

Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre

iNova^{PV Lite},
iNova^{PV Lite Tilt},
iNova^{PV Lite Double Tilt},



Structures Photovoltaïques pour bâtiments à toiture plate à revêtements d'étanchéité Bitume ou Synthétique

Associées avec les produits d'étanchéité

- SIPLAST, Groupe BMI, feuille en bitume élastomère SBS
- SIKA France, membrane synthétique PVC et FPO

Et les modules cadrés dont la liste est donnée au paragraphe 3.5 du présent Cahier de Prescription et de Mise en œuvre.

Le présent avenant vise les modules ci-dessous :

FABRICANT	REFERENCE	PUISSANCE [Wc]
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H1.1 (375 Wp) Pure	375

Le présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre, révision V34 du 30 juillet 2021, établi par la société **EPC SOLAIRE**, et comportant 82 pages, a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle référencée **010T1904 indice 34**.

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

DU 31 AOUT 2021

AU 20 JANVIER 2022

L'ingénieur spécialiste,

Vincent NANCHE

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Historique des versions :

Révision	Date	Objet
V0	21/01/2019	Version initiale
V1	18/09/2019	Trina 2 modules
V2	19/09/2019	Q Cells 2 modules
V3	20/09/2019	GCL 3 Modules
V4	21/09/2019	Altius 1 module
V5	20/11/2019	Talesun 2 modules
V6	21/11/2019	CS WISMAR 1 module
V7	20/03/2020	JA Solar 1 module
V8	21/03/2020	Hyundai 1 module
V9	22/03/2020	Jinko Solar 1 module
V10	23/03/2020	LG 2 modules
V11	24/03/2020	Sunpower 1 module
V12	25/03/2020	DMEGC 1 module
V13	03/06/2020	Extension du domaine d'emploi à l'étanchéité ADEPAR
V14	27/08/2020	BISOL 1 Module Nouvelle dimension
V15	28/08/2020	Rehausse Tilt FE
V16	01/10/2020	LONGI 2 modules
V17	21/01/2021	VOLTEC 1 module
V18	22/01/2021	DMEGC 1 module
V19	25/01/2021	AXITEC 1 module
V20	08/02/2021	EURENER 1 module
V21	11/02/2021	SUNPOWER 1 module
V22	12/02/2021	VOLTEC 1 module
V23	15/02/2021	BOURGEOIS GLOBAL 2 modules
V24	15/03/2021	WORLDWIDE ENERGY AND MANUFACTURING AMERISOLAR 2 modules
V25	16/03/2021	MYLIGHT SYSTEMS 3 modules
V26	17/03/2021	UNITED RENEWABLE ENERGY Co. (URECO) 3 modules
V27	29/03/2021	SYSTOVI 3 modules
V28	16/04/2021	TRINA SOLAR 2 modules
V29	26/04/2021	LONGI 1 module
V30	05/05/2021	HYUNDAI 1 module
V31	11/05/2021	TALESUN 1 module
V32	25/05/2021	SUNPOWER 3 modules
V33	13/07/2021	DMEGC 1 module
V34	30/07/2021	SOLARWATT 1 module



Table des matières

Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre	1
1. DESCRIPTION DE LA GAMME	5
2. DOMAINE D'EMPLOI	6
2.1 Territorialité.....	6
2.2 Type de bâtiment.....	6
2.3 Eléments porteurs	6
2.4 Isolants compatibles	6
2.5 Procédés d'étanchéité associés	6
2.6 Hygrométrie.....	6
2.7 Implantation en toiture	7
2.8 Atmosphères extérieures	8
2.4 Résistance aux Sollicitations climatiques	8
2.9.1 Ossature principale (charpente)	8
2.9.2 Cas d'iNovaPV Lite « Suspendu » (10%<pen ≤35%)	11
2.9.3 Cas des demandes « B Roof t3 »	11
3. ELEMENT CONSTITUTIF	12
3.1 Support	12
3.1.1 Cas du support « Tôles d'acier nervurées » ..	12
3.1.2 Cas du support « Bois »	12
3.2 Isolants	13
3.3 Etanchéité.....	13
3.3.1 Feuilles en bitume élastomères SBS	14
3.3.2 Membranes synthétiques PVC ou FPO	14
3.4 Support des modules photovoltaïques	15
3.4.1 Support de base pour montage des modules PV à plat (version LITE).....	15
3.4.2 Support incliné pour fixation des modules PV par leurs petits côtés (version LITE TILT)	19
3.4.3 Support incliné pour fixation des modules PV par leurs grands côtés (version LITE DOUBLE TILT)21	
3.4.4 Brides de fixation	22
3.5 Modules photovoltaïques	23
3.6 Chemin de câbles.....	29
3.7 Accessoires électriques.....	29
3.8 Crosse de pénétration	30
3.9 Grille pare-feu.....	30
4. MISE EN OEUVRE.....	31
4.1 Généralités.....	31
4.2 Compétences des installateurs	31
4.3 Sécurité des intervenants	31
4.4 Conditions préalables à la pose.....	31
4.5 Mise en œuvre du procédé.....	32
4.5.1 Mise en œuvre du support en tôle d'acier nervurée.....	32
4.5.2 Mise en place de l'isolant	32
4.5.3 Mise en place des feuilles bitume et membranes d'étanchéité synthétiques.....	33
4.5.4 Mise en place des supports iNovaPV Lite	34
4.5.5 Mise en place des supports Rehausses hautes et basses et des modules photovoltaïques	37
4.5.6 Cas des toitures entre 10% et 35% - Mise en place des suspentes et d'iNovaPV Lite	38
4.5.7 Raccordements électriques	38
5. ENTRETIEN	41
5.1 Entretien de la membrane d'étanchéité	41
5.2 Entretien de l'installation photovoltaïque	41
5.3 Remplacement d'un module.....	42
6. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE- 43	
6.1. Bande de raccordement Bitume	43
6.2. Bande de raccordement PVC / FPO.....	43
6.3. Profilés aluminium :	44
6.4. Assemblage – Atelier EPC SOLAIRE ou sous-traitance.....	44
7. DISTRIBUTION	45
8. ASSISTANCE	45
9. REFERENCES.....	45
10. JUSTIFICATIFS.....	45
11. ANNEXES	46
Annexe 1 – Détermination des charges de neige.....	47
Annexe 2 -Détermination des charges de vent	48
Annexe 3 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité bitume	49
Annexe 4 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité PVC SIKA.....	50
Annexe 5 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité FPO SIKA	52
Annexe 6 - Memento DESSINATEUR – Solutions iNovaPV Lite, Lite Tilt, Lite Double Tilt	53

Annexe 7 - Memento ETANCHEUR 62
Annexe 8 – Fiche AUTOCONTROLE à remplir par l'étancheur qui a réalisé
l'étanchéité et la pose d'iNovaPV Lite 67

Annexe 9 – Memento ELECTRICIEN iNovaPV Lite 69
Annexe 10 – Memento ELECTRICIEN iNovaPV Lite Tilt 72
Annexe 11 – Memento ELECTRICIEN iNovaPV Lite Double Tilt 79

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

0. 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. 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.

1. DESCRIPTION DE LA GAMME

Le procédé photovoltaïque, de dénomination commerciale « iNova^{PV Lite}, iNova^{PV Lite Tilt}, iNova^{PV Lite Double Tilt}, est mis en œuvre en toiture-terrasse sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, bois ou béton.

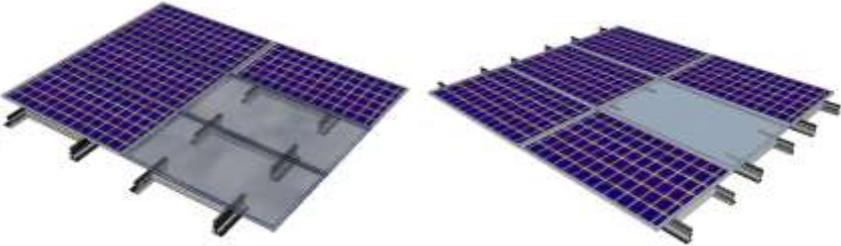
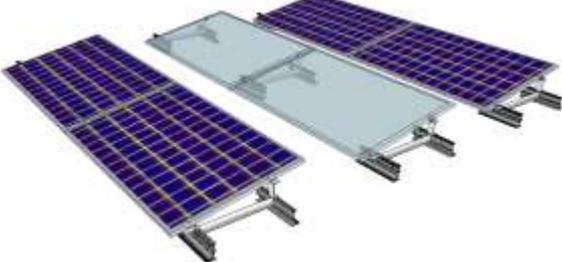
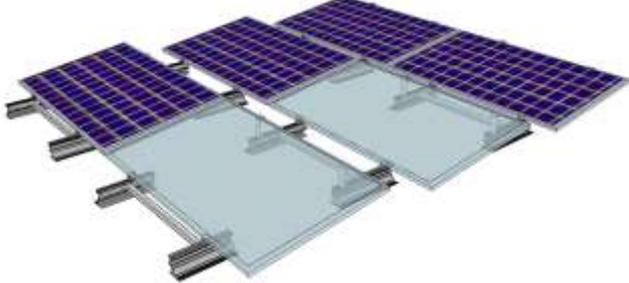
Le procédé comprend :

- Une membrane d'étanchéité de marque SIPLAST groupe BMI ou SIKA France SAS définie au § 3.3
- Des supports de modules photovoltaïques définis au § 3.4

Le procédé est associé à :

- Un élément porteur en bois, béton ou en tôles d'acier nervurées de marque et types définis au § 3.1.
- Un isolant de marques et types défini au § 3.2
- Des panneaux photovoltaïques de marque et type définis au § 3.5
- Du matériel et accessoires nécessaires à la mise en œuvre de l'installation électrique au § 3.6 et 3.7

Les supports de module permettent l'assemblage des modules selon 3 versions :

- iNovaPV Lite : à plat (coplanaire à la toiture, pris par leurs petits ou grands côtés)	
- iNovaPV Lite Tilt (incliné, pris par leurs petits côtés)	
- iNovaPV Lite Double Tilt (incliné, pris par leurs grands cotés)	

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

2. DOMAINE D'EMPLOI

2.1 Territorialité

France métropolitaine

Climat de plaine (altitude < 900 m)

2.2 Type de bâtiment

Les produits de la gamme iNova^{PV} sont à destination de tous types de bâtiments tertiaires industriels ou résidentiels, neufs ou en rénovation.

Toiture plates ou inclinées, techniques ou à zones techniques, pente entre 0 et 35%.

2.3 Eléments porteurs

En maçonnerie, pente entre 0 et 5%, conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) ; et au § 3.2 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004 (pour les membranes PVC-P)

En dalle de béton cellulaire autoclave, pente entre 0 et 3%, conforme au Cahier du CSTB 2192, octobre 1987 ou à leurs Avis Techniques particuliers et au § 3.3 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004 (pour les membranes PVC-P).

En tôle d'acier nervurée conforme à la norme NF DTU43.3, pente entre 3% et 10%, ou à leurs Avis Techniques particuliers et au § 3.4 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004 (pour les membranes PVC-P),

Bois ou panneaux dérivés du bois, conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ou à leurs Avis Techniques particuliers et au § 3.5 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004 (pour les membranes PVC-P). La pente doit être comprise entre 3 et 10%.

Nota : la variante iNovaPV Lite Suspendus avec câbles métalliques dans l'entretoise de reprise d'effort de glissement directement sur la charpente métallique pourra elle seule répondre au-delà de 10% et jusqu'à 35% ; quelle que soit l'élément porteur. Dans cette configuration, les rails sont posés systématiquement parallèlement à la pente.

2.4 Isolants compatibles

Le choix de l'isolant thermique doit prendre en compte les contraintes hygrothermiques et mécaniques de l'ouvrage, ainsi que les spécificités du procédé. Cf spécifications détaillées au chapitre 3.2 du présent document

2.5 Procédés d'étanchéité associés

- ✓ Synthétique :
 - PVC de SIKA SARNARIL : SIKAPLAN® (V)G épaisseur minimale 1.5 mm
 - FPO de SIKA SARNAFIL : TS77 ©(E) épaisseur minimale 1.5 mm
- ✓ Bitumineuse :
 - BICOUCHE : SIPLAST gamme PARADIENE S / PARACIER / ADEPAR
 - MONOCOUCHE : SIPLAST gamme PARAFOR SOLO soudée en plein

Cf spécifications détaillées au chapitre 3.3 du présent document

2.6 Hygrométrie

Au-dessus de locaux aux ambiances hygrométriques selon DTU série 43 correspondants

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

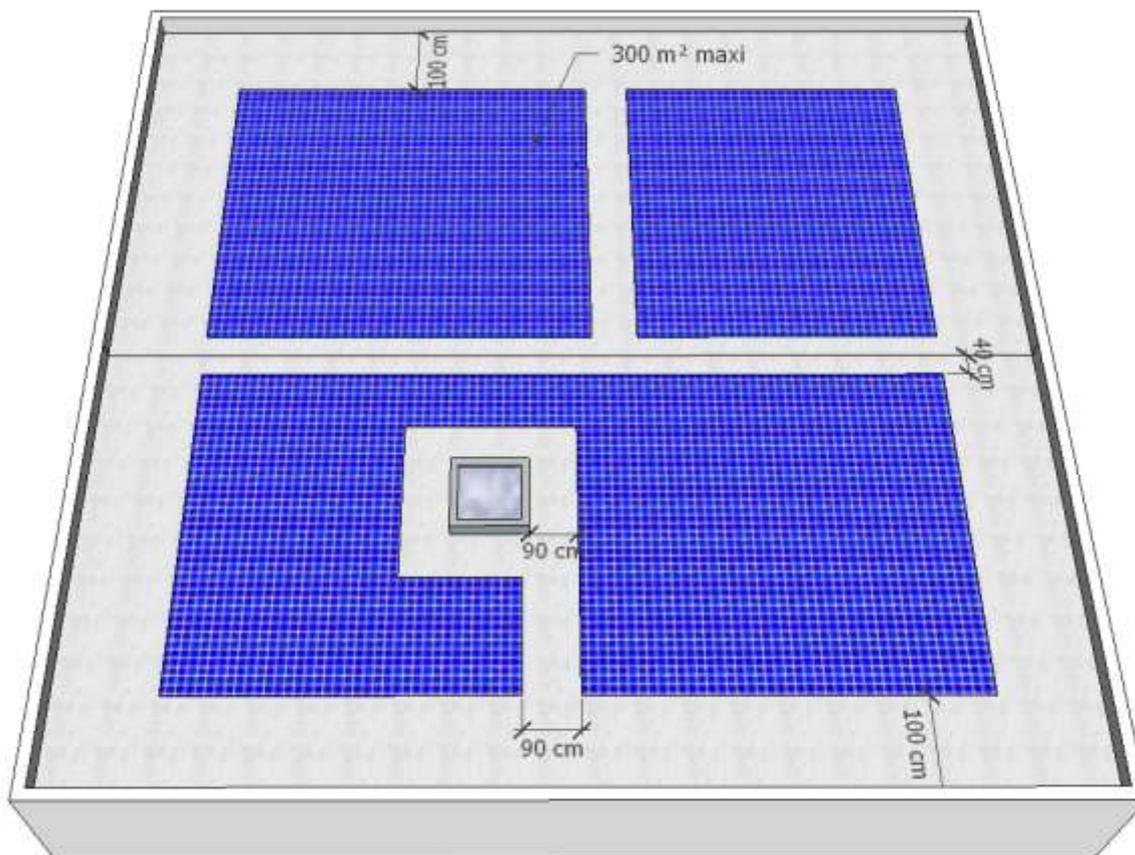
Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

2.7 Implantation en toiture

Le procédé pourra être installé sur toute la surface de la toiture en veillant à ce que les modules soient positionnés dans les zones compatibles avec les charges de neige et de vent, et devront être positionnés 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 devra respecter les plans de calepinage fournis par EPC Solaire, ou respecter les conditions suivantes :

- Pas de modules à moins de 40 cm d'une rupture de pente ou évacuation d'eau pluviale
- Pas de modules à moins de 100 cm des acrotères
- Pas de modules à moins de 90 cm de sortie de toiture (lanterneaux.) de plus de 100 cm de large
- Pas de modules à moins de 50 cm de sortie de toiture de moins de 100 cm de large
- Champs de 300 m² maximum, séparés par des chemins de circulation de 90 cm minimum entre les champs de modules



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

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

2.8 Atmosphères extérieures

Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Élément du procédé concerné	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	
Aluminium 6060 T5	Brut	Rail	●	●	□	●	●	●	□	□
Aluminium 6060 T5	Brut	Entretoise	●	●	□	●	●	●	□	□
Aluminium 6063 T66	Brut	Brides	●	●	□	●	●	●	□	□
Acier Inox	A2	Visserie	●	●	□	●	●	A4	□	□
Modules AVEC certificat IEC61701			●	●	□	●	■	■	□	□
Modules SANS certificat IEC61701			●	●	□	n.a.	n.a.	n.a.	□	□

Les expositions atmosphériques sont définies dans les normes 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 arrêtées 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

2.4 Résistance aux Sollicitations climatiques

2.9.1 Ossature principale (charpente)

La charpente (poteau, poutres et pannes) du bâtiment devra pouvoir accepter la charge supplémentaire induite par la centrale photovoltaïque. Le calcul de charge additionnelle se réfèrera au tableau §3.4.1.4 pour le poids des structures, auquel il faudra ajouter le poids des modules, tableau §3.5 et la partie électrique de la centrale photovoltaïque (soit au total, entre 12 et 18 daN/m² suivant les configurations pour l'ensemble des éléments de la centrale photovoltaïque).

