Fixation mécanique linéaire (Sarnabar®)
Pour résister aux efforts de dépression dus au vent, Sarnafil® TS 77-18 est fixée mécaniquement à l'aide de rails (profilés métalliques Sarnabar®), disposés selon un plan de calepinage préalablement établi. Les rails sont ensuite recouverts d'une bande de pontage en Sarnafil® TS 77-18 de 20 cm de large, soudée à l'air chaud sur la membrane de partie courante.
Les jonctions entre rails sont réalisées à l'aide de la pièce Sarnabar® Connection Clip ou enveloppées dans une languette de membrane afin de limiter tout risque de poinçonnement lors de la mise en œuvre et des interventions d'entretien.
Dans les zones de rives et d'angles qui nécessitent la disposition de lignes intermédiaires de fixation (selon plan de calepinage), il est placé à leur extrémité en prise au vent une rondelle de répartition ou deux plaquettes de répartition, qui sont fixées mécaniquement. Elles assurent la répartition homogène des contraintes.

Fixation mécanique pontuelle
Pour résister aux efforts de dépression dus au vent, Sarnafil® TS 77-18 est fixée mécaniquement par des attelages métalliques ou à rupture de pont thermique selon un principe de calepinage et une densité de fixation déterminés pour chaque toiture. Au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édicules, on dispose des fixations mécaniques.

Soudure à l'air chaud
Toutes les zones de soudage doivent être préalablement préparées avec Sarnafil® T prep, sauf dans le cas d'automate de soudure muni d'une buse de préparation ("buse Prep").
Les recouvrements entre lés doivent être soudés à l'aide d'appareil électriques de thermosoudure. Les paramètres de soudure, dont la température, la vitesse d'avancement et les réglages de l'appareil doivent être définis, adaptés et contrôles sur chantier, en fonction du type de matériel et des conditions météorologiques, préalablement aux opérations de soudure.

Vérification des soudures
Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées à la pointe sèche ou au tournevis plat, en lisière de toutes les jonctions. Tous les défauts doivent être repris par thermosoudure.

DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques.

LIMITATIONS

Les travaux d'installation doivent être effectués par des entreprises dont le personnel est formé par Sika France SAS.

- S'assurer que Sarnafil® TS 77-18 ne peut pas entrer en contact direct avec des matériaux incompatibles (se reporter au chapitre compatibilité).
- Sarnafil® TS 77-18 doit être posée librement sans tension ni étirement.
- L'utilisation de la membrane Sarnafil® TS 77-18 est limitée aux zones géographiques où les températures mensuelles moyennes minimales sont de -25°C. La température ambiante permanente pendant l'utilisation est limitée à +50°C.
- L'utilisation de certains produits accessoires (par exemple, des colles contact, des nettoyant et diluants) est limitée à des températures supérieures à +5 °C. Respecter les informations contenues dans les Notices Produit.
- En cas de mise en oeuvre à des températures ambiantes inférieures à +5 °C, des mesures spéciales peuvent être obligatoires du fait de consignes de sécurité dans le cadre de réglementations nationales.

VALEURS DE BASE

Toutes les valeurs indiquées dans cette Notice Produit sont basées sur des essais effectués en laboratoire. Les valeurs effectives mesurées peuvent varier du fait de circonstances indépendantes de notre contrôle.

RESTRICTIONS LOCALES

Veuillez noter que du fait de réglementations locales spécifiques, les données déclarées pour ce produit peuvent varier d'un pays à l'autre. Veuillez consulter la Notice Produit locale pour les données exactes sur le produit.

ÉCOLOGIE, SANTÉ ET SÉCURITÉ

Une ventilation avec renouvellement d'air doit être assurée en cas de travaux (soudures) réalisés en milieu clos.

RÈGLEMENT (CE) N° 1907/2006 - REACH

Ce produit est un article au sens de l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH). Il ne contient pas de substances qui sont susceptibles d'être libérées dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation. Une fiche de données de sécurité conforme à l'article 31 du même règlement n'est pas nécessaire pour la mise sur le marché, le transport ou l'utilisation de ce produit. Pour une utilisation en toute sécurité, les instructions sont données dans cette notice produit. Basé sur nos connaissances actuelles, ce produit ne contient pas de substances extrêmement préoccupantes (SVHC) comme indiqué à l'annexe XIV du règlement REACH ou sur la liste candidate publiée par l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) à une concentration supérieure à 0,1 % (m/m).

INFORMATIONS LÉGALES

Les informations, et en particulier les recommandations concernant les modalités d'application et d'utilisation finale des produits Sika sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que Sika a acquises à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales, conformément aux recommandations de Sika. En pratique, les différences entre matériaux, substrats et conditions spécifiques sur site sont telles que ces informations ou recommandations écrites, ou autre conseil donné, n'impliquent aucune garantie de qualité marchande autre que la garantie légale contre les vices cachés, ni aucune garantie de conformité à un usage particulier, ni aucune responsabilité découlant de quelque relation juridique que ce soit. L'utilisateur du produit doit vérifier par un essai sur site l'adaptation du produit à l'application et à l'objectif envisagés. Sika se réserve le droit de modifier les propriétés de ses produits. Notre responsabilité ne saurait d'aucune manière être engagée dans l'hypothèse d'une application non conforme à nos renseignements. Les droits de propriété détenus par des tiers doivent impérativement être respectés.

Toutes les commandes sont soumises à nos conditions générales de vente et de livraison en vigueur. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la Notice Produit correspondant au produit concerné, accessible sur internet ou qui leur sera remise sur demande.