La charge au m² sera calculée avec la formule suivante :

$$\frac{\text{Masse du module photovoltaïque} + \text{masse d'une structure et accessoires en kg}}{\text{Surface du module en m}^2} = \text{en daN/m}^2$$

(1kg équivaut à 1daN)

Les pannes de charpente devront respecter a minima les spécifications des DTU série 43 correspondant à l'élément porteur considéré.

Nota : Il conviendra également de se référer aux limites éventuelles propres de l'élément porteur, de l'isolant et du revêtement d'étanchéité et de vérifier la résistance des 4 éléments sollicités :

- Élément porteur (Tôles d'acier nervurées, bois ou béton)
- Isolant
- Membrane
- Panneaux photovoltaïques

Les méthodes de calcul de ces limites d'emploi sont définies dans les 4 paragraphes ci-après.



2.9.1.1 Vérification de la résistance des supports

Vérification de la résistance des supports en tôles d'acier nervurés

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation devront être compatibles avec les limites exposées de la fiche technique de dimensionnement spécifique de la tôle d'acier nervurée en prenant en compte la présence des supports

iNovaPV Lite et des panneaux photovoltaïques et de répartition de charges non uniformes.

Nota important : les fiches techniques de TAN réalisées conformément au DTU 43.3 pour une application standard non associée au présent procédé ne doivent jamais être utilisées.

Dans le cas de présence d'autres tôles, il conviendra de se rapprocher du fabricant de la tôle ou d'un bureau d'étude spécialisé pour vérifier la compatibilité avec le projet

en prenant en compte la répartition non uniforme des charges. Cette vérification spécifique à un projet (charge, disposition, tôle, entraxe...), pourra être effectué soit le calcul ou soit par des tests spécifiques en laboratoire.

Vérification de la résistance des supports en bois et panneaux dérivés

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation devront être compatibles avec les limites de résistance du support en prenant en compte la présence des supports iNovaPV Lite et des panneaux photovoltaïques et de répartition de charges non uniformes.

Il conviendra de se rapprocher d'un bureau d'étude spécialisé pour vérifier la compatibilité avec le projet.

Vérification de la résistance des supports en béton

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation devront être compatibles avec les limites de résistance du support en prenant en compte la présence des supports iNovaPV Lite et des panneaux photovoltaïques et de répartition de charges non uniformes.

Il conviendra de se rapprocher d'un bureau d'étude spécialisé pour vérifier la compatibilité avec le projet.

2.9.1.2 Vérification de la résistance des isolants

Les charges de neige caractéristiques calculées selon l'Eurocode 1 (caractérisé en annexe 1), fonction du bâtiment et de sa localisation engendrent des valeurs de pression sous les rails des supports iNovaPV ; ces valeurs de pression devront être compatibles avec les limites de résistance en compression sous charges maintenues admissibles des panneaux d'isolant thermique ($R_{isolant}$). Une vérification sera réalisée au cas par cas, avec la formule ci-après ou de façon plus générale avec le tableau suivant.

$$\frac{\text{Neige caractéristique } S_k \text{ en } Pa \times \text{surface du module en } m^2}{2 \times \text{longueur du rail en } m \times 0.1} \times 1.5 + \frac{(\text{Poids du module} + \text{structure en } N)}{2 \times \text{longueur du rail en } m \times 0.1} \times 1.35 < R_{isolant} \text{ en } kPa$$

Rappel des charges admissibles généralement constatées sur isolant pour un tassement maximum de 2 mm ($P_{admissible}$)

(Valeurs données à titre indicatif, voir spécificités dans le DTA ou l'avis technique de l'isolant en lien avec l'élément porteur) :

- Laine minérale : 20 à 30 kPa
- Polyuréthane : 40 kPa
- Perlite : 40 kPa



CHARGE DE NEIGE CARACTERISTIQUE EN TOITURE S _k MAXIMALE En Pa (selon Eurocode 1)			Résistance en compression longue durée de l'isolant pour un tassement < 2 mm			
	Dimensions du module PV (m)	Poids propre du module (kg)	20 kPa	25 kPa	30 kPa	40 kPa
iNovaPV Lite 40	1.68 x 1.00	18.0	525	684	843	1160
	1.69 x 1.02	17.1	516	671	826	1135
	1.72 x 1.01	22.5	485	639	793	1101
	1.76 x 1.05	20.0	467	611	756	1044
	1.75 x 1.04	23.3	458	604	751	1044
	1.96 x 1.00	22.0	432	568	704	976
	2.06 x 1.05	24.0	381	506	629	876
iNovaPV Lite 58	1.68 x 1.00	18.0	805	1036	1266	1726
	1.69 x 1.02	17.1	795	1019	1244	1692
	1.72 x 1.01	22.5	762	985	1208	1654
	1.76 x 1.05	20.0	727	936	1145	1563
	1.75 x 1.04	23.3	722	934	1146	1571
	1.96 x 1.00	22.0	672	869	1067	1461
	2.06 x 1.05	24.0	601	779	958	1316

2.9.1.3 Vérification de la résistance des supports iNovaPV Lite sur l'étanchéité

Le procédé iNovaPV sera mis en place dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent est inférieure aux valeurs définies par le tableau ci-après.

Il conviendra de se rapporter à l'Annexe 2 pour la détermination de ces sollicitations en fonction de l'Eurocode 1 NF EN1991-1-4, Partie 1-4 Action du vent, et son annexe Nationale Française, telle que précisée dans le cahier du CSTB 3779 de février 2017 et l'identification des zones admises.

RESISTANCE DE CALCUL/DESIGN (Rd) DU PROCEDE HORS MODULES PHOTOVOLTAIQUES SOUS SOLLICITATIONS ASCENDANTES SELON EUROCODE 1 (en Pa)						
		Support de base iNovaPV Lite , Lite Tilt, Lite Double tilt , dans le cas 1 support (= 2 rails + 1 entretoise) pour 1 module photovoltaïque				
		BITUME FIXE MECANIQUEMENT ⁽¹⁾	BITUME SOUDE EN PLEIN ⁽¹⁾	BITUME AUTO ADHESIFADEPAR- ⁽¹⁾ RAIL 580mm UNIQUEMENT	SIKAPLAN 15,18,20G et GV	TS77-E15 ,18,20
	Dimensions du module PV (m)					
iNovaPV Lite (40 ou 58)	1.65 x 1.00	1100	1100	1100	1416	1416
	1.69 x 1.02	1053	1053	1053	1355	1355
	1.72 x 1.01	1045	1045	1045	1345	1345
	1.75 x 1.04	996	996	996	1283	1283
	1.76 x 1.05	981	981	981	1263	1263
	1.96 x 1.00	926	926	926	1192	1192
	2.06 x 1.05	839	839	839	1081	1081

1) : bitume=procédés SIPLAST référencés au chapitre 3.3

Nota : la résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque

Au cas par cas, cas le bureau d'étude 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 (cf annexe).



Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

2.9.2 Cas d'iNovaPV Lite « Suspendu » (10% < pente ≤ 35%)

Il conviendra de se référer aux limites évoquées dans les paragraphes 2.4.1 complétées des limites définies ci-après, en fonction de l'inclinaison, du nombre et la surface des modules

Suivant la configuration retenue, il conviendra de vérifier que :

$$[(Charge\ de\ neige\ caractéristique\ S_k + \Delta S\ en\ N/m^2) \times 1.5 \times Surface\ d'un\ module\ en\ m^2 \times \cos(pente) + (Poids\ Modules\ \&\ Structures\ en\ N)] \times \sin(pente) \times nombre\ de\ modules] < 350\ daN$$

Se rapporter à l'Annexe 2 pour la détermination de ces sollicitations en fonction de l'Eurocode 1 NF EN1991-1-4, Partie 1-4 Action du vent, et son annexe Nationale Française, telle que précisée dans le cahier du CSTB 3779 de février 2017 et l'identification des zones admises.

Au cas par cas, cas le bureau d'étude EPC SOLAIRE se charge de ces vérifications et notes de calcul, effectuées suivant les éléments apportés par le porteur de projet.

2.9.3 Cas des demandes « B Roof t3 »

SIPLAST, groupe BMI, et SIKA France proposent chacun des complexes d'étanchéité avec un classement B Roof t3 , associés avec certains types d'isolant (laine de roche, perlite,...) ; il conviendra de se rapprocher de SIPLAST ou SIKA pour définir la compatibilité exacte du complexe en fonction des besoins.

Dans des cas plus sévères, (ICPE soumis à autorisation par exemple) il peut être exigé un classement B Roof T3 « système complet ». Dans ce cas, les complexes et procédés à retenir sont les suivants :

Support	Isolant	Etanchéité	Procédé	PV FEU Numéro
Tôle d'acier nervurée Pleine, perforée ou crevée	30mm minimum de laine de roche, perlite	Paradiene FM R4 + Paracier GVV100	Panneaux de la liste de l'ETN posés à plat (iNovaPV Lite) + grille pare feu	PV CSTB N°RS16-110
Tôle d'acier nervurée Pleine, perforée ou crevée	30mm minimum de laine de roche, perlite	Paradiene FM R4 + Paracier GVV100	Panneaux SUNPOWER E20-327 ou E20-435 sur (iNovaPV Lite tilt ou double tilt) Mono orientation Double orientation	PV WARRINGTONFIREREGENT N° 18968F
Tôle d'acier nervurée Pleine, perforée ou crevée	30mm minimum de laine de roche, perlite	SIKAPLAN 15 VG	Panneaux SUNPOWER E20-327 ou E20-435 sur (iNovaPV Lite tilt ou double tilt) Mono orientation uniquement	PV WARRINGTONFIREREGENT N° 18968C
Tôle d'acier nervurée Pleine, Bois, béton	60mm minimum de laine de roche	Paradiene FM R4 + Paracier GVV100	iNovaPV Lite Tilt FE Bi ou mono orientation Multi Modules	PV CSTB N°RA20-0110



Exemple de grille pare-feu :



3. ELEMENT CONSTITUTIF

Les procédés de fixation de la gamme iNovaPV sont l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système de montage spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse avec un complexe d'isolant-étanchéité composé d'un isolant de classe C, et d'une membrane d'étanchéité FPO, PVC ou bitume, le tout sur un support tôle d'acier nervurée, bois ou béton.

Les caractéristiques de chacun des éléments sont décrites ci-après.

3.1 Support

3.1.1 Cas du support « Tôles d'acier nervurées »

La portée d'utilisation, définie par le fabricant de la TAN en fonction des charges d'exploitation et permanentes, tiendra compte dans les charges permanentes et la charge additionnelle amenée par la centrale photovoltaïque (entre 12 et 18 daN/m² suivant les configurations). La non-uniformité des appuis devra être prise en compte. Le procédé iNovaPV Lite fait l'objet de plusieurs campagnes d'essais avec différents fabricants qui sont de ce fait en mesure de justifier au cas par cas leur tôles dans les différents types de configuration mentionnées dans ce document.

On veillera à respecter les fixations du bac suivant les spécifications du DTU43.3 et spécifications de pose relatives à la tôle d'acier nervurée retenue avec un procédé photovoltaïque.

3.1.2 Cas du support « Bois »

Les charges du procédé s'appliquant sur le support bois ou dérivés du bois génèrent des efforts localisés plus importants au niveau des éléments porteurs.

La portée d'utilisation du support, tiendra compte non seulement des charges d'exploitation, climatiques et permanentes mais également de la charge additionnelle non uniforme amenée par la centrale photovoltaïque.

Une note de dimensionnement sera à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art.

3.1.3 Cas du support béton

Une note de dimensionnement sera à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art.



3.2 Isolants

Le choix de l'isolant thermique doit prendre en compte les contraintes hygrothermiques et mécaniques de l'ouvrage, ainsi que les spécificités du procédé.

Seuls sont autorisés les isolants bénéficiant d'un DTA visant une utilisation en terrasses accessibles avec dalles sur plots et proposant un tableau de valeurs de tassement absolu.

Cet isolant doit posséder les caractéristiques mécaniques spécifiques suivantes :

- Être de classe C minimum, ou de classe B à 80°C pour le polystyrène expansé (PSE) uniquement
- Disposer d'une valeur de résistance en compression à 10% supérieure ou égale à 70 kPa
- Disposer d'une valeur de résistance spécifique pour une application en pose sous charge ponctuelle maintenue (type essai pour mise en œuvre sous protection par dalles sur plots).

Dans tous les cas, l'isolant sera mis en œuvre selon les documents techniques du fabricant (DTA) ; sur une TAN ayant fait l'objet d'un dimensionnement spécifique.

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

- ✓ Laine minérale
- ✓ Polyisocyanure (PIR)
- ✓ Perlite fibrée
- ✓ Polyuréthane
- ✓ Polystyrène expansé (PSE)

Les panneaux isolants thermiques seront de classe C minimum selon le guide UEAtc (e-cahier du CSTB 2662-V2 de juillet 2010) et bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant les toitures techniques ou à zones techniques et compatibles avec les charges descendantes normales du procédé.

Il est impératif de vérifier le dimensionnement de ces isolants thermiques supports d'étanchéité

Cas de la rénovation

Lorsque l'isolant existant répond aux critères mécaniques minimaux pour le neuf, le système pourra être installé directement sur la membrane d'étanchéité synthétique ou bitumineuse mise en œuvre sur cet isolant.

Dans le cas contraire il faudra rigidifier l'isolant existant en posant par exemple un platelage constitué de panneaux de perlite expansée sous la membrane d'étanchéité ; ce procédé de panneaux rigides devant disposer d'une évaluation pour cet emploi.

3.3 Etanchéité

Seuls sont autorisés les revêtements d'étanchéité de la société SIPLAST- groupe BMI pour des feuilles en bitume élastomère SBS, ou SIKA France pour les membranes synthétiques PVC ou FPO

- ✓ Feuilles Bitumineuses :
 - BICOUCHE : gamme PARADIENE S / PARACIER FM, tableau § 3.3.1
 - MONOCOUCHE : gamme PARAFOR SOLO, tableau § 3.3.1
- ✓ Membranes synthétiques :
 - PVC de SIKA France: Sikaplan®G-20, Sikaplan®G-18, Sikaplan® G-15, Sikaplan® VG-15
 - FPO de SIKA France : Sarnafil®TS-77 20 E, Sarnafil®TS-77 18 E, Sarnafil®TS-77 15 E

3.3.1 Feuilles en bitume élastomères SBS

Voir tableau de configuration de procédé. Ces procédés devront être installés selon les DTA référencés ci-dessous :

Feuilles bitume Elastomère SBS Couche inférieure	Couche Supérieure	N° du DTA	Procédé	Mode de fixation
PARADIENE FM R4 PARADIENE FM R4 SILVER	PARACIER GVV100 PARADIENE 40.1 GS SILVER	5.2/19-2225_V1	PARACIER FM	FIXEE MECANIQUEMENT
PARADIENE 35 SR4 PARADIENE 35 SR4 SILVER	PARADIENE 40.1 GS PARADIENE 40.1 GS SILVER	5.2/18-2609_V1	PARADIENE S	SOUDEE
PARAFOR SOLO GS		5.2/16-2544_V1	PARAFOR SOLO	SOUDEE
ADEPAR JS	PARAFOR 30 GS	5.2/17-2547_V1	ADEPAR	ADHESIF
ADEPAR JS R4 SILVER	PARADIENE 40.1 GS SILVER			

Nota important : La largeur entre 2 lignes de fixation sera de 0.90 m maximum (lés de 1 m de large), pour assurer le transfert des efforts

(PARAFOR 30 GS – attention en cas de besoin « B Roof T3 » consulter EPC SOLAIRE ET SIPLAST – BMI Group)

L'inversion des couches n'est pas admise.

Règles de substitution : le principe des règles de substitution des DTA (feuille de performance ou d'épaisseur égales ou supérieures) s'applique également, notamment :

- PARADIENE FM R4 peut être remplacé par PARADIENE 35 SR4
- PARADIENE FM R4 SILVER peut être remplacé par PARADIENE SR4 SILVER

3.3.2 Membranes synthétiques PVC ou FPO

Voir tableau de configuration de procédé. Ces procédés devront être installés selon les DTA référencés ci-dessous :

Membrane	N° du DTA	Procédé	Mode de fixation
Sikaplan®G-20 Sikaplan®G-18 Sikaplan® G-15 Sikaplan® VG-15	5/14-2423	Sikaplan®G	FIXEE MECANIQUEMENT
Sarnafil®TS-77 20 E Sarnafil®TS-77 18 E Sarnafil®TS-77 15 E	5/13-2341	Sarnafil®TS-77	FIXEE MECANIQUEMENT

Nota important :

- La largeur entre 2 lignes de fixation sera de 1 m maximum pour les membranes FPO TS-77
- Pour Sikaplan®G uniquement, les largeurs de lés pourront être de 1.54 m, avec un entraxe entre deux lignes de fixation de 1.44m maximum.



3.4 Support des modules photovoltaïques

3.4.1 Support de base pour montage des modules PV à plat (version LITE)

Le procédé comprend des supports permettant la liaison entre le revêtement d'étanchéité et les modules photovoltaïques. Les supports sont constitués des éléments suivants : les rails, l'entretoise et la bande de raccordement.

Tous les produits de la gamme iNova^{PV} se présentent sous la forme d'une structure livrée assemblée et prête à poser. Chaque structure est composée de 2 rails principaux de 40 cm (ou 58 cm) ; 1 entretoise (de 110, 81, 77 ou 53 cm) permettant de rigidifier la structure et de définir l'espacement. Sur chaque rail principal est fixé une ou plusieurs bandes de raccordement en Bitume, PVC ou FPO, suivant le complexe d'étanchéité retenu par la maîtrise d'ouvrage.



3.4.1.1 Rail porteur

Le profilé principal est réalisé par extrusion, il a la forme d'un rail. Il est en aluminium AW 6063 T5 brut. Sa masse est 1.98 kg/ml. Il a une hauteur de 110 mm, et présente une semelle de 100mm de large ; sa partie haute forme une gorge dans laquelle prendront place et appui les éléments de rehausse, les brides et les écrous nécessaires à la fixation des panneaux photovoltaïques. Sa partie basse présente une cavité en forme de mâchoire dans laquelle prend place la bande de raccordement qui est ensuite maintenue après écrasement et poinçonnement sous presse.

Il est directement en contact avec l'étanchéité de la toiture, sauf à ses extrémités où un plastron de sécurité (PVC et FPO) est mis en place

Aluminium AW 6060T5 brut. $I_{xx}' = 124.6 \text{ cm}^4$ $I_{yy}' = 31.1 \text{ cm}^4$ Masse = 1.94kg /ml $I_{xx}'/v = 18.9 \text{ cm}^3$ $I_{yy}'/v = 6 \text{ cm}^3$ Longueurs disponibles : 0.40 m et 0.58 m	
---	--



3.4.1.2 Entretoise

Les entretoises ont pour fonction de solidariser les deux rails entre eux par l'intermédiaire de deux vis 5.5-19 en inox A2. Les entretoises sont de forme en « T inversée » ayant une dimension de 50 x 50 x 2 mm.

<p>Aluminium AW 6060T5 brut $I_{xx}' = 7.1 \text{ cm}^4$ $I_{yy}' = 2.1 \text{ cm}^4$ Masse = 0.67 kg /ml Longueurs disponibles : 0.53 m et 0.77 m (modules 1.65 x 1.00 m²) et 0.81 m, 1.10m (module 2.00 x 1.00 m²)</p>	
--	--

Les rails porteurs et entretoises sont extrudés en longueur de +/- 6 mètres linéaire. Ils sont débités à la longueur désirée à l'aide d'une machine-outil mécanisée

3.4.1.3 Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement mises en place sur les rails support iNovaPV Lite sont impérativement de même nature que le procédé d'étanchéité retenu et mises en place sur la toiture du bâtiment à réaliser :

- Bandes Bitume SIPLAST PARAFOR30 GS – pour tous projets sur étanchéité bitume SIPLAST
- Bandes PVC SIKA Sikaplan®G-18 – pour tous projets sur membrane Sikaplan®G ou VG
- Bandes FPO SIKA Sarnafil® TS-77 18 E – pour tous projets sur membrane Sarnafil®TS-77

Nature de l'étanchéité de la toiture	Nature de la bande de raccordement	iNova PV LITE 40 et 58 Dimensions de bandes
PVC/FPO	Sikaplan®G-18 ou Sarnafil® TS-77 18 E	2 bandes de 480 mm de long x 80 mm de large (profondeur de soudure 40 mm)
BITUME	Parafor 30 GS	2 bandes de 580 mm de long x 150 mm de large (profondeur de soudure 120mm)

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

3.4.1.4 Ensemble iNovaPV Lite

L'assemblage de deux rails porteurs, des deux bandes de raccordement et d'une entretoise constitue le support de base, et est défini par l'appellation descriptive :

iNovaPV Lite xx E yy

- xx correspond à la longueur du rail porteur en cm
- yy correspond à la longueur de l'entretoise cm



Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Ci-dessous une figure représentant le profil en coupe transversale.



L'assemblage des bandes de raccordement sur le rail de fixation est réalisé par un double procédé d'écrasement et de clinchage

<p>11- 1- Ecrasement de la bande de raccordement entre les mâchoires du rail</p>	<p>2- Clinchage par poinçonnement des mâchoires</p>

Ci-dessous 4 figures représentant le profil vu de dessus, en fonction des configurations PVC FPO Bitume en 40 ou 58, avec les emplacements de points de poinçonnement.

<p>INovaPVLite40 Bitume</p>	<p>INovaPVLite40 PVC ou INovaPVLite40 FPO</p>
<p>INovaPVLite40 Bitume</p>	<p>INovaPVLite40 PVC ou INovaPVLite40 FPO</p>

Ci-dessous le tableau reprenant les caractéristiques des supports de base du procédé.

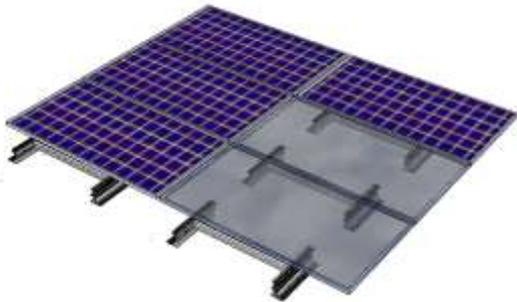
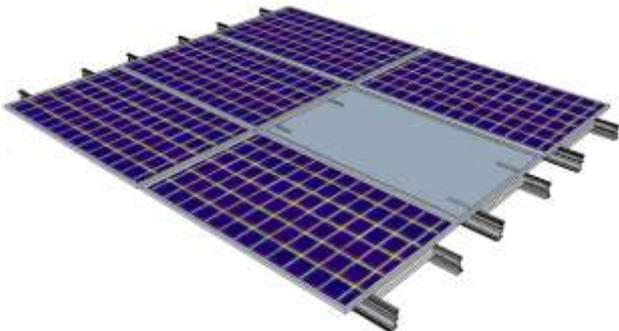


Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

La longueur du rail porteur 40 ou 58 cm, est définie au cas par cas par EPC Solaire, suivant la zone Neige et Vent, le type d'isolant, de l'élément porteur, de modules...

Dénomination	Rails	Entretoise	Module PV	Surface	Masse en kg du procédé			
					Lite Bitume	Lite PVC / FPO	Tilt	Double Tilt
iNovaPV Lite 40 E 53	40 cm	53 cm	Standard - 1.66 X 1.00 Sunpower - 1.56 X 1.05	+/- 1.65m ²	2,7	2,1	+	+
iNovaPV Lite 58 E 53	58 cm				3,7	2,8		
iNovaPV Lite 40 E 77	40 cm	77 cm	Standard - 1.66 X 1.00	+/- 1.65m ²	2,9	2,3		
iNovaPV Lite 58 E 77	58 cm				3,8	3.0		
iNovaPV Lite 40 E 81	40 cm	81 cm	Sunpower - 1.56 X 1.05 Standard XL – 2.00 x 1.00 Sunpower XL - 2.06 X 1.05	+/- 1.65m ²	2,8	2,2		
iNovaPV Lite 58 E 81	58 cm				3,8	2.9		
iNovaPV Lite 40 E 110	40 cm	110 cm	Standard XL – 2.00 x 1.00 Sunpower XL - 2.06 X 1.05	+/- 1.96 à 2.16m ²	3,1	2,5		
iNovaPV Lite 58 E 110	58 cm				4.0	3.2		

L'utilisation des supports de base iNovaPV Lite permet une pose des modules photovoltaïques à plat avec appuis sur leurs petits ou grands côtés ; cette fixation est réalisée à l'aide des brides de fixation décrites au §3.4.4.1..

Cas 1a - Support pour fixation des modules PV en appui sur leurs grands côtés	Cas 1b- Support pour fixation des modules PV en appui sur leurs petits côtés
	
<p>Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77 (Support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands côtés)</p>	<p>Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53 (Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés)</p>

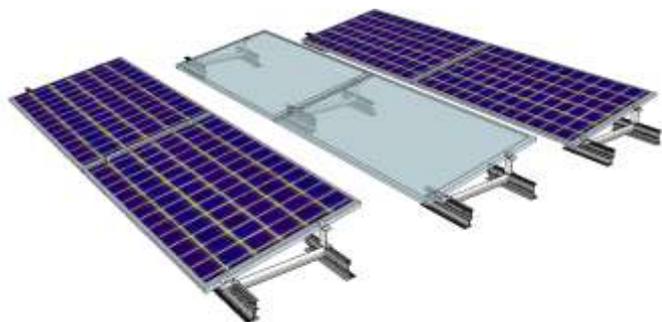
Afin de permettre l'inclinaison des modules photovoltaïques, il est possible d'adapter sur les supports de base deux catégories d'accessoires :

- une catégorie permettant une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs petits côtés : iNovaPV Lite Tilt
- une catégorie permettant une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs grands côtés : iNovaPV Lite Double Tilt

3.4.2 Support incliné pour fixation des modules PV par leurs petits côtés (version LITE TILT)

Afin de donner un angle d'inclinaison aux modules photovoltaïques, les supports de fixation iNovaPV Lite xx E yy sont équipés, sur chantier, de deux couples d'inclineurs, l'un appelé « rehausse haute tilt », l'autre appelé « rehausse basse tilt ». Ces accessoires, suivant leur positionnement sur les supports de base, offrent au développeur de projets la possibilité d'avoir un champ photovoltaïque « mono orientation » ou un champ « bi orientation »

Cas2 - Support incliné pour fixation des modules PV par leurs petits côtés



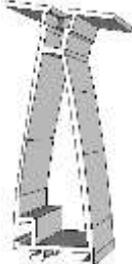
Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53 Tilt
(Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés) – Mono orientation



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53 Tilt
(Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés) – Bi-orientation

3.4.2.1 Rehausses haute et basse 10° pour iNovaPV Lite tilt

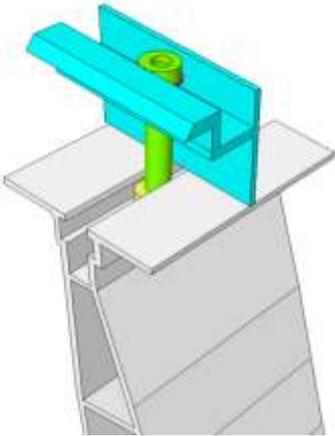
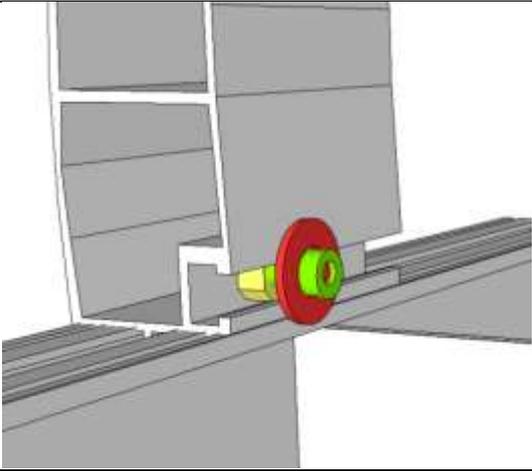
	Rehausse haute Tilt	Rehausse Basse Tilt
Matériau	Aluminium 6063 T5	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe automatique	Extrusion + Découpe automatique
Angle final partie haute	10°	10°
Hauteur	141 mm	37 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Epaisseur	3 mm	2.5 mm
Représentation		

	Rehausse Haute Tilt FE	Rehausse Basse Tilt FE
Matériau	Aluminium 6063 T5	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe automatique	Extrusion + Découpe automatique
Angle final partie haute	10°	10°
Hauteur	250 mm	141 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Epaisseur	2 mm	2.5 mm
Représentation		

Les rehausse basses et hautes Tilt présentent sur leur partie inférieure, deux renforcements et une gorge ; ces formes permettent l'insertion puis la mise en place sur le rail porteur d'un écrou et d'une vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC INOX diamètre 8 (fournis), de maintien de la rehausse haute tilt sur le rail porteur.

Sur leur partie supérieure, elles présentent une gorge permettant l'insertion d'un écrou INOX diamètre 8 DIN557 (fourni), utilisé pour la mise en place de la vis de la bride de fixation des modules.

La partie haute inclinée à 10°, présente une surface d'appui pour les modules de 60 mm x 80 mm.

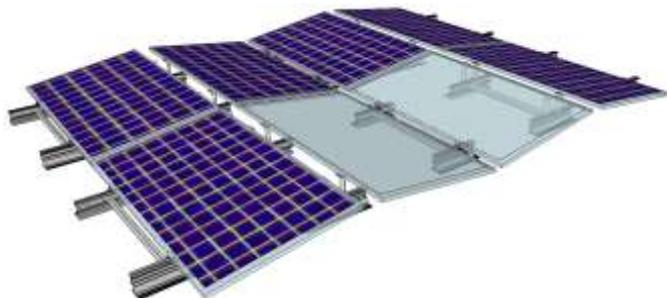
	
Bride latérale (ou centrale) Vis DIN912 CHC M8 35 à 50 mm suivant cadre module Rondelle Grower Diam8 Ecrou DIN 557 M8	Vis DIN912 CHC M8 14 mm suivant cadre module Rondelle acier inox A2, diamètre intérieur 8 mm, épaisseur 2 mm, diamètre extérieur 29 mm Ecrou DIN 557 M8



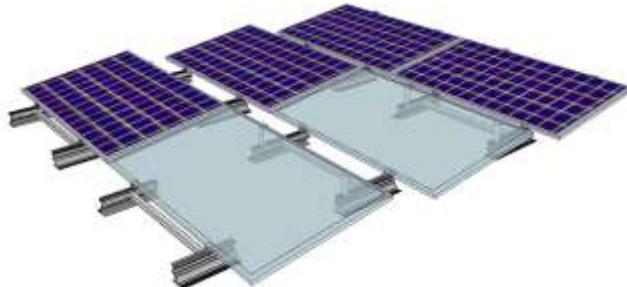
3.4.3 Support incliné pour fixation des modules PV par leurs grands côtés (version LITE DOUBLE TILT)

Pour une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs grands cotés : iNovaPV Lite Double tilt

Cas 3- Support incliné pour fixation des modules PV par leurs grands côtés



*Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77 Tilt
(Support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands côtés) – Bi- orientation*



*Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77 Double Tilt
(Support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands côtés) – Mono orientation*

3.4.3.1 Rehausses haute et basse 8° pour iNovaPV Lite double tilt

	Rehausse Haute Double Tilt	Rehausse Basse Double Tilt
Matériau	Aluminium 6063 T5	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique
Angle final partie haute	8°	8°
Hauteur	155 mm	17.5 mm
Largeur	65 mm	65 mm
Epaisseur	3 mm	2.5 mm
Représentation		

Les Rehausses Haute Double Tilt présentent, sur leur partie inférieure, un perçage de diamètre 8.5 mm, permettant l'insertion d'une vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC INOX diamètre 8 permettant le maintien de la rehausse haute double tilt sur le rail porteur.

Sur leur partie supérieure, elles présentent une gorge permettant l'insertion d'un écrou carré ALU 20mmx20mm, diamètre 8, utilisé pour la mise en place de la vis de la bride de fixation des modules.

La partie haute inclinée à 8°, présente une surface d'appui pour les modules de 65 mm

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Les Rehausses Basses Double Tilt présentent un perçage de diamètre 8.5 mm, permettant l'insertion d'une vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC INOX diamètre 8, permettant le maintien de la Rehausse Basse Double Tilt sur le rail porteur ainsi que la mise en place de la vis de la bride de fixation des modules.

Les Rehausses haute et basse Double Tilt présentent sur leur partie supérieure un « < » sur 25mm prévu pour recevoir le retour du cadre du module photovoltaïque (brevet EPC SOLAIRE).

3.4.4 Brides de fixation

Les modules photovoltaïques sont maintenus sur le rail support par l'intermédiaire de brides de fixation :

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

3.4.4.1 Les brides de fixation

Les brides centrales sont réalisées en aluminium EN AW 6063 T5, en forme « oméga ». Elles sont d'épaisseur 3 mm, et comportent un perçage de diamètre 8.5 mm sur leur fond. Elles ont une largeur de 60 mm.

Les brides latérales sont réalisées en aluminium EN AW 6063 T5, d'épaisseur 2.5 mm, en forme du « μ » et comportent un perçage de diamètre 8.5 mm sur leur fond. Elles ont une largeur de 60mm.

Les brides latérales et centrales sont fixées par des vis tête hexagonale creuses DIN912 CHC en INOX.

Une rondelle « Grower » INOX de diamètre 8 est positionnée entre la tête de vis et la bride latérale afin de prévenir un dévissage éventuel. La vis est maintenue dans la gorge par l'intermédiaire d'un écrou aluminium carré 20 x 20 x 10 mm (iNovaPV Lite et Lite Double Tilt) ou d'un écrou carré inox (iNovaPV Lite Tilt) qui coulisse à l'intérieur de la gorge du rail support.

	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	15.4 mm	Hauteur du cadre du module+5mm
Largeur	60 mm	60 mm
Epaisseur	3 mm	3 mm
Profondeur d'attache	10 mm	10 mm
		

3.4.4.2 Visserie

L'ensemble des fixations utilisées pour l'assemblage du procédé sont obligatoirement en inox ou aluminium. Les spécifications minimales pour la protection de la visserie et boulonnerie sont données dans le tableau suivant :

Organe d'assemblage		Atmosphère courante	Atmosphère agressive*
Boulon	Fixation des Brides / « inclineurs tilt »	Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A4
Ecrou inox	Fixation des Brides	Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A4
Ecrou alu 20x20	Fixation des « Inclineurs double tilt » dans rail	Aluminium	Aluminium
Vis auto-perceuse	Fixation Rail/entretoise	Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A4
Rondelles	Fixation des Brides	Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A4

*environnement marin, industriel, autre à évaluer au cas par cas.