SIKA FRANCE S.A.S.
84 rue Edouard Vaillant
93350 LE BOURGET
FRANCE
Tél.: 01 49 92 80 00
Fax: 01 49 92 85 88
www.sika.fr

Memento de Mise en Œuvre « ETANCHEUR »

Mise en œuvre du procédé iNova^{R}

sur revêtement d'étanchéité synthétique

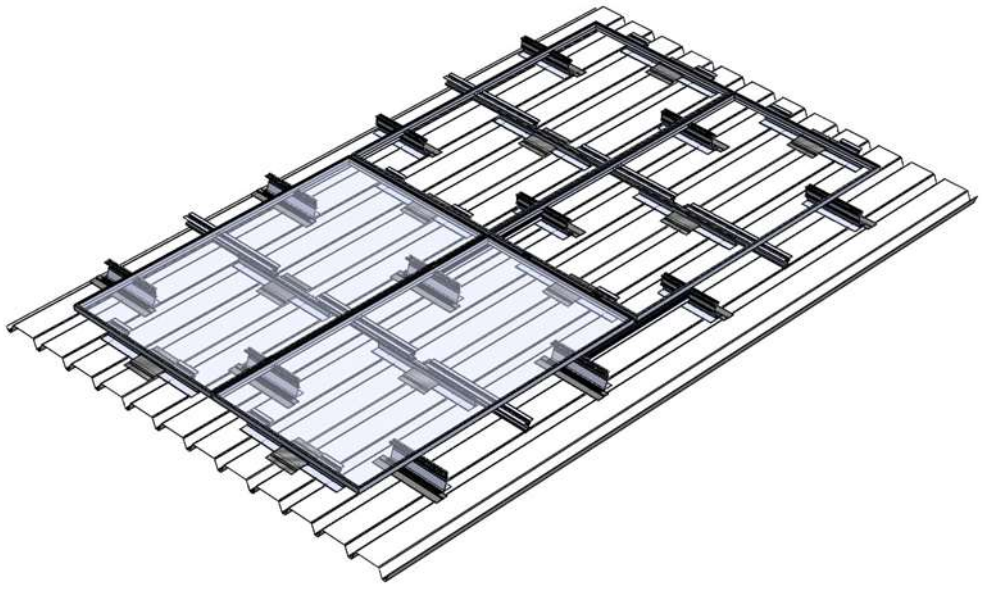
Ce document a pour objectif de donner les consignes pratiques à l'étancheur afin d'assurer la pose du système dans les meilleures conditions

PREAMBULE

Il est bien entendu que le bureau d'étude, le développeur du projet et le maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre » du procédé, en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, l'élément porteur, l'isolant, le revêtement d'étanchéité, et les choix des modules photovoltaïques.

Pour rappel (non exhaustif)

Support	→ Tôle d'acier nervurée
Isolant	→ Classe C minimum + spécifications du Cahier des Charges
Etanchéité	→ Synthétique SIKA en PVC ou FPO telle que référencée



Eléments constitutifs :

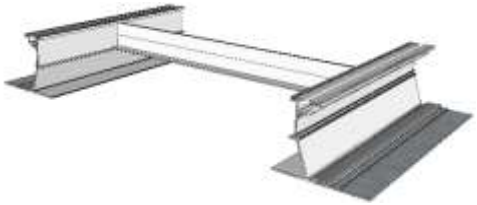
Les éléments à prendre en compte par l'étancheur sont : les rails iNova^{R} bas, les bandes de raccordement synthétiques PVC ou FPO, les ossatures supports iNova^{PV} Lite, les rails iNova^{PV} Lite 400.

Le procédé iNova^{R} est composé :

- De rail iNova^{R} bas de 750 mm percé en son centre (lumière)

- De bande de raccordement en PVC ou FPO de dimensions 240 mm x 80 mm

- D'ossature support iNova^{PV} Lite 40E87 (composée de deux rails porteurs de 40 cm, d'une entretoise de 87 cm et deux bandes de raccordement en PVC ou FPO)



- De rail iNova^{PV} Lite 400 (en périphérie de champ photovoltaïque conformément au paragraphe 2 ci-dessous)

Les autres matériels (rails iNova^{R} hauts 750, rails iNova^{R} hauts 150, brides et visserie) seront montés et entreposés en toiture, et mis à disposition de l'électricien photovoltaïque.

Les rails iNova^{R} bas et les bandes de raccordement sont stockés dans les locaux d'EPC Solaire et livrés prêts à être posés sur le site.
Les ossatures supports sont assemblées et stockées dans les ateliers EPC Solaire et livrées prêtes à être posées sur le site.

L'installateur veillera à entreposer les palettes dans une zone à l'abri du vent et susceptible de recevoir la charge de ces palettes

Les ossatures supports sont déchargées au transpalette ou manuscopique. Une protection type plaque OSB sera posée sur le revêtement d'étanchéité afin de ne pas risquer de l'endommager.

Tous les éléments du procédé iNova^{R} sont ensuite positionnés sur la toiture avant soudure suivant la procédure décrite ci-dessous.

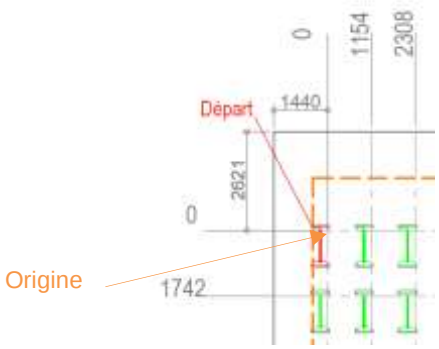
Positionnement des éléments du procédé iNova^{R}

L'emplacement des ossatures supports iNova^{PV} Lite, des rails iNova^{PV} Lite 400 et des rails iNova^{R} bas 750 doit être repéré par traçage au cordeau. Il est réalisé sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies sur le plan d'exécution établi par EPC Solaire.