3.5 Modules photovoltaïques

Les modules cadrés sont tous certifiés conformes à la norme NF EN 61215 et sont certifiés conformes à la Classe A de la norme NF EN 61730, et sont ainsi considérés comme répondant aux prescriptions de la classe II de sécurité électrique.

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

Fabricant	Référence	Puissance en Wc	Longueur en mm	Largeur en mm	Hauteur en mm	Surface en m ²	Masse en kg	Masse surfacique en kg/m ²	Certificat IEC61215
AUO	SunPrimo-PM060PW1	250 à 270Wc	1640	992	40	1.63	18.5	11.35	SG ITS12720M2 _INTERTEK_
AUO	SunVivo-PM060MW2ouB2	290 à 330Wc	1640	992	40	1.63	18.5	11.35	
AUO	SunForte-PM096B00	225 à 335Wc	1559	1002	46	1.56	18.6	11.92	
AUO	SunBravo-PM060MW4ouB5	320 à 330Wc	1696	1022	40	1.73	19.6	11.30	PV 50406713 0001 _TUV Rheinland@_
BISOL	BMU xxx	250 à 295Wc	1649	991	35	1.63	18.3	11.22	49368-001 _OVE Austria_
BISOL	BMO xxx	280 à 310Wc	1649	991	35	1.63	18.3	11.22	
DMEG	DMxxxM156-60	300 à 310Wc	1650	992	35	1.64	18.2	11.10	704061088401-18 _TUV SUD_
EURENER	MEPV xxx	280 à 300Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12.20	701261404502-00 _TUV SUD_
EURENER	PEPV xxx	250 à 270Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12.20	701261404501-01 _TUV SUD_
FONROCHE	FI72 6PxxxL	285 à 310Wc	1959	990	38	1.94	24.0	12.37	CC0067-20130525 _CERTISOLIS_
GCL	P6-60	275 à 285Wc	1640	992	35	1.63	18.1	11.1	PV50318099
GCL	M6-60	285 à 290Wc	1640	992	35	1.63	18.1	11.1	PV50318100 _TUV Rheinland@_
LG	LGxxxN1C-G4	300 à 320Wc	1640	1000	40	1.64	17.5	10.67	40038539 _VDE_
Q CELLS	Q. PEAK-G4.1	290 à 310Wc	1670	1000	32	1.67	18.5	11.08	40030222 _VDE_
REC	TWIN PEAK 2 – RECxxxTP2	275 à 295Wc	1675	997	38	1.67	18.5	11.08	40039382 _VDE_
REC	PEAK ENERGY – RECxxxPE	245 à 270Wc	1665	991	38	1.65	18.0	10.91	40039382 _VDE_
SILLIA	60Pxxx	250 à 285Wc	1660	990	40	1.64	18.0	11.0	PPV0009009/07 _TUV INTERCERT_
SUNPOWER	E20-327-COM X21-345-COM X22-360-COM	327Wc 345Wc 360Wc	1559	1046	46	1.63	18.6	11.41	PV60107326 PV60107333

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

SUNPOWER	E20-435-COM E20-440-COM E20-445-COM X21-460-COM	435Wc 440Wc 445Wc 460Wc	2067	1046	46	2.16	24.4	11.75	_TUV Rheinland@_ PV60107326 PV60107333 _TUV Rheinland@_
SUNPOWER	P19 – xxx - BLK	310 à 335Wc	1690	998	40	1.69	18.7	11.1	60135040 _TUV Rheinland@_
SUNPOWER	P19 – xxx – COM	380 à 410Wc	2067	998	40	2.06	23.1	11.2	60135040 _TUV Rheinland@_
SOLARWATT	BLUE 60P xxx	250 à 285Wc	1680	1000	40	1.68	19.0	11.3	40025280 _VDE_
SOLARWORLD	SUNMODULES PLUS SW xxx POLY	250 à 300Wc	1675	1001	33	1.68	18.0	10.8	40016336 _VDE_
SYSTOVI	V SYS PRO PS19xxxN14	260 à 300Wc	1648	988	35	1.63	17.8	10.92	CC106 _CERTISOLIS_
SYSTOVI	V SYS PRO PS50xxxN14 Albarino	260 à 300Wc	1648	998	35	1.63	17.8	10.92	05/01 _CERTISOLIS_
SUNPOWER	SPR-MAX2-COM	340 à 360 Wc	1690	1046	40	1.77	19.0	10.73	60131540 _TUV Rheinland@_
SUNPOWER	SPR-MAX3-COM	371 à 400 Wc	1690	1046	40	1.77	19.0	10.73	60131540 _TUV Rheinland@_
EURENER	PEPV SUPERIOR	270 à 285Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12.20	701261404502-00 _TUV SUD_
EURENER	MEPV TURBO SUPERIOR	300 à 320 Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12.20	701261404502-00 _TUV SUD_
TALESUN	HIPRO TP660M(H)	290 à 315 Wc	1650	992	35	1.64	18.5	11.28	40033132 _VDE_
TRINA SOLAR	TSM-DD05A-08-II- plus	280 à 315 Wc	1650	992	35	1.64	18.6	11.34	50270736 50270713 _TUV Rheinland@_
DMEG	DMHxxxP6-120SW	280 à 295Wc	1675	992	35	1.66	18.5	11.14	Z2 180476043077 _TUV SUD_
VOLTEC	TARKA VSPS 60 xxx	250 à 275 Wc	1660	998	42	1.66	19.0	11.45	ID20160319 ELYOSIS
VOLTEC	TARKA VSMS 60 xxx	265 à 290 Wc	1660	998	42	1.66	19.0	11.45	ID20170510 ELYOSIS
TRINA SOLAR	TSM-xxxPE06H	285 à 300 Wc	1698	1004	35	1.70	18.7	11.00	PV50397214 _TUV Rheinland@_
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE06M(II)	325 à 340 Wc	1698	1004	35	1.70	18.7	11.00	PV50397214 _TUV Rheinland@_
Q CELLS	Q.PEAK-G4.4 XXX	295 à 315 Wc	1670	1000	32	1.67	18.5	11.07	40048195 VDE
Q CELLS	Q.PEAK DUO-G5 XXX	315 à 330 Wc	1685	1000	32	1.685	18.7	11.10	40048195 VDE
GCL	GCL-P6/60Hxxx	300 à 320 Wc	1666	1000	35	1.66	18.5	11.1	TUV RHEINLAND PV 50333216
GCL	GCL-M6/60Hxxx	300 à 325 Wc	1640	992	35	1.63	18.1	11.1	TUV RHEINLAND PV 50333216
GCL	GCL-P3/60Hxxx	305 à 320 Wc	1686	1000	35	1.69	19.2	11.4	TUV RHEINLAND PV 50333216
ALTIUS	AFP-60-xxx	235 à 250 Wc	1640	992	40	1.63	19.0	11.65	Z2 16 02 89336 004 TUV SUD
TALESUN	TP660M-XXX HIPRO PERC Mono	300 à 320 Wc	1650	992	35	1.64	18.5	11.30	TÜV SÜD Z2 07 8488 0091 Rev. 00
TALESUN	TP660M(H)-XXX HIPRO PERC Mono	300 à 320 Wc	1650	992	35	1.64	18.5	11.30	TÜV SÜD Z2 07 8488 0091 Rev. 00
CS WISMAR	EXCELLENT xxxM60 smart	320 Wc	1700	1000	35	1.70	19	11.17	TÜV RHEINLAND n° PV 60124103 et extension n° 21247250
JA SOLAR	JAM60S10-xxx/PR	320 à 340 Wc	1689	996	35	1.68	18.7	11.13	Z2 072092 0288 Rev. 04 TUV SUD
HYUNDAI	HiE-SxxxSG	340 à 350 Wc	1622	1068	35	1.73	19.8	11.45	44 780 19 406749 – 316 TUV NORD
JINKO SOLAR	JKMxxxM-60H-V	325 à 345 Wc	1684	1002	35	1.69	19.0	11.24	PV 50434586 TUV RHEINLAND

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

LG	LGxxxN1T-V5 (bifacial)	335 à 340 Wc	1686	1016	40	1.71	17.1	10.0	40048078 VDE
LG	LGxxxN1C-V5	345 à 360 Wc	1686	1016	40	1.71	17.1	10.0	40048078 VDE
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500	405 à 415 Wc	2066	998	40	2.06	22.3	10.82	PV 60145777 TUV RHEINLAND
DMEGC	DMHxxxM6A-120SW	330 à 335 Wc	1684	1002	35	1.69	18.8	11.14	Z2 076043 0089 Rev. 03 TUV SUD
BISOL	BMO-xxx	315 à 345 Wc	1665	1002	35	1.67	18.7	11.19	Z2 085982 0001 Rev. 00 TUV SUD
LONGI	LR4-60HPH-xxxM	350 à 375 Wc	1755	1038	35	1.82	19.5	10.70	Z2 099333 0045 Rev. 09 TUV SUD
LONGI	LR4-60HBD-xxxM	350 à 375 Wc	1755	1038	30	1.82	23.3	12.79	Z2 099333 0039 Rev. 08 TUV SUD
VOLTEC	TARKA 120 VSMS-XXX	320 à 330 Wc	1685	1000	42	1.69	18.6	11.04	20190410-001 – CERTISOLIS du 29/11/2019
DMEGC	DMXXXG1-60HSW	325 à 340 Wc	1684	1002	35	1.69	18.8	11.14	Z2 076043 0089 Rev.06 - TUV SUD
AXITEC	AXIpremium X HC BLK référence AC-XXXMH/120V	320 à 340 Wc	1684	1002	35	1.69	19.0	11.26	Z2 096640 0009 Rev.00 - TUV SUD
EURENER	MEPVxxx (TURBO SUPERIOR)	330 Wc	1665	1002	35	1.67	19.0	11.39	Z2 17 03 90404 005 version du 31/03/2017 - TUV SUD
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500	405 à 420 Wc	2066	998	35	2.06	22	10.67	PV60146577 version du 26/08/2020 - TÜV Rheinland©
VOLTEC	TARKA VSMS 60 xxx Retour de cadre 30 mm Epaisseur du verre 3.2mm	280 à 310 Wc	1660	998	42	1.66	18.6	11.23	ELIOCERT ID20170510 version du 10/05/2017 - ELIOSYS
BOURGEOIS GLOBAL	BGPV (SL)-xxx-MCSI - BGPV60-xxx	300 Wc	1648	990	35	1.63	17.9	10.97	PV 50414863 version du 15/08/2018 - TÜV Rheinland©
BOURGEOIS GLOBAL	BGPV (BK)-xxx-MCSI - BGPV60-xxxFB	330 Wc	1684	1002	35	1.69	18.8	11.14	Z2 102656 0002 Rev.00 - TUV SUD
WORLDWIDE ENERGY AND MANUFACTURING AMERISOLAR	AS-6M30-HC-xxxW	315 à 335 Wc	1686	1002	35	1.69	18.5	10.95	Z2 093848 0012 Rev.00 - TÜV SUD
WORLDWIDE ENERGY AND MANUFACTURING AMERISOLAR	AS-6M120-HC-xxxW	355 à 370 Wc	1765	1048	35	1.85	20.0	10.81	Z2 093848 0012 Rev.00 - TÜV SUD
MYLIGHT SYSTEMS	BLACK CRYSTAL (MYL-xxx-BMB)	330 Wc	1690	1002	35	1.69	19.0	11.22	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-xxx-BMB-BG) (retour de cadre de 13 mm)	330 Wc	1720	1008	30	1.73	22.5	12.98	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-xxx-BMB-BG) (retour de cadre de 35 mm)	370 Wc	1755	1038	30	1.82	23.5	12.90	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD
United Renewable Energy Co. (URECO)	F2KxxxH7A	325 à 340 Wc	1684	1002	35	1.69	19.5	11.56	No. Z2 084465 0017 Rev.00 - TÜV SUD
United Renewable Energy Co. (URECO)	FAKxxxE7C	360 à 375 Wc	1775	1052	35	1.87	20.5	10.98	No. Z2 084465 0015 Rev.00 - TÜV SUD
United Renewable Energy Co. (URECO)	FAKxxxE7D	350 à 365 Wc	1755	1038	35	1.82	19.2	10.54	40051876 du 25/05/2020 - VDE

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS73xxxN04	300 Wc	1663.5	1000.5	35	1.66	19.5	11.72	20200203_001 Rev3 - CERTISOLIS du 25/03/2021
SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS73xxxN07	315 à 330 Wc	1663.5	1000.5	35	1.66	19.5	11.72	20200203_001 Rev3 - CERTISOLIS du 25/03/2021
SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS75xxxN17	300 et 315 à 330 Wc	1663.5	1000.5	35	1.66	19.5	11.72	20200203_001 Rev3 - CERTISOLIS du 25/03/2021
TRINA SOLAR	TSMxxx-DE08M.08 (II) (HONEY M)	360 à 385 Wc	1763	1040	35	1.83	20.0	10.91	PV50397214 du 10/01/2020, du 22/05/2020 et du 04/02/2021 - TÜV Rheinland®
TRINA SOLAR	TSM-xxx-DE09.08 (VERTEX S)	390 à 405 Wc	1754	1096	30	1.92	21.0	10.92	PV50397214 du 30/12/2020 - TÜV Rheinland®
LONGI	LR4-60HIH-xxxM	360 à 375 Wc	1755	1038	35	1.82	19.5	10.7	No. Z2 099333 0045 Rev. 12 - TÜV SÜD
HYUNDAI	HiE-SxxxVG	385 à 400 Wc	1719	1140	35	1.96	22.0	11.23	N°44 780 20 406749-017R1M2 du 10/07/2020 - TÜV Nord
TALESUN	BISTAR-9BB TP6F60M-xxx	325 à 345 Wc	1684	1002	35	1.69	20.7	12.27	No. Z2 078488 0084 Rev.09 - TÜV SÜD
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-X21-xxx-COM	470 Wc	2067	1046	46	2.16	25.4	11.75	PV 60152450 du 27/10/2020 -TÜV Rheinland®
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P3-xxx-BLK	370 à 390 Wc	1690	1160	35	1.96	21.0	10.71	PV 60152450 du 07/01/2021 -TÜV Rheinland®
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	390 à 400 Wc	1690	1046	40	1.77	19.0	10.75	PV 60152450 du 27/10/2020 -TÜV Rheinland®
DMEGC	DMxxxM6-60HSW	360 à 375 Wc	1755	1038	35	1.82	21.0	11.53	No. Z2 076043 0085 Rev.07 - TÜV SÜD
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H1.1 (375 Wp) Pure	375 Wc	1755	1038	40	1.82	21.3	11.69	No. Z2 072071 0020 Rev.00 - TÜV SÜD

Fabricant	Reference	Puissance en Wc	Charge dépression en Pa Selon IEC 61215 (3)	Charge pression en Pa Selon IEC 61215 (3)	Inclinaison minimale en %	Essai brouillard salin IEC61701	Compatibilité iNovaPV			
							Lite (prise grands côtés)	Lite (prise petits côtés)	Lite Tilt	Lite Double Tilt
AUO	SunPrimo-PM060PW1	250 à 270Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
AUO	SunVivo-PM060MW2ouB2	290 à 330Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
AUO	SunForte-PM096B00	225 à 335Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
AUO	SunBravo-PM060MW4ouB5	320 à 330Wc	6000	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
BISOL	BMU xxx	250 à 295Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
BISOL	BMO xxx	280 à 310Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
DMEG	DMxxxM156-60	300 à 310Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
EURENER	MEPV xxx	280 à 300Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
EURENER	PEPV xxx	250 à 270Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
FONROCHE	FI72 6PxxxL	285 à 310Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
GCL	P6-60	275 à 285Wc	4000	6000	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
GCL	M6-60	285 à 290Wc	4000	6000	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
LG	LGxxxN1C-G4	300 à 320Wc	5400	6400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
Q CELLS	Q. PEAK-G4.1	290 à 310Wc	2400	5400	5% -3° (1)	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