La procédure de traçage est la suivante :

1- Implantation des ossatures supports iNova^{PV} Lite 40E87 :

a. L'ossature support de référence (« départ »), est repérée sur le plan d'exécution. Reporter les cotes horizontale et verticale permettant de la matérialiser. Le coin intérieur de l'ossature support représente l'origine du repère orthogonal :



b. Depuis l'origine du repère orthogonal, tracer :

- la ligne verticale (perpendiculaire au repère orthogonal). La cote permettant le traçage figure sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire.
- la perpendiculaire à la ligne précédemment tracée. La cote permettant le traçage figure sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

c. Positionner à l'origine du repère orthogonal la première ossature support iNova^{PV} Lite conformément au plan d'exécution. L'alignement est réalisé par le côté intérieur du rail.

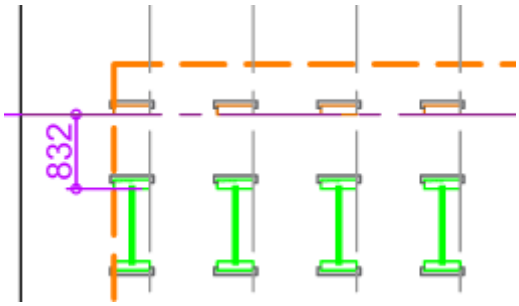
d. Pour positionner la première ligne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports.

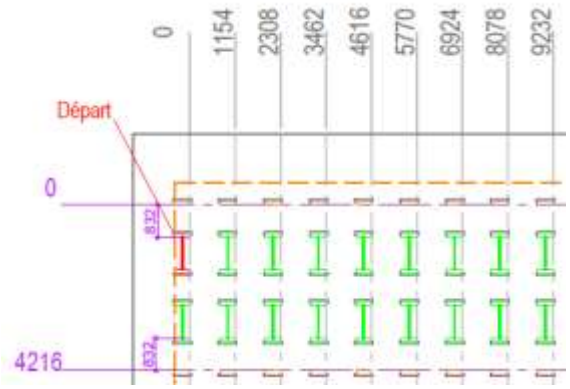
e. Pour positionner la première colonne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (longueur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports.

f. Répéter la méthode de traçage en ligne et en colonne. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite.

2- Implantation des rails iNova^{PV} Lite 400 :

a. Les rails iNova^{PV} Lite 400 sont positionnés en périphérie du champ photovoltaïque. Ils sont repérés sur le plan d'exécution. Depuis l'origine du repère orthogonal, reporter les cotes permettant de les matérialiser.

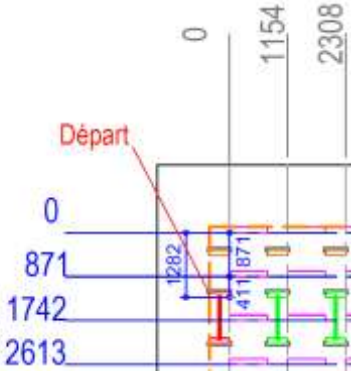


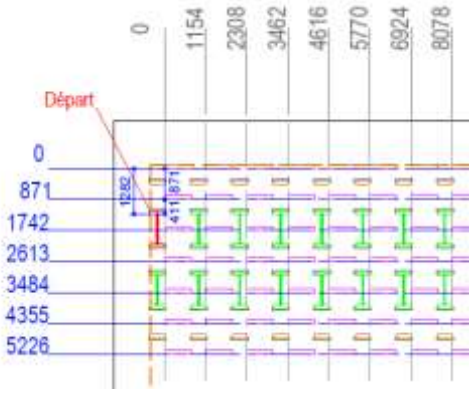


b. Pour positionner la ligne des rails iNova^{PV} Lite 400, reporter depuis le coin intérieur du rail, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner rails iNova^{PV} Lite 400.

3- Implantation des rails iNova^{R} bas 750 :

a. Le rail iNova^{R} bas 750 de référence est repéré sur le plan d'exécution. Depuis l'origine du repère orthogonal, reporter les cotes permettant de les matérialiser :





b. Pour positionner la ligne des rails iNova^{R} bas 750, reporter depuis le coin intérieur du rail, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (largeur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les rails iNova^{R} bas 750.

c. Pour positionner la première colonne, reporter depuis l'origine du repère orthogonal, la distance correspondant à la cote du plan d'exécution (longueur du module photovoltaïque + 20 mm) au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les rails iNova^{R} bas 750.

d. Répéter la méthode de traçage en ligne et en colonne. L'intersection des droites matérialise la position de chacun des rails iNova^{R} bas 750.

Dans le cas de toiture comportant différentes zones indépendantes, ces traçages sont identifiés sur le plan d'exécution zone par zone.

Ces opérations sont répétées pour chacun des champs photovoltaïques.

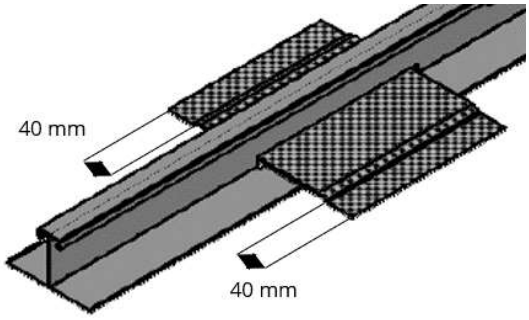
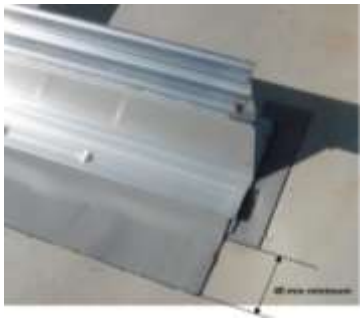
Veiller à ne pas déplacer les éléments du système d'intégration iNova^{R} une fois positionnés. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé pendant le temps de la thermosoudure.
Pour l'implantation des éléments du procédé iNova^{R}, un gabarit de pose peut être fourni sur demande par EPC Solaire.

Mise en œuvre des bandes de raccordement et des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité synthétique

Les bandes de raccordement sont mises en œuvre suivant la technique de thermo soudure définie par SIKA France S.A.S dans le DTA en vigueur du revêtement d'étanchéité synthétique concerné : Sikaplan®ou Sarnafil®.

Les bandes de raccordement sont placées et centrées dans la lumière des rails iNova^{R} bas dans le sens de leur longueur.

La largeur de soudure est de 40 mm :

Rail iNova^{R} bas 750	Ossature support iNova^{PV} Lite
	

Pour le revêtement d'étanchéité en FPO Sarnafil® TS 77 (E) et s'agissant d'opérations de soudure manuelles, le nettoyant Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation de surface des zones à souder. La thermosoudure sera effectuée une fois le nettoyant complétement évaporé.

Les caractéristiques types des appareils de soudure à air chaud manuels sont :

- Puissance : 230V – 1600W
- Température de sortie réglable en continue de 20° à 700°C maximum
- Roulette de pression manuelle
- Débit d'air chaud : 50 à 230 litres / minute à 30 mbars de pression

La température de l'air et la vitesse d'avancement sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment.

On se référera aux DTA des revêtements d'étanchéité synthétique Sikaplan® et Sarnafil® pour les réglages de soudure recommandés. Ces réglages sont contrôlés plusieurs fois par jour à partir d'essais de pelage effectués sur des échantillons de soudure.

Contrôle des soudures

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées. Les défauts sont notés au passage, puis réparés.

- En cours de soudage : contrôle visuel pour vérifier que la soudure présente un léger cordon de matière refluée en lisière, et ne présente pas de brillance sur le revêtement supérieur ;
- Sur le revêtement d'étanchéité refroidi : contrôle systématique de toutes les jonctions à la pointe sèche ou au tournevis plat, en lisière de toutes les soudures. Les soudures défectueuses sont largement ouvertes, ressoudées à l'air chaud et complétées par un empiècement soudé. Les zones surchauffées sont confortées par un empiècement soudé.

3. Test de cohésion le long de la soudure
La soudure totalement refroidie est testée par traction du lé supérieur au début ou à la fin d'une soudure (tirer dans le sens de la soudure).La soudure ne doit pas se décoller. On vérifie ainsi qu'une soudure continue a bien été réalisée sur toute la zone de soudure.

Un aspect irrégulier indique un nettoyage ou une préparation de soudure insuffisante ou encore un mauvais réglage de l'appareil.

EN CAS DE DOUTE : CONTACTER EPC SOLAIRE AU 04 78 51 96 52

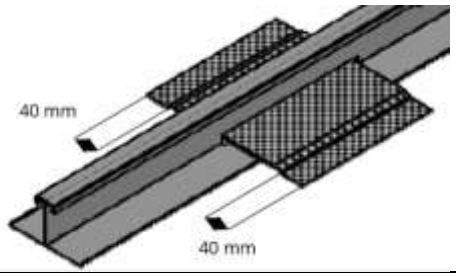
Annexe 6 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité synthétique et la pose du procédé iNova^{R}

Fiche d'autocontrôle – Etancheur (étanchéité synthétique)

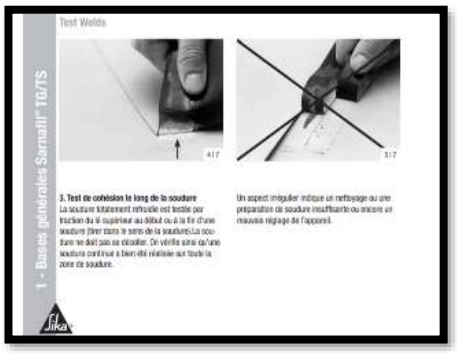
PROJET :

La vérification de la conformité de la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique est réalisée conformément au Plan d'Action Qualité de SIKA France SAS.

A cette vérification s'ajoute le contrôle de la mise en œuvre des rails iNova^{R} bas 750, des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des rails iNova^{PV} Lite 400 :

	Cocher pour validation
1- Pose conforme au plan d'exécution fourni par EPC Solaire	
2- Soudure des bandes de raccordement des rails iNova^{R} bas 750 sur leur largeur et sur 40 mm en profondeur (des deux côtés du rail iNova^{R} bas 750) 	
3- Soudure des bandes de raccordement des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des rails iNova^{PV} Lite 400 sur leur longueur (400 mm) et en profondeur sur 40mm JUSQU AU RAIL	

4- Auto contrôle de la qualité de la soudure



Annexe 7 – Fiche projet

EPC Solaire

FICHE PROJET

iNova R

Détails du projet	
Nom du projet	
Adresse/kmz	
Classification du bâtiment	

Données climatiques - Référentiel NV65 Modifiées	
Zone de vent	
Zone de Neige	
Altitude au sol (m)	
Nature du site	

Caractéristiques du bâtiment	
Pente de la toiture (%)	
Dimensions de la toiture : Longueur*largeur (m)	
Hauteur bâtiment au faîtage (m)	
Hauteur de l'acrotère (m)	

Élément Porteur TAN	
Fournisseur - Référence - Epaisseur (Joindre la fiche technique de la TAN)	
Entraxe des pannes (m) (joindre un plan de toiture avec les entraxes de pannes et le nombre d'appuis)	