REC	TWIN PEAK 2 – RECxxxTP2	275 à 295Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
REC	PEAK ENERGY – RECxxxPE	245 à 270Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SILLIA	60Pxxx	250 à 285Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	E20-327-COM X21-345-COM X22-360-COM	327Wc 345Wc 360Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	E20-435-COM E20-440-COM E20-445-COM X21-460-COM	435Wc 440Wc 445Wc 460Wc	2400	5400	9% - 5° (1)	Oui	Ok	Non	Non	Ok
SUNPOWER	P19 – xxx – BLK	310 à 335Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	P19 – xxx – COM	380 à 400Wc	2400	5400	9% - 5° (1)	Oui	Ok	Non	Non	Ok
SOLARWATT	BLUE 60P xxx	250 à 285Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SOLARWORLD	SUNMODULES PLUS SW xxx POLY	250 à 300Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SYSTOVI	V SYS PRO PS19xxxN14	260 à 300Wc	2400	5400	0 %	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SYSTOVI	V SYS PRO PS50xxxN14 Albarino	260 à 300Wc	2400	5400	0 %	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	SPR-MAX2-COM	340 à 360 Wc	2400	4000	9% - 5° (1)	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok (2)
SUNPOWER	SPR-MAX3-COM	371 à 400 Wc	2400	4000	9% - 5° (1)	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok (2)
EURENER	PEPV SUPERIOR	270 à 285Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
EURENER	MEPV TURBO SUPERIOR	300 à 320 Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
TALESUN	HIPRO TP660M(H)	290 à 315 Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
TRINA SOLAR	TSM-DD05A-08-II- plus	280 à 315 Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
DMEG	DMHxxxP6-120SW	280 à 295Wc	2400	5400	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
VOLTEC	TARKA VSPS 60	250 à 275 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
VOLTEC	TARKA VSMS 60	265 à 290 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
TRINA SOLAR	TSM-xxxPE06H	285 à 300 Wc	2400	5400	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE06M(II)	325 à 340 Wc	2400	5400	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
Q CELLS	Q.PEAK-G4.4 XXX	295 à 315 Wc	4000 (4)	5400 (4)	5% -3° (1)	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
Q CELLS	Q.PEAK DUO-G5 XXX	315 à 330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	5% -3° (1)	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
GCL	GCL-P6/60Hxxx	300 à 320 Wc	1416	1416	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
GCL	GCL-M6/60Hxxx	300 à 325 Wc	1416	1416	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
GCL	GCL-P3/60Hxxx	305 à 320 Wc	1416	1416	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
ALTIUS	AFP-60-xxx	235 à 250 Wc	2400	2400	0%	Non	Ok	Non	Non	Ok
TALESUN	TP660M-XXX HIPRO PERC Mono	300 à 320 Wc	2000	2000	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
TALESUN	TP660M(H)-XXX HIPRO PERC Mono	300 à 320 Wc	2000	2000	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
CS WISMAR	EXCELLENT xxxM60 smart	320 Wc	2400	2400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
JA SOLAR	JAM60S10-xxx/PR	320 à 340 Wc	2400 (5)	5400 (5)	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
HYUNDAI	HiE-SxxxSG	340 à 350 Wc	2400	3600	0%	Non	Ok	Non	Non	Ok
JINKO SOLAR	JKMxxxM-60H-V	325 à 345 Wc	2400 (6)	5400 (6)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
LG	LGxxxN1T-V5 (bi- facial)	335 à 340 Wc	2400 (7)	5400 (7)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
LG	LGxxxN1C-V5	345 à 360 Wc	2400 (7)	5400 (7)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM- 1500 hauteur 40 mm	405 à 415 Wc	2400	3600	9% - 5° (1)	Oui	Ok	Non	Non	Ok
DMEGC	DMHxxxM6A- 120SW	330 à 335 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
BISOL	BMO-xxx	315 à 345 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0 %	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
LONGI	LR4-60HPH-xxxM	350 à 375 Wc	1800	2400	0 %	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
LONGI	LR4-60HBD-xxxM	350 à 375 Wc	1800	1800	0 %	Non	Ok	Non	Non	Ok
VOLTEC	TARKA 120 VSMS- XXX	320 à 330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok



DMEGC	DMXXG1-60HSW	325 à 340 Wc	2400 (6)	5400 (6)	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
AXITEC	AXIpremium X HC BLK référence AC-XXXMH/120V	320 à 340 Wc	2400 (4)	5400 (4)	18% - 10° (1)	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
EURENER	MEPVxxx (TURBO SUPERIOR)	330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM- 1500 hauteur 35 mm	405 à 420 Wc	2400	3600	9% - 5° (1)	Non	Ok	Non	Non	Ok
VOLTEC	TARKA VSMS 60 xxx 1660x998x42 mm Retour de cadre 30 mm Epaisseur du verre 3.2mm	280 à 310 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
BOURGOIS GLOBAL	BGPV (SL)-xxx- MCSI - BGPV60- xxx	300 Wc	2400 (6)	5400 (6)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
BOURGOIS GLOBAL	BGPV (BK)-xxx- MCSI - BGPV60- xxxFB	330 Wc	2400 (6)	5400 (6)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
WORLDWIDE ENERGY AND MANUFACTURI NG AMERISOLAR	AS-6M30-HC- xxxW	315 à 335 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
WORLDWIDE ENERGY AND MANUFACTURI NG AMERISOLAR	AS-6M120-HC- xxxW	355 à 370 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
MYLIGHT SYSTEMS	BLACK CRYSTAL (MYL-xxx-BMB)	330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-xxx-BMB- BG) (retour de cadre de 13 mm)	330 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Non	Non	Ok
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-xxx-BMB- BG) (retour de cadre de 35 mm)	370 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Non	Non	Ok
United Renewable Energy Co. (URECO)	F2KxxxH7A	325 à 340 Wc	2400	5400	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
United Renewable Energy Co. (URECO)	FAKxxxE7C	360 à 375 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
United Renewable Energy Co. (URECO)	FAKxxxE7D	350 à 365 Wc	2400	5400	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS73xxxN04	300 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS73xxxN07	315 à 330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
SYSTOVI	V-SYS Pro 60 M - PS75xxxN17	300 et 315 à 330 Wc	2400 (4)	5400 (4)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
TRINA SOLAR	TSM- xxxDE08M.08 (II) (HONEY M)	360 à 385 Wc	2400 (7)	2400 (7)	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE09.08 (VERTEX S)	390 à 405 Wc	2400 (6)	2000 (6)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
LONGI	LR4-60HIH-xxxM	360 à 375 Wc	1800	2400	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
HYUNDAI	HiE-SxxxVG	385 à 400 Wc	1600 (8)	3600 (8)	18% - 10° (1)	Non	Ok	Ok	Ok	Ok



TALESUN	BISTAR-9BB TP6F60M-xxx	325 à 345 Wc	2400 (9)	5400 (9)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-X21-xxx-COM	470 Wc	2400	3600	9% - 5° (1)	Non	Ok	Non	Non	Ok
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P3-xxx-BLK 1690x1160x35 mm	370 à 390 Wc	2400	2400	9% - 5° (1)	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	390 à 400 Wc	2400	2400	9% - 5° (1)	Non	Ok	Ok	Ok	Ok
DMEGC	DMxxxM6-60HSW	360 à 375 Wc	2400 (6)	5400 (6)	0%	Oui	Ok	Ok	Ok	Ok
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H1.1 (375 Wp) Pure	375 Wc	1600 (6)	3600 (6)	0%	Non	Ok	Ok	Ok	Ok

(1) Pose à plat non autorisée, sauf étude spécifique, avis et garantie du fabricant du module photovoltaïque

(2) Utiliser la version .2 des inclineurs « double tilt »

(3) Valeurs selon configuration standard de l'essai IEC 61215

(4) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 2400 Pa et 2400 Pa

(5) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 2000 Pa et 2000 Pa

(6) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 1600 Pa et 1600 Pa

(7) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 1800 Pa et 1800 Pa

(8) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 1200 Pa et 1600 Pa

(9) Pour la pose petits côtés, les charges en dépression et pression sont limitées respectivement à 1800 Pa et 2400 Pa

3.6 Chemin de câbles

Des 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 dépendront du nombre de câbles à acheminer. Les dimensions seront 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 40 cm x 40 cm x 4 cm au minimum, soit sur des structures iNovaPV Lite. Dans le cas des dalles béton, une attention particulière, afin de ne pas détériorer le complexe d'étanchéité, doit être observée durant la fixation du chemin de câbles. Il convient de poser les dalles de béton sur un écran de protection (non-tissé polyester, 170 g/m²) afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité. Ce système de support doit être mis en œuvre par l'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.

3.7 Accessoires électriques

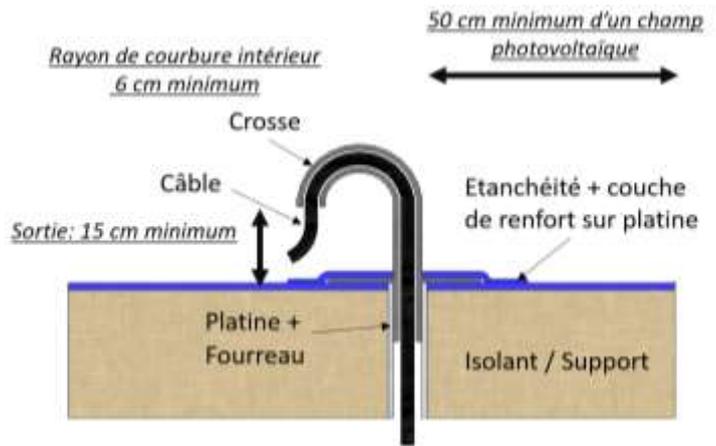
Afin de réaliser la mise à la terre de l'installation et le raccordement des modules photovoltaïques, un ensemble de matériel spécifique est nécessaire et sera fourni par l'installateur qualifié qui s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NCF15-100 et UTE C15-712-1.

La mise en œuvre des matériels ci-après est détaillée dans la partie 7. : Câbles vert jaune de section 6mm², cuivre nu de diamètre section 16mm² 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 ...



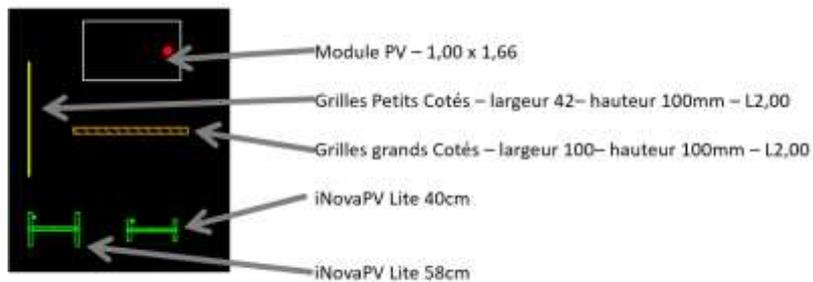
3.8 Crosse de pénétration

En cas de pénétration des câbles à travers l'étanchéité, des croses conformes aux DTU série 43 seront utilisées.

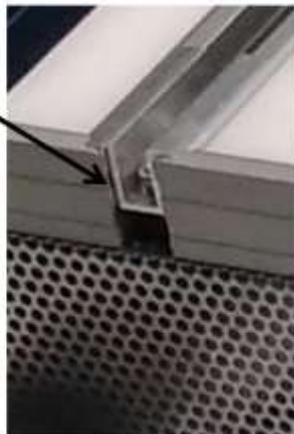


3.9 Grille pare-feu

Dans les figures ci-après un exemple de positionnement des grilles aluminium est donné ; Les grilles sont positionnées de manière à bloquer toute intrusion sous les champs PV, d'objets de taille supérieure à 2cm x 2cm.



Grilles Petits Cotés
Brides Centrales ou latérales + Vis + Ecrou



Grilles Grands cotés
Vis 5,5 x 20- A2 ,
dans l alveois rail iNovaPV



4. MISE EN OEUVRE

4.1 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 délivrées par l'installateur ou le développeur de projet.

La mise en œuvre du procédé doit être réalisée pour le domaine d'emploi défini au § 2.1 du présent Dossier technique.

Préalablement à chaque projet, une reconnaissance de la toiture doit être réalisée à l'instigation du maître d'ouvrage afin de vérifier que les charges admissibles sur celle-ci ne sont pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé. Les éléments porteurs et supports doivent être conformes aux prescriptions des normes – DTU ou aux Avis Techniques correspondants. Ils doivent être, ainsi que les supports, propres et secs.

4.2 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 2 types bien différents, et pourront être de ce fait réalisées par deux entreprises différentes.

- Compétences en étanchéité : pour la mise en œuvre du complexe isolant - étanchéité et du système de montage support des modules photovoltaïques
- 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, habilitations "BR" requises pour le raccordement des modules et le branchement aux onduleurs.

4.3 Sécurité des intervenants

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

Les dispositions constructives de la toiture et / ou des systèmes de protection individuels ou collectifs doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires 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 250kVA » 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").

4.4 Conditions préalables à la pose

Le domaine d'emploi décrit dans le §2.1 devra 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.

1- On déterminera les charges climatiques ascendantes et descendantes en utilisant les Annexes 1 et 2, en fonction de la localisation du site et des caractéristiques de la toiture.

2- On s'assurera de la compatibilité du support, en particulier dans le cas d'une utilisation sur un support en tôle d'acier nervurée et bois, on s'assurera de la compatibilité des portées entre appuis : dans tous les cas, un dimensionnement est réalisé



pour la configuration sans générateur photovoltaïque qui sera vécue par les bâtiments durant une période plus ou moins longue. La portée maximale d'utilisation avec le générateur photovoltaïque, pour un système de référentiel de détermination de charges donné, est la portée minimale entre les différentes portées sous l'action des charges d'exploitation descendantes et ascendantes applicables, combinées aux charges permanentes uniformément réparties (isolation thermique, pare vapeur éventuel, revêtement d'étanchéité) et aux charges permanentes du générateur photovoltaïque (modules photovoltaïques et supports) non uniformes.

3- On s'assurera de la compatibilité du support (iNovaPV Lite 40 ou iNovaPV Lite 58) avec l'isolant en fonction de la valeur de neige caractéristique ; le tableau de compatibilité et un exemple de détermination sont donnés en Annexe 2c.

4- On s'assurera de tenue des supports à l'arrachement sur l'étanchéité ; les restrictions de disposition des supports sur la toiture suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angle) suivant l'Eurocode 1, annexe nationale française. Les valeurs à respecter sont données l'Annexe 3 et § 2.4.1.3.

5- On s'assurera de la tenue des modules au vent ; les restrictions de disposition des supports suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angle) suivant l'Eurocode 1, annexe nationale française. Les valeurs à respecter sont données au §2.4.1.4.

4.5 Mise en œuvre du procédé

4.5.1 Mise en œuvre du support en tôle d'acier nervurée

La mise en œuvre des profils est conforme à la norme NF DTU 43.3 P1-2.

Les porte-à-faux sont autorisés dans les mêmes limites que celles de la norme NF DTU 43.3 (1/10e de la portée, limité à 0,30 m), avec un couturage de la partie en porte-à-faux à 10 cm environ de l'extrémité du profil. (Nota : les rails INOVA ne seront pas implantés sur des zones en porte-à-faux).

Dans tous les cas, les vérifications précises peuvent être réalisées au cas par cas par les fournisseurs de tôle d'acier ou par des bureaux d'études.

La résistance des assemblages sera néanmoins vérifiée a minima conformément au Document Technique d'Application en vigueur

4.5.2 Mise en place de l'isolant

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois. Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux seront recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau
- 2 fixations dans le cas où les panneaux ne sont pas traversés par les fixations de la membrane.

Les fixations sont conformes aux prescriptions leur DTA

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

4.5.3 Mise en place des feuilles bitume et membranes d'étanchéité synthétiques

<i>En association avec le procédé d'étanchéité :</i>	<i>Sollicitations ascendantes maximales admissibles sous vent normal selon règles NV65 modifiées</i>
SIPLAST PARACIER FM, (Étanchéité Bicouche Fixée mécaniquement)	Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et suivant le DTA PARACIER FM ou PARAFOR SOLO FM sera réalisé chantier par chantier, prenant en compte le calepinage du système de montage iNovaPV sur la membrane d'étanchéité associée, et intégrant :
SIPLAST PARAFOR SOLO GFM (Étanchéité monocouche Fixée Mécaniquement)	- distance entre deux lignes de fixation de 0.9 m maximum - 1 fixation mécanique tous les 24 cm maximum - critère supplémentaire dans le cas des TAN : 1 fixation par plage minimum
SIPLAST PARADIENE S, (Étanchéité Bicouche Soudée)	Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et suivant le DTA PARADIENE S ou PARAFOR SOLO, sera réalisé chantier par chantier, prenant en compte le calepinage du système de montage iNovaPV sur la membrane d'étanchéité associée, et intégrant :
SIPLAST PARAFOR SOLO GS (Étanchéité monocouche Soudée)	Lé de 1 m de large maxi
SIKA SIKAPLAN G , VG (Membrane PVC, Fixée Mécaniquement)	Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art sera réalisé chantier par chantier par le service technique de SIKA FRANCE, prenant en compte le calepinage du système de montage iNovaPV sur la membrane d'étanchéité associée, et intégrant : - distance entre deux lignes de fixation de 1.44 m maximum - 1 fixation mécanique tous les 24 cm maximum - critère supplémentaire dans le cas des TAN : 1 fixation par plage minimum
SIKA SARNAFIL TS 77 E (Membrane FPO, Fixée Mécaniquement)	Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art sera réalisé chantier par chantier par le service technique de SIKA FRANCE, prenant en compte le calepinage du système de montage iNovaPV sur la membrane d'étanchéité associée, et intégrant : - distance entre deux lignes de fixation de 0.88 m maximum - 1 fixation mécanique tous les 24 cm maximum - critère supplémentaire dans le cas des TAN : 1 fixation par plage minimum

Les lès fixés mécaniquement seront positionnés perpendiculairement aux nervures (sauf exception dans le cas d'une pose sur une tôle à fixation invisible type C38)

Les fixations seront constituées de vis de type Sarnafast SF diamètre 4,8mm et plaquettes KT 82X40mm. Les attelages de fixations mécaniques (SF4.8 + KT82X40) « solide au pas » empêchent en service le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette.

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 à l'Eurocode 1, Partie 1-4 Action du vent, et son annexe Nationale Française, telle que précisée dans le cahier du CSTB 3779 – février 2017 ou par référence aux NV65, et le cahier du CSTB 3663.

La densité de fixation sera d'au moins 3 fixations par m² ; sur la base d'un calcul avec coefficient de minoration du Wadm de la fixation de 1.25 (Wadm/1.25) pour les zones de toiture équipées de modules photovoltaïques.

Les lès seront soudés entre eux par la technique de soudure à l'air chaud pour les membranes Sikaplan®G et VG et Sarnafil®TS-77 ou à la flamme pour les feuilles en bitume élastomère SIPLAST.

La mise en œuvre sera dans tous les cas conforme aux DTA respectifs.