Isolant	
Fournisseur - Référence	
Epaisseur (mm)	
Nombre de lits	

Revêtement d'étanchéité	
Fournisseur - Référence - Epaisseur	
Largeur de lé	
Date de mise en œuvre du complexe d'étanchéité	
Entreprise ayant mis en œuvre le complexe d'étanchéité	
Réalisation d'une première réfection	

Module photovoltaïque et objectif de puissance	
Fournisseur	
Référence	
Dimensions longueur*largeur (mm)	
Objectif puissance projet	

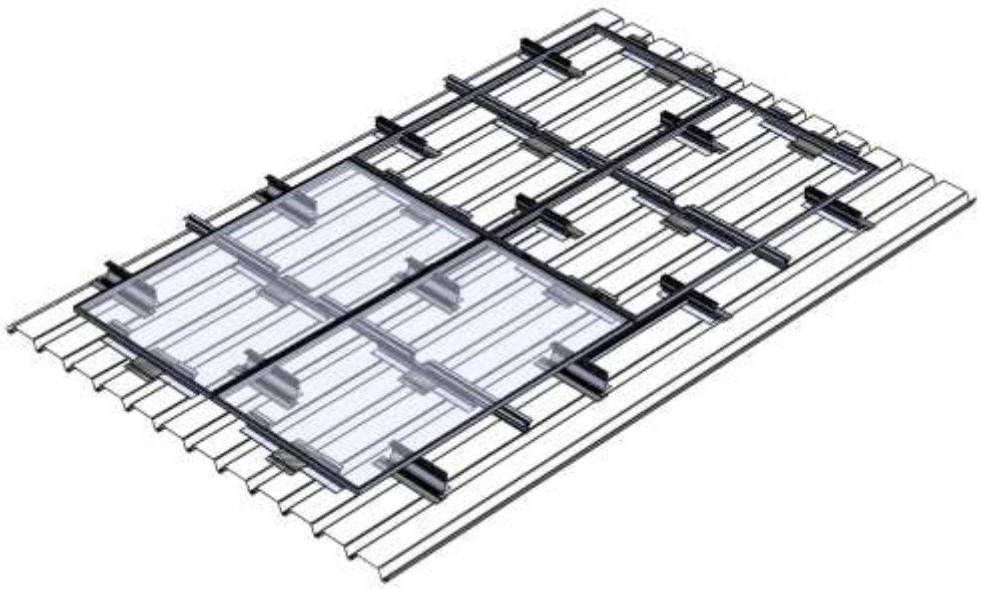
Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN »
Mise en œuvre des modules photovoltaïques
Avec le procédé iNova^{R}

Ce cahier a pour objectif de donner les consignes pratiques aux personnels en charge de la pose des modules photovoltaïques afin d'assurer une réalisation dans les meilleures conditions

PREAMBULE

Il est bien entendu que le bureau d'études, le développeur du projet et le maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre » de l'ETN du procédé, en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, l'élément porteur, l'isolant, le revêtement d'étanchéité et les choix des modules photovoltaïques.

Le procédé iNova^{R} Lite permet une pose des modules photovoltaïques coplanaire à la toiture (à plat) fixés par leurs petits et leurs grands côtés (voir plan d'exécution fourni par EPC Solaire).



Eléments constitutifs :

Les rails iNova^{R} bas, les ossatures supports iNova^{PV} Lite et les rails iNova^{PV} Lite 400 ont préalablement été mis oeuvre par thermo-soudage sur la toiture, en fonction du plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

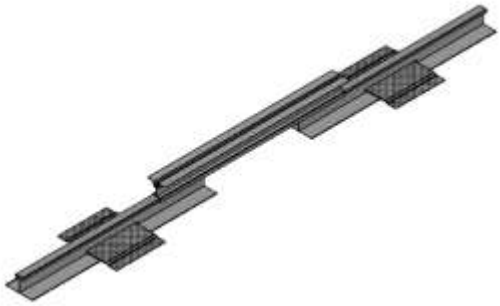
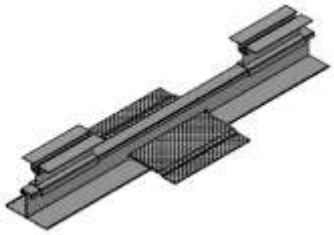
Rail iNova^{R} bas	Ossature support iNova^{PV} Lite	Rail iNova^{PV} Lite 400

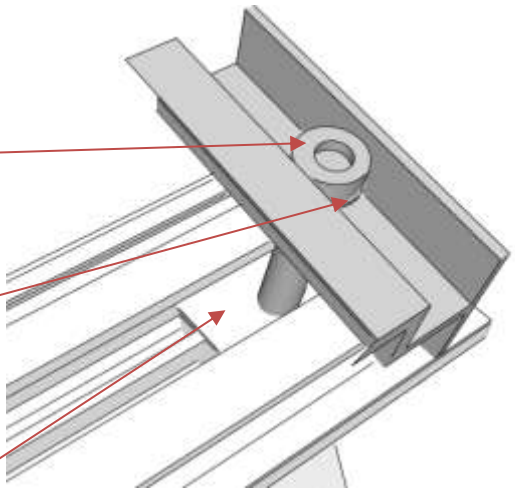
Les éléments à prendre en compte par l'électricien sont : les rails iNova^{R} hauts 750, les rails iNova^{R} hauts 150 et les accessoires de fixation.

Rail iNova^{R} haut 750	Rail iNova^{R} haut 150

Les rails iNova^{R} hauts 750 et les rails iNova^{R} hauts 150 sont stockés dans les locaux d'EPC Solaire et livrés prêts à être posés sur le site.

Vue d'ensemble des rails iNova^{R} hauts assemblés sur les rails iNova^{R} bas :

Rail iNova^{R} haut 750	Rail iNova^{R} haut 150
	

Description des brides et de la visserie		
Brides latérales		
Brides centrales		
Visserie pour fixation des brides sur les rails iNova^{R} hauts, sur les ossatures supports iNova^{PV} Lite et sur les rails iNova^{PV} Lite 400	Vis à tête hexagonale creuse DIN912 CHC M8, en acier inoxydable, de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module Rondelle crénelée DIN7980 W8 Grower de diamètre extérieur 12,7 mm Ecrou carré M8 en aluminium de dimensions 20 x 20 x 10 mm 	

<u>Les modules sont positionnés centrés sur les rails iNova^{R} hauts 750. Les modules sont positionnés au milieu des ossatures supports iNova^{PV} Lite,au maximum à10 cm du bord du rail.</u>

Description de la mise en œuvre des modules photovoltaïques :

1- Identifier et vérifier le contenu de la livraison, en correspondance avec les quantités indiquées sur le bon de livraison.
2- Se référer au plan d'exécution fourni par EPC Solaire, les modules étant fixés par leurs grands côtés et leurs petits côtés, sur 10 points d'appui.
3- Insérer les rails iNova^{R} hauts 750 sur les rails iNova^{R} bas conformément au plan d'exécution fourni par EPC Solaire et les positionner à équidistance des rails iNova^{R} bas.
4- Insérer les rails iNova^{R} hauts 150 sur les rails iNova^{R} bas conformément au plan d'exécution fourni par EPC Solaire et les positionner à 100 mm ± 50 mm (selon la plage de fixation des modules) des bords des rails iNova^{R} bas.
5- En début de ligne, les modules photovoltaïques sont alignés et centrés sur les rails iNova^{R} hauts 750 et sur les rails iNova^{PV} Lite 400 ; on veillera à ce que les bords des modules ne soient pas à moins de 10 cm du bord du rail iNova^{PV} Lite 400.
6- Utiliser trois brides latérales pour fixer le grand côté du module situé en bord du champ photovoltaïque avec la visserie décrite ci-dessus, positionnée dans la gorge du rail iNova^{PV} Lite 400, du rail iNova^{R} haut 750 et du rail de l'ossature support iNova^{PV} Lite. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
7- Utiliser deux brides latérales pour fixer le petit côté du module situé en bord du champ photovoltaïque avec la visserie décrite ci-dessus, positionnée dans les gorges des rails iNova^{R} haut 150. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
8- Répéter l'opération en utilisant les brides centrales pour soutenir deux modules photovoltaïques côte à côte. Ils sont fixés par l'intermédiaire de la visserie décrite ci-dessus, positionnée dans la gorge des différents rails. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
9- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules.

Mise en place des liaisons équipotentielles

La mise à la terre de tous les rails iNova^{R} sortant du champ photovoltaïque, de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, de chaque rail iNova^{PV} Lite 400, des chemins de câble et des modules photovoltaïques est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C15-712-1.

Ces câbles de mise à la terre, de couleur vert jaune ont une section minimale de 6 mm² pour la connexion des rails et des cadres des modules, et de 16 mm² minimum pour la liaison à la prise de terre du bâtiment.

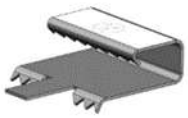
Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont connectées entre elles grâce à un câble de cuivre 6 mm², lui-même relié à chacune des ossatures, au moyen de :

a- une cosse à œil en cuivre, une rondelle bimétal cuivre/aluminium et une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal.

b- une griffe RAYVOLT - ARAYMOND pour la mise à la terre des ossatures supports iNova^{PV} Lite, positionnée sur le montant vertical du rail. Voir photo ci-après.

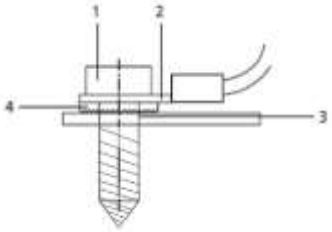
La mise à la terre de chaque module photovoltaïque est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis autoperceuses. Le perçage du profilé est réalisé sur sa partie latérale.

Les modules photovoltaïques peuvent également être mis à la terre en utilisant la griffe Terragrif™ PL 0.5 x 20 x 24_5.5 de MOBASOLAR positionnée sur le cadre du module.



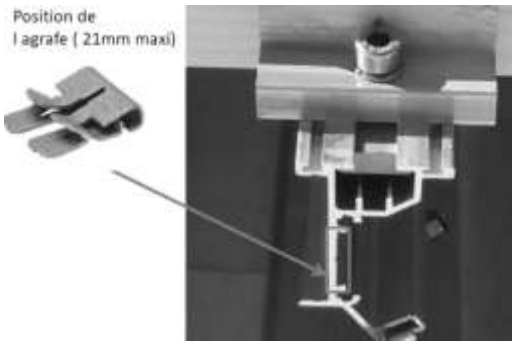
Dans tous les cas, la mise à la terre du module photovoltaïque se fait sur le rail de l'ossature support iNova^{PV} Lite qui est relié au câble vert jaune.