4.5.4 Mise en place des supports iNovaPV Lite

4.5.4.1 Traçage et positionnement

Pour chaque projet, le service étude de EPC Solaire fournit un plan indiquant la position de chaque élément du système de fixation sur le toit.

L'emplacement des structures iNovaPV Lite doit être repéré par traçage au cordeau, sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies sur le plan de calepinage d'exécution fourni par EPC Solaire.

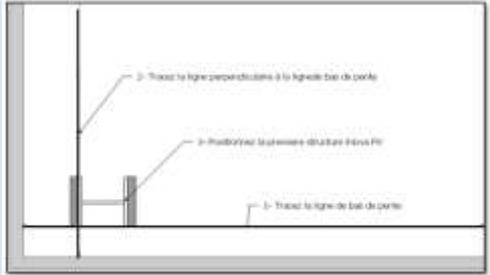
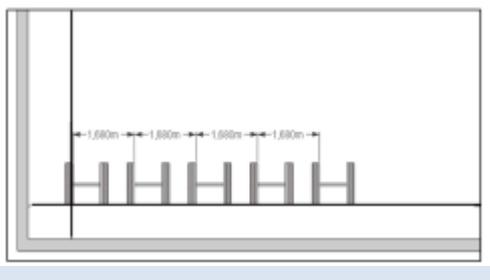
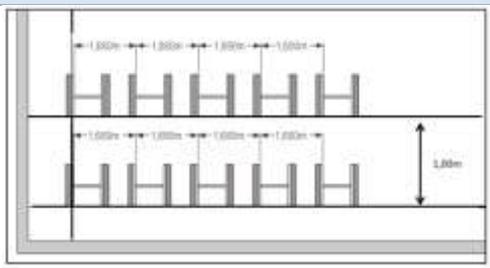
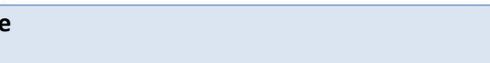
Pour chacun des champs, au minimum deux lignes d'implantation seront tracées : l'une parallèle à la pente, l'autre perpendiculaire à la pente et perpendiculaire à la première. Le point d'intersection de ces lignes est donné par les plans d'EPC SOLAIRE, à partir d'un point fixe : angle de toiture, lanterneau...

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

La position et l'orientation des rails se fera en fonction des contraintes d'orientation éventuelles de la TAN, du choix du procédé (Lite, Lite Tilt, Double Tilts) ou de l'orientation par rapport au sud. L'orientation et la position des rails sont indépendantes des lignes de fixation des lés. **De ce fait, les rails pourront être indifféremment parallèles ou perpendiculaires aux lés et aux lignes de fixation de ces derniers.**

Exemple de traçage et de positionnement

Les cotes indiquées sur les plans EPC SOLAIRE sont toujours entre deux points identiques de deux supports, par exemple : du coin en haut à droite du rail droit de la structure N au coin en haut à droite du rail droit de la structure N+1.

1- Positionner la structure de départ du champ, en fonction du plan fourni	
2- Tracer la ligne perpendiculaire et la ligne parallèle à la ligne de faitage, en partant du point référence du plan	
3- Tracer les points suivants, sur la ligne parallèle ou perpendiculaire au faitage, en respectant la distance mentionnée sur le plan (soit dans l'exemple 1.68 m)	
4- Tracer la ligne parallèle à la première ligne de structures positionnées une distance de 1.00 dans l'exemple) et positionner les structures à l'identique de ce qu'il est indiqué dans le point 3	
5- Répéter la méthode de traçage au sol pour chacune des pentes de la toiture	

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

4.5.4.2 Soudure des bandes de raccordement

Une fois les supports iNovaPV Lite 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 seront fixées suivant les techniques de fixation usuelles définies pour le type du complexe d'étanchéité retenu.

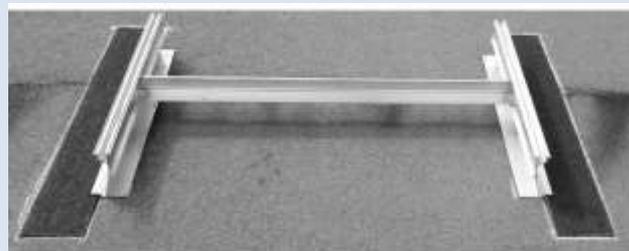
Soudure à la flamme pour les feuilles bitumineuses

Thermosoudure des bandes et fixation des structures iNovaPV LITE

1- Positionner le support iNovaPV LITE suivant le plan d'implantation fourni

2- Tracer à la craie le pourtour des bandes de raccordement

3- Retirer le support iNovaPV LITE



4- Chauffer la zone ainsi repérée à l'aide d'un chalumeau. Noyer les paillettes dans le bitume. Afin d'obtenir une bonne adhérence, il convient d'obtenir une remontée du bitume sur toute la surface préalablement définie

5- Repositionner le support iNovaPV LITE.

6- Pour souder la bande de raccordement, il faut réchauffer la zone ainsi préparée à l'aide du chalumeau, chauffer la bande de raccordement, les mettre en contact puis maroufler toute la surface intéressée ; avec obtention d'un bourrelet périphérique en lisière de bande de raccordement



Soudure à l'air chaud pour les membranes synthétiques FPO / PVC

Les bandes de raccordement sont assemblées suivant la technique de thermo soudure définie par SIKA France dans son DTA 5.2/17-2575V1 ou au DTA 5.2/14-2423_V1; la largeur de soudure sera de 40 mm minimum (jusqu'au rail).

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Sur FPO, Sarnafil®TS77 et s'agissant d'opérations de soudure manuelles, le primaire Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation de surfaces des zones à souder.

Information Système

Détails d'application / Exigences / Limites

Température Ambiante -20 °C minimum

Température Support -30 °C minimum

Limites Eviter le contact avec des matériaux non résistants aux solvants

Directives de mise en œuvre

Manuel d'application Se référer au manuel d'application des membranes d'étanchéité

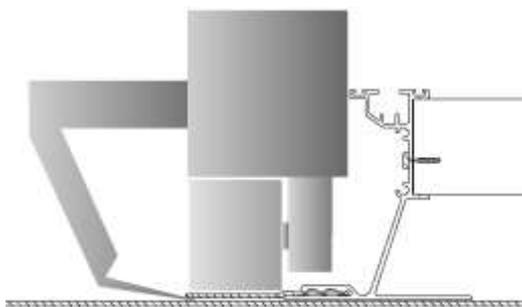
Méthode d'Application La zone des joints de soudure doit être traitée préalablement avec un chiffon propre imbibé de T Prep. Avant le soudage, le T Prep doit être complètement évaporé. Les chiffons doivent être changés régulièrement afin d'assurer un nettoyage efficace et éviter de répandre la saleté.

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

- Puissance : 230V – 1600W
- Température de sortie réglable en continu 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'avance sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment. Ces réglages sont contrôlés plusieurs fois par jour à partir d'essais de pelage effectués sur des échantillons de soudure.

Les soudures pourront être également réalisées en automatique, à l'aide d'un automate LEISTER - VARIMAT V2 exclusivement, celui-ci présentant la possibilité d'effectuer une soudure 45mm en évitant la partie haute du rail iNovaPV Lite.



Leister Varimat V2

Représentation du Leister Varimat V2 et du rail iNovaPV Lite en position de soudure

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

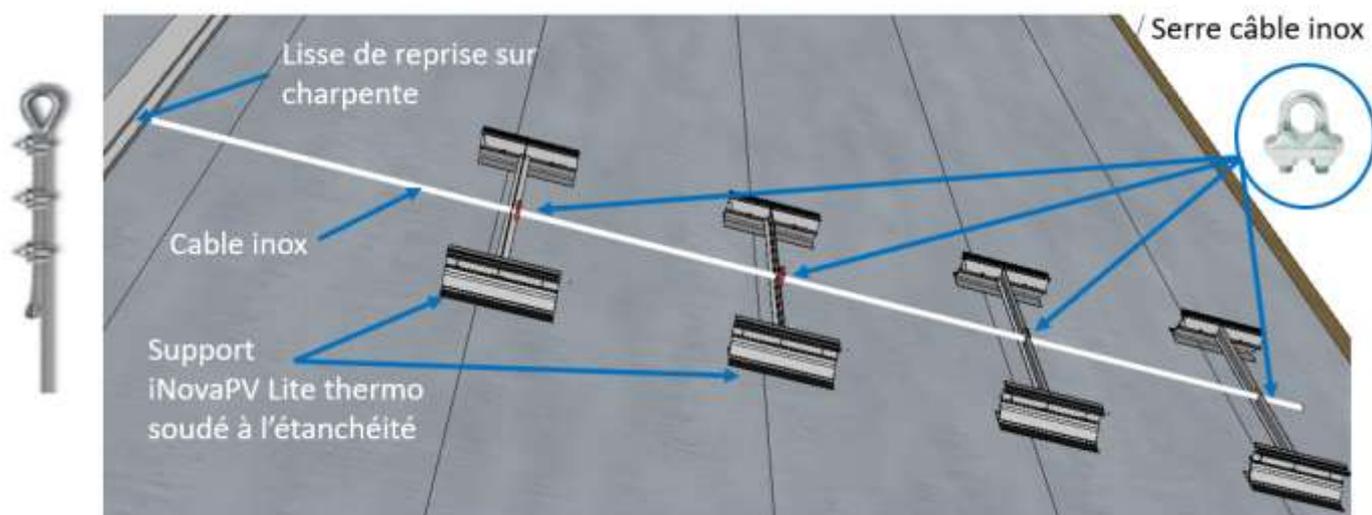
- Memento de pose ELECTRICIEN : iNovaPV Lite
- Memento de pose ELECTRICIEN : iNovaPV Lite Tilt
- Memento de pose ELECTRICIEN : iNovaPV Lite Double Tilt

4.5.6 Cas des toitures entre 10% et 35% - Mise en place des suspentes et d'iNovaPV Lite

Pour les toitures de pente supérieure à 10%, il est nécessaire de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture du système **iNovaPV Lite** à l'aide d'un système d'arrimage non fourni par EPC SOLAIRE (sous forme de lisse par exemple). La lisse doit être dimensionnée par l'Homme du métier selon les règles de l'art (résistance) sur la base des efforts à reprendre par mètre linéaire de lisse.

Les valeurs d'efforts à reprendre par mètre linéaire de lisse seront établies et transmises par **EPC SOLAIRE** (prenant en compte le poids propre du système ainsi que les charges de neiges climatiques pondérées du site considéré).

Les percement nécessaires au passage des câbles sont réalisés en amont par EPC SOLAIRE.



Nota : Dans cette configuration, les rails sont posés systématiquement parallèlement à la pente.

4.5.7 Raccordements électriques

4.5.7.1 Généralités

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

Le nombre maximum de modules pouvant être raccordés en série est limité par la tension DC maximum d'entrée de l'onduleur tandis que le nombre maximum de modules ou de séries de modules pouvant être raccordés en parallèle est limité par le courant DC maximum d'entrée de l'onduleur. La tension maximum du champ photovoltaïque est aussi limitée par une tension de sécurité de 1000 V (liée à la classe II de sécurité électrique).

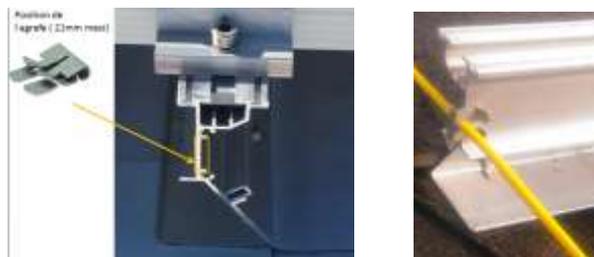
4.5.7.2 Mise à la terre

La mise à la terre de chaque structure iNovaPV Lite, 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 NCF15-100 et UTE C15-712-1.

Ces câbles de mise à la terre, de couleur vert jaune auront une section minimale de 6mm² de diamètre pour ceux qui concernent la connexion des rails et des cadres des modules, et de 16mm² minimum pour la liaison à la prise de terre du bâtiment. Les structures iNovaPV Lite sont connectées entre elles 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 de supports iNovaPV LITE

Les griffes sont à positionner sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- contre.



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.

Dans le cas d iNovaPV Lite à plat, les modules peuvent être mis à la terre via la griffe TERRAGIF PLO.5 x20x24_5.5 de MOBASOLAR positionnée sur l'incliner ou bas.



Dans le cas d'iNovaPV Lite Tilt ou Double Tilt, les modules peuvent être mis à la terre via la griffe TERRAGIF PL 05 X 20 X 17 /2 (U17) de MOBASOLAR positionnée sur l'incliner ou bas.



LES RAILS SUPPORTANT LES INCLINEURS MUNIS DE GRIFFES SERONT IMPERATIVEMENT MIS A LA TERRE

4.5.7.3 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 rails ou rehausse. 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 fera 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.

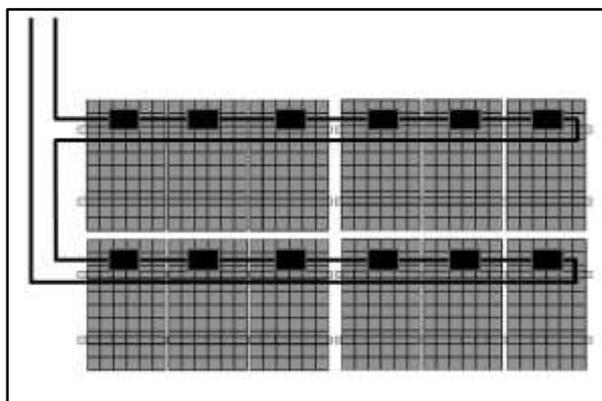
Le reste des pièces relatives à la centrale photovoltaïque, non compris dans le système iNovaPV, sera ensuite positionné et raccordé. La mise à la terre de la structure, des chemins de câble et des modules est obligatoire.

L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NCF15-100 et UTE C15-712-1.

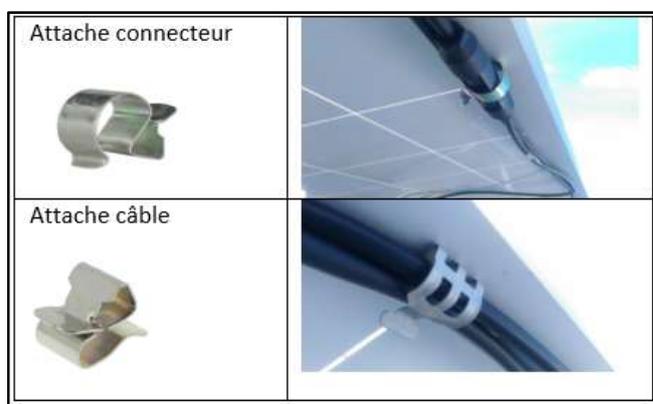
Le plan de câblage est dépendant du type d'onduleur retenu, le nombre de modules en série pouvant varier d'une configuration à l'autre. L'installateur veillera à limiter les boucles de courant.

On veillera à ce qu'aucun connecteur et câble ne soit en contact avec l'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



4.5.7.4 Chemin de câbles

Aucun câble et aucun connecteur ne devra reposer sur le revêtement d'étanchéité ; les câbles devront reposer dans un chemin de câbles spécifique ou cheminer le long des rails iNovaPV Lite Tilt en étant fixés à l'aide de collier de serrage (type Rilsan ou équivalent). En dehors des champs photovoltaïques, les câbles devront être regroupés dans des chemins résistant aux UV et aux intempéries et seront installés conformément aux prescriptions des documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100, aux 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 dépendront du nombre de câbles à acheminer. Les dimensions seront 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 et seront donc mis en œuvre sur des supports, voir § 3.6.



4.5.5.5 Support de chemin de câbles

En toiture, les câbles circulent sur des chemins de câbles. Ces derniers pourront être fixés directement sur les supports iNovaPV Lite, ou sur des dallettes bétons prévues à cet effet.

Les supports seront espacés 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 un écran de séparation mécanique 300 g/m² afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité. Ce système de dallettes peut être mis en œuvre par l'électricien qualifié pour la pose des installations photovoltaïques, pour des toitures de pente inférieure ou égale à 5 %. Les supports sont espacés de 1,5 m au maximum.

4.5.5.6 Crosses de passage de câble

Les traversées de câbles vers l'intérieur du bâtiment doivent être réalisées avec des crosses conformes aux préconisations des DTU série 43 de diamètre à choisir en 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,

5. ENTRETIEN

5.1 Entretien de la membrane d'étanchéité

Les membranes d'étanchéité ne nécessitent pas de maintenance particulière. Les toitures sont entretenues conformément aux normes P84 série 200 (DTU séries 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.

5.2 Entretien de l'installation photovoltaïque

L'entretien du procédé photovoltaïque se fera dans le cadre d'un contrat d'exploitation et de maintenance. Il sera effectué annuellement, et conjointement à l'entretien de la membrane (visite biennale recommandée) : un nettoyage des modules pourra ainsi être effectué.

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

- ✓ L'examen général des faces visibles des modules ;
- ✓ L'examen des fixations (pincés, visserie), notamment aux extrémités ;
- ✓ L'examen des câbles, notamment dans les chemins de câbles et en périphérie du champ solaire ;
- ✓ 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) pourra être réalisé sur les modules.



Dans le cas de champs solaires posés sur de très faibles pentes ou pentes nulles, un nettoyage spécifique au jet sera effectué afin de retirer toutes boues, herbes, feuilles ou débris, éventuellement accumulés entre les structures.

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

5.3 Remplacement d'un module

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 et l'onduleur
- ✓ Démontage des brides de fixation concernées par le module à changer
- ✓ Débranchement de l'ancien module et branchement du nouveau.
- ✓ Mise à la terre du nouveau module (le nouveau module aura des caractéristiques en tous points identiques à l'ancien module).
- ✓ Mise en place du nouveau module au sein de la structure aluminium conformément à la mise en œuvre préconisée.
- ✓ Réenclenchement du disjoncteur DC puis du disjoncteur AC.



6. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE

6.1. Bande de raccordement Bitume

PARAFOR iNova30 GS - 0.15 m x 5.85 m,

Les feuilles sont produites par la Société SIPLAST – ICOPAL dans ses usines de Mondoubleau (41) et Lorient (26).

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction.

Les armatures non-tissé et composites sont imprégnées au liant ASBA, puis les armatures sont enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur.

La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système d'Assurance Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 certifié par BVQI.

Nature de l'autocontrôle	Fréquence
Sur matières premières <ul style="list-style-type: none">• Bitume de base - TBA - pénétration à 25 °C• Fines : granulométrie• Granulats : granulométrie - coloris - adhésivité• Armatures : poids - traction• Films métalliques : poids	Par lots
Sur bitume modifié <ul style="list-style-type: none">• TBA - pénétration à 25 °C• Densité à 25 °C - plibilité à - 20 °C• Élasticité (modalités internes)	À chaque fabrication
Sur produits finis <ul style="list-style-type: none">• Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids• Tenue à la chaleur• Pliage à froid• Retrait libre• Résistance au poinçonnement statique• Adhérence des granulats• Traction	Permanent 1 par jour 1 par jour 1 par jour 2 par semaine 1 par lot 1 par trimestre

6.2. Bande de raccordement PVC / FPO

SIKAPLAN G 18 de 1.00 m X 15 m ou SARNAFIL TS77 18E

Les découpes aux dimensions sont réalisées par EPC Solaire par emboutissage et poinçonnage sous presse

8.22 Contrôles de fabrication

8.221 Généralités

Le contrôle de fabrication des feuilles Sikaplan® fait partie d'un ensemble de systèmes Qualité conforme à la norme internationale ISO 9001 et ISO 14001.

Ce contrôle de qualité de fabrication est permanent. Il comprend plusieurs stades.

- surveillance et contrôle interne (par le personnel de fabrication) ;
- surveillance et contrôle externe (par les techniciens Qualité de Sika) ;
- contrôle extérieur (par des bureaux de contrôle indépendants).

Ces contrôles permanents de qualité sont effectués sur :

- les matières premières,
- les produits semi-finis,
- les produits finis.

8.222 Contrôle de matières premières

Les contrôles sont pratiqués à la réception de chaque livraison de matières premières ; celles-ci sont stockées dans un local provisoire et ne passent en stockage définitif qu'après résultat positif du contrôle.

Les différents contrôles sont les suivants :

- résines PVC :
 - viscosité (DIN 53726),
 - spectre IR ;

- stabilisants :
 - indice de réfraction (DIN 53491),
 - densité (DIN 51757) ;
- plastifiants :
 - indice de réfraction (DIN 53491),
- pigments :
 - densité (DIN 51757) ;
 - valeur dop (ASTM D 281-31),
 - pH (DIN 53200).

8.223 Contrôles des produits semi-finis

Ils portent sur les caractéristiques suivantes :

- épaisseur (contrôle permanent pendant la fabrication),
- poids spécifique (contrôle permanent pendant la fabrication),
- résistance à la traction tous les 3 000 m²,
- allongement à la rupture tous les 3 000 m²,
- aspect visuel (en permanence).

8.224 Contrôles des produits finis

Ils portent sur les caractéristiques suivantes :

- épaisseur (contrôle permanent pendant la fabrication),
- poids spécifique (contrôle permanent pendant la fabrication),
- résistance à la traction tous les 6 000 m²,
- allongement à la rupture tous les 6 000 m²,
- stabilité dimensionnelle tous les 6 000 m²,
- résistance à la délamination entre couches tous les 6 000 m²,
- aspect visuel (en permanence).

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

6.3. Profilés aluminium :

Nous recevons tous nos profilés prédécoupés et reperçés de notre fournisseur, selon nos cahiers des charges et spécifications.

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.

Contrôle qualité sur les profils aluminium :

Le laboratoire interne de contrôle assure désormais les tests :

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

6.4. Assemblage – Atelier EPC SOLAIRE ou sous-traitance

Réception

Nous contrôlons à l'entrée, pour chacune de nos livraisons :

La correspondance produits commandés / produits livrés sur la base de l'étiquette fournisseur
Le nombre d'éléments livré

Puis par prélèvement, 1 fois par jour pour chacune des pièces

La correspondance visuelle avec le produit attendu

Les dimensions exactes

La correspondance avec les plans de perçage fournis à la commande

Assemblage

Les pré-perçages nous évitent tout risque d'erreur de montage.

Les gabarits de montage nous 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/membrane sont contrôlées à chaque changement du type de fabrication (bitume, FPO, PVC et 40 cm ou 58 cm) puis chaque demi-journée.

Elles doivent rester conformes aux valeurs du tableau ci-dessous

	Bitume	FPO	PVC
Ecart entre mors	9.5 mm	8.5 mm	8.5 mm
Profondeur de Poinçons	5 mm	5 mm	5 mm
Tolérance	+/-0.5 mm	+/-0.5 mm	+/-0.5 mm
Réglage presse = 180 Bars			



Le chef d'atelier effectue un contrôle visuel de chaque palette (60 structures pour iNovaPV Lite 40, 45 en iNovaPV Lite 58, 17 en iNovaPV 2.08 ou 3.10) : nombre de structures, 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,).

7. DISTRIBUTION

Les produits de la gamme iNovaPV sont distribués par EPC Solaire SAS auprès d'une cliente professionnelle (étancheurs)

8. 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 (choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantier. De plus, concernant la partie électrique (choix des modules, onduleurs,..), EPC SOLAIRE met son bureau d'études en support technique.

Email : contact@epcsolaire.com

Téléphone : +33 4 78 51 96 52

9. REFERENCES

Les produits de la gamme iNovaPV sont commercialisés depuis 2013. Sur le territoire français, le procédé iNovaPV a été utilisé sur plus de 500 000 m² depuis 2013. Une liste de références peut être consultée sur le site internet d'EPC Solaire :

<http://www.epcsolaire.fr/réalisations/>

10. JUSTIFICATIFS

- ✓ Accord de compatibilité SIKA : document : « SIKA Accord iNovaPV 09-09-15.pdf »
- ✓ Note technique SIPLAST, référence DT/GRX/19 018 A (1 page)
- ✓ Rapport d'essai SIPLAST : document « SIPLAST 2013-063 essai d'arrachement système INOVA.pdf »
- ✓ Rapport d'essai Caisson de vent CSTC DE-CAR-0042_CAR-0047-01 SIKA : ETAG006 PVC
- ✓ Rapport d'essai Caisson de vent CSTC DE-CAR-0042_CAR-0047-02, SIKA : ETAG006 FPO
- ✓ Rapport d'essai Façade DOUBLE TILT : SUNPOWER 435 - CAR 18113-4 EPC Solaire EN12179 (1)
- ✓ Rapport d'essai Façade TILT : DE-CAR-0042_CAR-0047-03 BISOL
- ✓ Rapport d'essai CSTB B ROOF T3 - Référence RS16/110 en date du 26 04 2017
- ✓ Rapport d'essai EXOVA B ROOF T3 : 18968F EN 13501-3 (EPC Solaire) (f) - FINAL BITUME SIPLAST
- ✓ Rapport d'essai EXOVA B ROOF T3 : 18968C EN 13501-3 (EPC Solaire) (f) - FINAL PVC SIKA
- ✓ Rapport d'essai ROCKWOOL : 20180213 P172798-6 ROCKACIER C NU 100mm 20 kPa paf150 joint ouverture
- ✓ Rapport d'essai ROCKWOOL : LNE_P165240_1_90+130mm 2x130mm Charge maint ROCKACIER C NU
- ✓ Rapport d'essai ROCKWOOL : 07- FACET16-26062384-1_160mm Charge maint ROCKACIER C NU
- ✓ Rapport d'essai ROCKWOOL : 08 - LNE_P165240_1_90+130mm 2x130mm Charge maint ROCKACIER C NU
- ✓ Rapport d'essai CETIM CET0159065 - PV Final 02 a- MECA en date du 15 février 2018
- ✓ 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
- ✓ Rapport d'essai CETIM CET0184907PV FINAL 01a, en date du 10 septembre 2020

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

11. ANNEXES

- ✓ Annexe 1 – Détermination des charges de neige
- ✓ Annexe 2 – Détermination des charges de vents
- ✓ Annexe 3 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité bitume
- ✓ Annexe 4 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité PVC SIKA
- ✓ Annexe 5 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité FPO SIKA
- ✓ Annexe 6 – Memento Dessinateur
- ✓ Annexe 7 – Memento Etancheur
- ✓ Annexe 8 – Fiche d'autocontrôle Etancheur
- ✓ Annexe 9 – Memento Electricien – iNovaPV Lite
- ✓ Annexe 10 – Memento Electricien – iNovaPV Lite Tilt
- ✓ Annexe 11 – Memento Electricien – iNovaPV Lite Double Tilt

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Annexe 1 – Détermination des charges de neige

Charges descendantes suivant l’Eurocode 1

Suivant l’Eurocode 1 annexe nationale Française

Régions	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (Sk en kN/m ²) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200m	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65	0.65	0.9	1.4
Valeur de calcul S,d de la charge exceptionnelle de neige sur le sol	-	1.0	1.0	1.35	-	1.35	1.8	-
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200m	dS1						dS2	

Régions de neige Eurocode 1 France - EN1991-1-3 NA:2007 (AF)

Régions	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E



Altitude A [en mètres]	$\Delta s_1(A)$ [en kN/m ²]	$\Delta s_2(A)$ [en kN/m ²]
entre 0 et 200	0	0
entre 200 et 500	$0,10 \frac{A-200}{100}$	$0,15 \frac{A-200}{100}$
entre 500 et 1000	$0,30 + 0,15 \frac{A-500}{100}$	$0,45 + 0,35 \frac{A-500}{100}$
entre 1000 et 2000	$1,05 + 0,35 \frac{A-1000}{100}$	$2,20 + 0,70 \frac{A-1000}{100}$

Exemple de détermination de la valeur de charge de neige caractéristique à considérer pour le dimensionnement de la longueur des rails iNovaPV Lite en fonction des isolants et de la résistance des panneaux photovoltaïques

La Charge de neige caractéristique est égale à $(S_k + \Delta S_{1ou2}) \times 0.8$ ($\mu=0.8$, coefficient de forme toiture plate < 10%)

Exemple d’un bâtiment situé en zone C2, à 400m, pente 3%, pas de zone d’accumulation :

Charge de calcul = $0.65 + 0.1 \times (400-200)/100 = 0.85 \text{ daN/m}^2$ ($S = 0.65$, $\Delta S_1=0.2$), coefficient 0.8 --> 68 daN/m^2

Valeur de Neige Caractéristique à considérer 68 daN/m^2

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Annexe 2 - Détermination des charges de vent

Suivant l'Eurocode 1 annexe nationale Française



La définition des catégories de terrain est donnée dans l'Annexe nationale NF EN 1991-1-4 /NA. La distance au vent R (rayon dans lequel la rugosité de terrain est à qualifier) à considérer est donnée dans le Tableau 2 suivant.

Tableau 2 – Rayon R dans lequel la rugosité de terrain est à qualifier (m) selon la hauteur du bâtiment

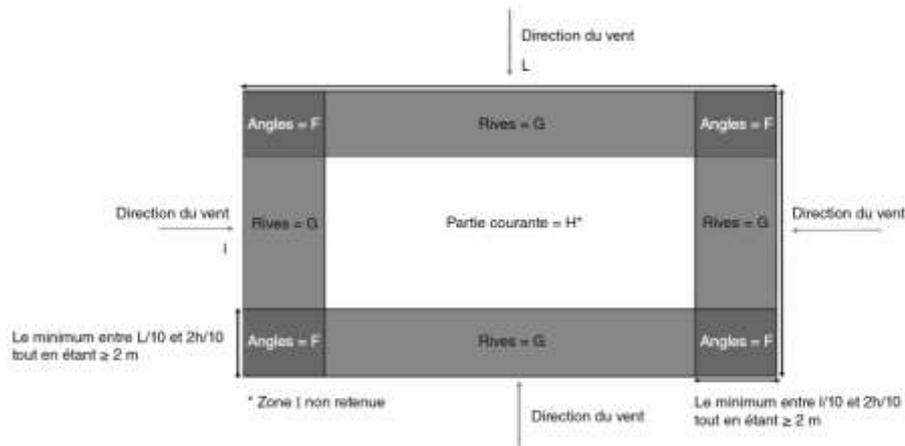
h (m)	10	15	20	30	50
R (m)	365	590	837	1 362	2 515

Les Documents particuliers du marché préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage.

À défaut, on peut prendre en compte, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage :

- mer ou zone côtière exposée aux vents de mers, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;
- campagne : catégorie de terrain II ;
- zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.

Note : Dans le cas de rugosité mixte (2 catégories de terrain), il est recommandé d'utiliser la catégorie donnant le coefficient le plus défavorable.



SOLLICITATION CLIMATIQUE DE VENT MAXIMALE EN Pa à L'ELU SUIVANT LES EUROCODES POUR LE PROCÉDE iNovaPV Lite														
Hauteur (m)	Position	Cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	-									
10	Courantes	-0,7	439	730	903	523	869	1 075	614	1 020	1 262	712	1 183	-1 463
	Rives	-1,52	954	-1 336	-1 962	1 135	-1 887	-2 335	1 332	-2 215	-2 740	-1 545	-2 568	-3 170
	Angles	-2,08	1 304	-2 169	-2 683	-1 954	-2 582	-3 194	-1 824	-3 031	-3 750	-2 116	-3 515	-4 347
20	Courantes	-0,7	581	872	1 033	691	1 038	1 229	811	1 218	-1 442	941	-1 413	-1 673
	Rives	-1,52	1 261	-1 894	-2 242	-1 500	-2 254	-2 668	-1 761	-2 642	-3 132	-2 042	-3 069	-3 632
	Angles	-2,08	-1 726	-2 591	-3 069	-2 053	-3 084	-3 652	-2 410	-3 619	-4 285	-2 796	-4 199	-4 971

Sollicitation maximale :

1416 Pa pour les modules PV en 1.65m² (non barrées sur le tableau ci-dessus)

1192 Pa pour les modules PV en 1.96m²

1081 Pa pour les modules PV en 2.16m²

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Annexe 3 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité bitume

FICHE TECHNIQUE PRODUIT

IT/DEVEB/676
Rev.0 – 19/03/2013
Page 1/1



Bande Parafor Inova

Présentation

Elément du système Inova de la société EPC Solaire.
Bande de jonction en bitume prémontée en usine, permettant de solidariser une échelle en aluminium sur une membrane bitumineuse Siplast.