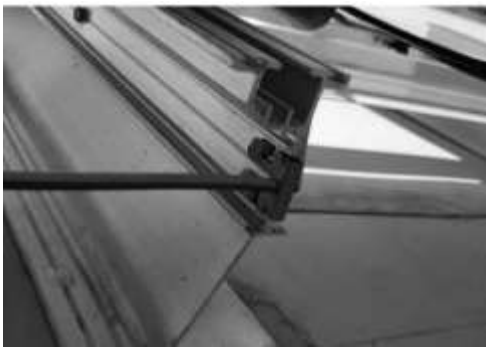
Mise à la terre des ossatures supports iNova^{PV} Lite :



1 – Vis auto-perceuse diamètre 4,8 mm
2- Cosse de masse à œil en cuivre et rondelle bi métal Cu – Al
3- Rail iNova^{PV} Lite
4- Rondelle

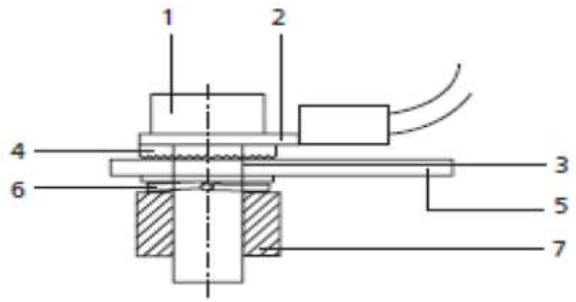
Rayvolt® Clip de mise à la terre
Réf 220492





Mise à la terre des modules photovoltaïques :

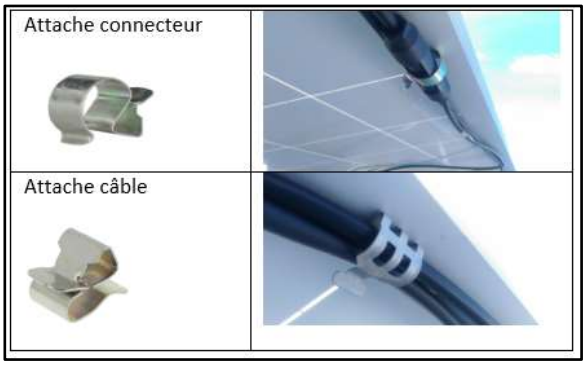
La mise à la terre de chaque module est réalisée d'une part, au niveau du cadre du module photovoltaïque dans un des trous prévus à cet effet, et d'autre part, sur le rail principal de l'ossature support iNova^{PV} Lite à l'aide d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses.



1– Vis diamètre 6 mm
2- Cosse de masse à œil en cuivre
et rondelle bi métal Cu – Al
3- Perçage
4- Rondelle
5- Cadre du module photovoltaïque
6- Rondelle
7- Ecrou

Liaison électrique inter modules photovoltaïques

La fixation des câbles et connecteurs DC sous les modules photovoltaïques ainsi que la circulation des câbles doivent être réalisées en évitant d'être en contact avec le revêtement d'étanchéité. La fixation des câbles et des connecteurs est réalisée au moyen d'attaches décrites ci-dessous :



EN CAS DE DOUTE : CONTACTER EPC SOLAIRE AU 04 78 51 96 52

Annexe 9 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8xl

DIN 912 INOX A2-70 M 8 x l

Vis à tête cylindrique à six pans creux

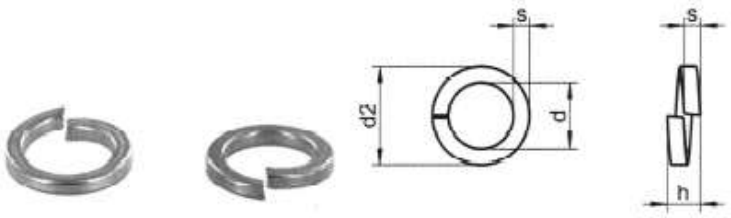
DIAMETRE d	8 mm
LONGUEUR TOTALE	l
HAUTEUR DE TETE k	8 mm
FILETAGE	Métrique
FORME DE TETE	Cylindrique
PAS	1,5
DIAMETRE DE TETE dk	13 mm
LONGUEUR DE FILETAGE b	28 mm
MATIERE	INOX A2
CLASSE	70
NORME	DIN 912/ISO 4762
CLE	6

Annexe 10 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310

DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

RONDELLE DIN 7980 W8 INOX 1.4310



Diamètre extérieur (d2 max) :	12.7 mm
Diamètre intérieur (d) :	8.1 mm
Épaisseur (s) :	2 mm
h min :	4

SIÈGE SOCIAL et AGENCE SUD
ZI Lacourtensourt - 12, rue Clément-Ader - 31140 AUCAMVILLE
Tél. (33) 562 759 759 - Fax (33) 561 371 229 -
E-mail : contact@dpinox.fr - Site : www.dpinox.fr

ADRESSE POSTALE
12, rue Clément-Ader
BP 70212 - AUCAMVILLE
31142 SAINT-ALBAN Cedex

DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES - S.A. AU CAPITAL DE 330 000 € - RCS TOULOUSE B 317 253 466 - SIRET 317 253 466 00039 - NAF 4674 A - N° IDENT. TVA : FR 96 317 253 466

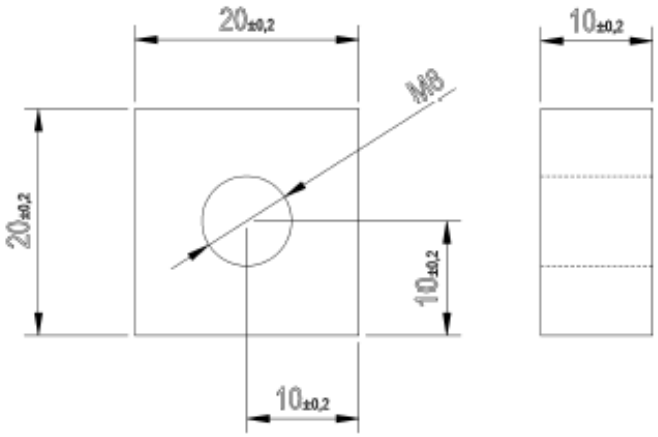
Annexe 11 – Fiche Technique Ecrou carré DIN 557 M8 INOX A2-70

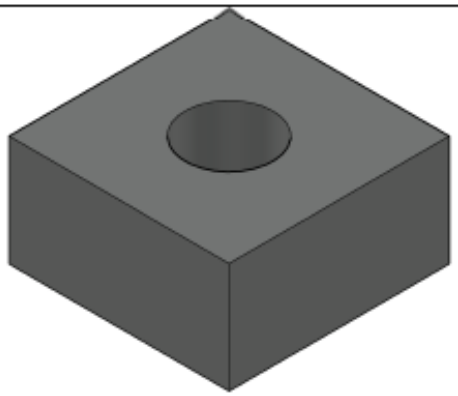
SCHEDA TECNICA

DISEGNO N° 5046

PRODOTTO: Aluminium nut 20x20x10 hole M8

REV 00 DEL 27/09/22





NOTE:

NOTE APPLICATIVE

N°	DESCRIZIONE	Q.tà	COD. DISEGNO	TRAFILA	CARATTERISTICHE
1	PROFILATO ALLUMINIO				All Lega UNI EN 9006-1 6060 T6

MOD 10A REV 00
Del 09-07-2019

Annexe 12– Liste des modules associés au procédé iNova^{R}

Les modules cadrés sont certifiés conformément à la norme NF EN IEC 61215-1 et sont certifiés conformes à la classe A de la norme NF EN IEC 61730 ; ils sont ainsi considérés comme répondant aux prescriptions de la classe II de sécurité électrique.

Les performances électriques des modules données ci-après ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (Standard Test Conditions : éclairement de 1 000 W/m² et répartition spectrale solaire de référence selon la norme CEI 60904-3 avec une température de cellule de 25 °C, AM 1.5).

Fabricant	Référence	Puissance (Wc)	Dimensions (mm)	Epaisseur de verre (mm)	Retour cadre petit côté / grand côté (mm)	Surface (m²)	Masse (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Certificat IEC 61215	Charge d'essai (Pa) selon IEC 61215		Essai brouillard salin IEC 61701
										Dépression	Pression	
JA SOLAR	JAM 54S30-xxx/LR	415 à 435 Wc	1762 x 1134 x 30	2,8 mm	18 mm / 33 mm	2,0	20,0	10,01	Z2 072092 0295 Rev.64 - TÜV SÜD du 01/09/2023	2400	5400	Non
JA SOLAR	JAM 54S30-xxx/MR/1000V	390 à 415 Wc	1722 x 1134 x 30	2,8 mm	18 mm / 33 mm	1,95	21,5	11,01	Z2 072092 0295 Rev.44 - TÜV SÜD du 29 décembre 2021	2400	5400	Oui
DMEGC	DMxxxM10T-54HSW-V FT V. (*) FR_DS-M10T-54HSW/HBW-202309	420 à 435 Wc	1722 x 1134 x 30	3,2 mm	30 mm / 30 mm	1,95	21,2	10,87	No.Z2 076043 0116 Rev.02 - TÜV SÜD du 16/11/2023	2400	5400	Oui
DMEGC	DMxxxM10T-B54HBT FT V. (*) FR_DS-M10T-B54HST/HBT-202308	415 à 430 Wc	1722 x 1134 x 30	2 mm / 2 mm	15 mm / 30 mm	1,95	23,6	12,10	PV 50582887 - TÜV Rheinland du 18/05/2023	2400	5400	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 126 VSMD xxx FT V. (*) TARKA 126 VSMD 375-400W_v1.1	375 à 400 Wc	1835 x 1042 x 35	3,2 mm	25 mm / 25 mm	1,91	20,6	10,78	Certisolis – n°CC0127_2 du 02/02/2024	2400	2400	Non
VOLTEC SOLAR	TARKA 110 VSBP xxx FT V. (*) TARKA 110 VSBP 435-460W_v1	435 à 460 Wc	1868 x 1070 x 35	3,2 mm	30 mm / 30 mm	2,00	21	10,51	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	2000	3000	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 110 VSMP xxx FT V. (*) TARKA 110 VSMP 435-460W_v1	435 à 460 Wc	1868 x 1070 x 35	3,2 mm	30 mm / 30 mm	2,00	21	10,51	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	2000	3000	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 120 VSBP xxx FT V. (*) TARKA 120 VSBP 475-500W_v1.1	475 à 500 Wc	1868 x 1170 x 35	3,2 mm	30 mm / 30 mm	2,19	22,8	10,43	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	1800	2700	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 120 VSMP xxx FT V. (*) TARKA 120 VSMP 475-500W_v1	475 à 500 Wc	1868 x 1170 x 35	3,2 mm	30 mm / 30 mm	2,19	22,8	10,43	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	1800	2700	Oui
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	440 à 460 Wc	1762 x 1134 x 30	2 mm / 2 mm	15 mm / 30 mm	2,00	24,5	12,26	PV 50603275 - TÜV Rheinland©	1800	2600	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500	405 à 420 Wc	2066 x 998 x 35	3,2 mm	24 mm / 32 mm	2,06	22	10,67	PV 50485103 - TÜV Rheinland©	1600	2400	Non

MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-BLK-P	495 à 510 Wc	1996 x 1134 x 30	2 mm / 2 mm	32 mm / 32 mm	2,26	27,5	12,15	PV 50630975-0002 - TÜV Rheinland©	2400	3600	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-COM-S	535 à 555 Wc	2156 x 1134 x 35	2 mm / 2 mm	16 mm / 30 mm	2,44	30,3	12,39	PV 50630975-0001 - TÜV Rheinland©	2400	3000	Non
FT V. (*) : fiche technique version												