Composition

Armature	Non tissé polyester 180g/m ²
Liant	ASBA fillérisé 3200 g/m ²
Sous-face	Film thermofusible 10 g/m ²
Surface	Paillettes 900 g/m ²
Bande de recouvrement	aucune
Epaisseur nominale	3 mm
Dimension des rouleaux ou unités	0,18 x 6,4 m
Poids des rouleaux	5kg

Caractéristiques

CARACTERISTIQUES	Normes	Unités	Valeurs	Exp. des résultats
• Défauts d'aspect	EN 1850-1	—	conforme	conforme
• Rectitude	EN 1049-1	mm	conforme	conforme
• Epaisseur	EN 1049-1	mm	3,0	VDF - 5 %
• Adhérence des granulis	EN 12036	—	conforme	conforme
• Résistance à la traction LXT	EN 12311-1	N/50 mm	740 x 540	VDF - 10 %
• Allongement LxT	EN 12311-1	%	40 x 40	VDF - 20 %
• Souplesse à basse température	EN 1109	°C	-15	VLF
• Résistance au fluage à température élevée	EN 1110	°C	100	VLF
• Stabilité dimensionnelle 80 °C	EN 1107-1	%	-0,5	VLF
• Résistance au cisaillement des joints (BDS>About)	EN 12317-1	N/50 mm	600 x 300	VDF - 15 %
• Résistance au choc (G, support mou)	EN 12091	mm	1250	VLF
• Résistance au poinçonnement statique (A, support mou)	EN 12730	kg	20	VLF
• Etanchéité à l'eau	EN 1928	—	conforme	conforme
• Facteur de résistance à l'humidité	EN 1931	—	20000	—
• Durabilité EN 1296 : Résistance au fluage à temp. élevée	EN 1110	°C	100	VDF - 5 °C
• Réaction au feu	EN 13501-1	—	F	—

Conditions de livraisons

Conditionnement
Palette 1000 x 1200
5 rangs de 30 rouleaux par palette soit 150 rouleaux – Poids : 780kg

Stockage et transport
Stockage des rouleaux en position verticale

Identification
Etiquetage sur chaque rouleau



icopal
12, rue de la Renaissance
92184 Antony
France

Tél. : +33(0)1 40 96 35 00
Fax. : +33(0)1 46 86 24 85
Contact.fr@icopal.com
Contact-international@icopal.com
www.siplast.fr

R.C.S. Paris B 552 100 984

Société par Actions Simplifiées
de 5 729 600 €

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Annexe 4 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité PVC SIKA

Fiche technique produit

Edition du: Mai 07
Version n°: CH-01
Sikaplan® 18G



EN 13956

07

1213-CPD-4125/4127

Sikaplan® 18G

Membrane synthétique pour étanchéité de toiture

Description du produit	Sikaplan® 18G (1.8 mm), membrane en polychlorure de vinyle (PVC) plastifiée armée d'une grille polyester et d'un voile de verre destinée à l'étanchéité des toitures.	
Utilisation	Membrane d'étanchéité mise en œuvre: ■ En semi-indépendance par fixation mécanique	
Caractéristiques		
Défauts visibles	aucun	EN 1850-2
Longueur	20 (-0 / +5 %) m	EN 1848-2
Largeur	1.54 (-0.5 / +1 %) m	EN 1848-2
Rectitude	≤ 30 mm	EN 1848-2
Planéité	≤ 10 mm	EN 1848-2
Epaisseur effective	1.8 (-5 / +10 %) mm	EN 1849-2
Masse surfacique	2.2 (-5 / +10 %) kg/m ²	EN 1849-2
Etanchéité à l'eau	exigence atteinte	EN 1928
Résistance aux produits chimiques liquides, y compris eau	sur demande	EN 1847
Comportement au feu extérieur		EN 1187
Part 1-4	B _{ROOF(t1)} < 20° B _{ROOF(t3)} < 10°, < 70°	classement selon prEN 13501-5
Réaction au feu	E	EN ISO 11925-2, classement selon EN 13501-1
Indice de protection contre l'incendie	4.1	AEA1
Résistance à la grêle		EN 13583
support rigide	≥ 20 m/s	
support souple	≥ 33 m/s	
Résistance au pelage du joint	≥ 300 N/50 mm	EN 12316-2
Résistance au cisaillement du joint	≥ 600 N/50 mm	EN 12317-2
Perméabilité à la vapeur d'eau	μ = 20'000	EN 1931

Roofing



Sikaplan® 18G 1/2

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Roofing

Effort de traction maximum		EN 12311-2
longitudinale (SP)*	≥ 1000 N/50 mm	
transversal (ST)*	≥ 900 N/50 mm	
Allongement à l'effort de traction maximum		EN 12311-2
longitudinale (SP)	≥ 15 %	
transversale (ST)	≥ 15 %	
Résistance au poinçonnement dynamique		EN 12691
support rigide	≥ 500 mm	
support souple	≥ 800 mm	
Résistance à la déchirure		EN 12310-2
longitudinale (SP)	≥ 150 N	
transversale (ST)	≥ 150 N	
Stabilité dimensionnelle		EN 1107-2
longitudinale (SP)	≤ 0.5 %	
transversale (ST)	≤ 0.5 %	
Pliage à basse température	≤ -25 °C	EN 495-5
Exposition aux UV	Exigence atteinte, > 5000 h	EN 1297
Indications juridiques	<p>Les informations contenues dans la présente notice, 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. 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 changer les propriétés de ses produits. Nos agences sont à votre disposition pour toute précision complémentaire. 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 technique correspondant au produit concerné, qui leur sera remise sur demande.</p>	

SP = sens de la production
 ST = sens transversal à la production
 NC = non concerné



Sika Samafil SA
 En Budron DG
 1052 Le Mont-sur-Lausanne
 Switzerland

Telefon +41 21 654 05 00
 Telefax +41 21 654 05 01
 www.sika.ch



Sikaplan® 18G 2/2

iNova^{PV}®



EPC Solaire
 Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
 INOVA PV LITE

Annexe 5 – Fiche technique – bande de raccordement pour étanchéité FPO SIKA

Caractéristiques		
Déclaration du produit	EN 13956	
Défauts d'aspect	conforme	EN 1850-2
Longueur	15 m (-0 / +5 %)	EN 1848-2
Largeur	2 m (-0.5 / +1 %)	EN 1848-2
Rectitude	≤ 30 mm	EN 1848-2
Planéité	≤ 10 mm	EN 1848-2
Épaisseur effective	1.8 mm (-5 / +10 %)	EN 1849-2
Masse surfacique	2.16 kg/m ² (-5 / +10 %)	EN 1849-2
Étanchéité à l'eau	Conforme	EN 1928-2
Effets des produits chimiques, y compris l'eau	Sur demande uniquement	EN 1847
Réaction au feu extérieur	B _{ROOF} (t1) > 20°	ENV 1187
Parties 1 à 4	B _{ROOF} (t3) < 10°	EN 13501-5
Réaction au feu	Classe E	EN ISO 11925-2, classification EN 13501-1
Résistance à la grêle		EN 13583
Support rigide	≥ 25 m/s	
Support flexible	≥ 33 m/s	
Résistance au pelage	≥ 300N/50mm	EN 12318-2
Résistance au cisaillement du joint	≥ 500N/50mm	EN 12317-2
Propriété vis-à-vis de la vapeur d'eau	μ = 200'000 Sd = 360 m	EN 1931
Résistance à la traction		EN 12311-2
longitudinale (md) ¹⁾	≥ 900 N/50mm	
transversale (cmd) ²⁾	≥ 800 N/50mm	
Allongement		EN 12311-2
longitudinale (md) ¹⁾	≥ 12 %	
transversale (cmd) ²⁾	≥ 12 %	
Résistance au choc		EN 12691
Support rigide	≥ 700 mm	
Support flexible	≥ 1000 mm	
Déchirure au clou		EN 12310-2
longitudinale (md) ¹⁾	≥ 300N	
transversale (cmd) ²⁾	≥ 300N	
Resistance au poinçonnement		EN 12730
Support flexible	≥ 20 kg	
Support rigide	≥ 20 kg	
Stabilité dimensionnelle		EN 1107-2
longitudinale (md) ¹⁾	≤ 0.2 %	
transversale (cmd) ²⁾	≤ 0.1 %	
Pliage à basse température	≤ - 20°C	EN 495-5
Exposition aux UV	Conforme (> 5'000 h)	EN 1297
Compatibilité au bitume	Conforme	EN 1548

¹⁾ md = sens production

²⁾ cmd = sens travers

³⁾ Samaf® T est compatible avec le bitume anolén

Samaf® T8 77-18 E

3/6

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

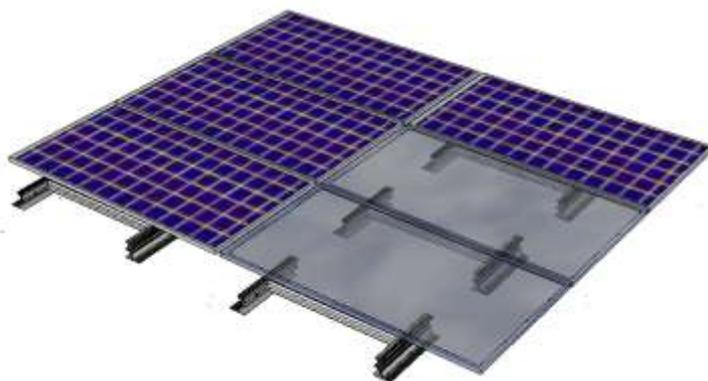
Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Visuel des différentes configurations

1- Support pour fixation des modules PV à plat

L'utilisation des supports de base iNovaPV Lite permet une pose des modules photovoltaïques à plat avec appuis sur leurs petits ou grands côtés ; cette fixation est réalisée à l'aide des brides de fixation.

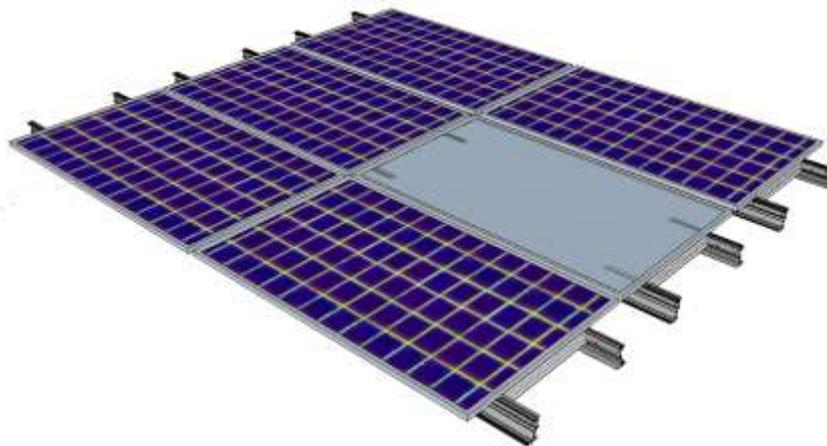
Cas 1a - Support pour fixation des modules PV en appui sur leurs grands côtés



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77

(Support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands côtés)

Cas 1b- Support pour fixation des modules PV en appui sur leurs petits côtés



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53

(Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés)

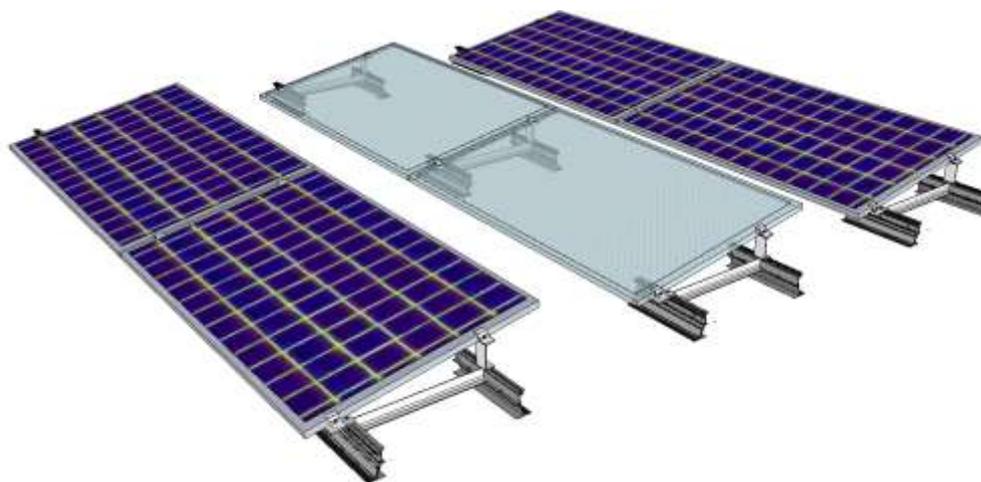
Afin de permettre l'inclinaison des modules photovoltaïques, il est possible d'adapter sur les supports de base deux catégories d'accessoires :

une catégorie permettant une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs petits côtés : iNovaPV Lite **Tilt**

une catégorie permettant une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs grands côtés : iNovaPV Lite **Double Tilt**

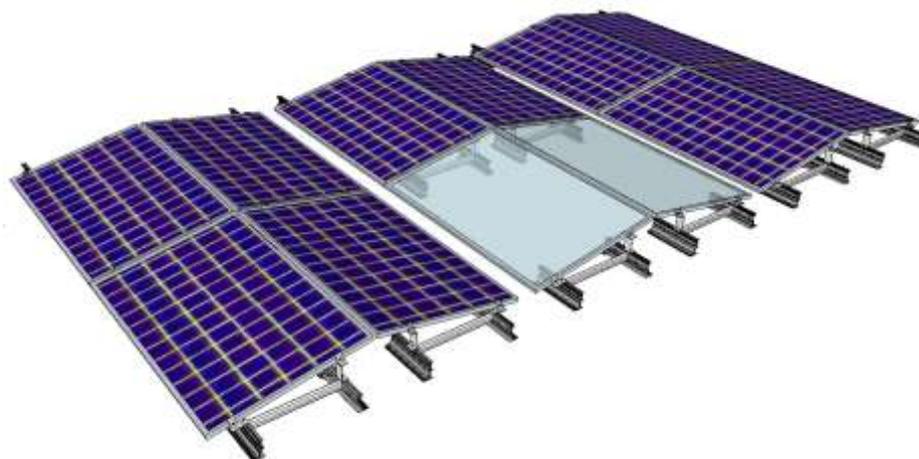
Cas 2 - Support incliné pour fixation des modules PV par leurs petits côtés

Afin de donner un angle d'inclinaison aux modules photovoltaïques, les supports de fixation iNovaPV Lite sont équipés, sur chantier d'un couple d'inclineurs, l'un appelé « rehausse haute tilt », l'autre appelé « rehausse basse tilt ». Ces accessoires, suivant leur positionnement sur les supports de base offrent au développeur de projets la possibilité d'avoir un champ photovoltaïque « mono orientation » ou un champ « bi orientation »



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53 Tilt

(Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés) – Mono orientation



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 53 Tilt

(Support de base en 40 cm, entretoise 53 cm, avec appui des modules sur leurs petits côtés) – Bi-orientation

iNova^{PV}®

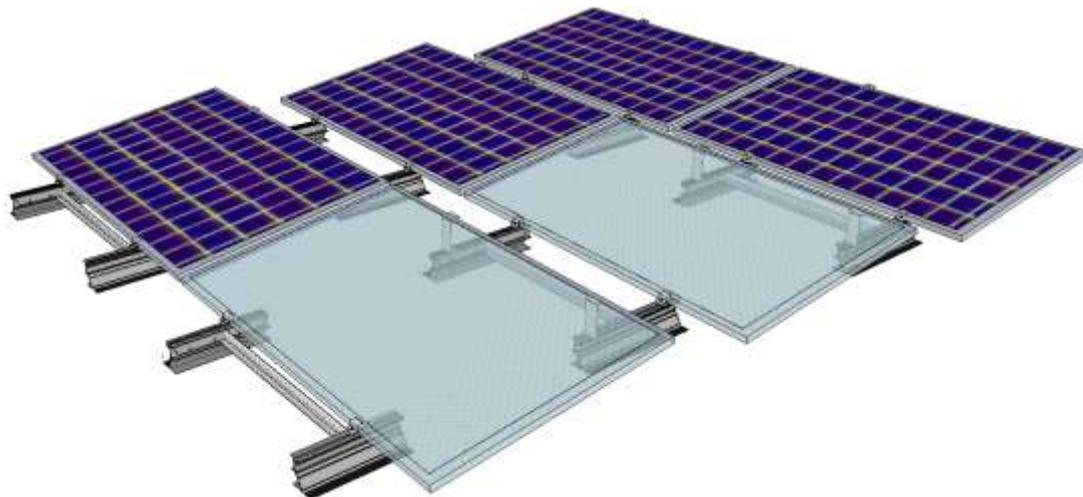


EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

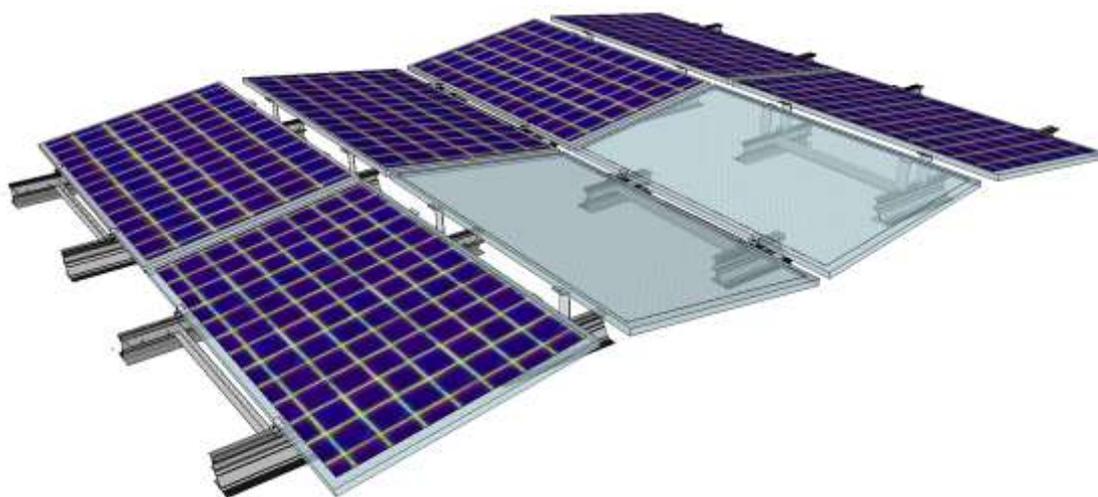
Cas 3- Support incliné pour fixation des modules PV par leur grands côtés

Pour une pose des modules photovoltaïques inclinés en paysage avec fixation sur leurs grands côtés : iNovaPV Lite Double tilt



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77 Double Tilt

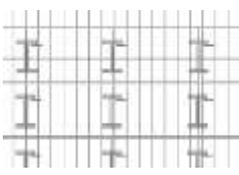
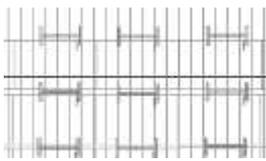
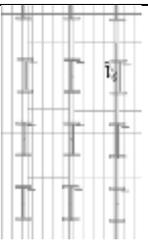
(Support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands cotés) – Mono orientation



Exemple : iNovaPV Lite 40 E 77 Double Tilt

(support de base en 40 cm, entretoise 77 cm, avec appui des modules sur leurs grands cotés) – Bi orientation

Configurations autorisées en fonction du type de TAN, de l'orientation des rails vis-à-vis des nervures, et du type de panneaux

	Orientation des Rails	Configuration	Modules Photovoltaïques 1.66 x 1.00		Modules Photovoltaïques 2.00 x 1.00	
			TAN DTU	TAN LV (a)	TAN DTU	TAN LV
iNovaPV Lite iNovaPV Lite Tilt A PLAT OU TILT Modules en paysage avec fixation sur les petits côtés	Rails // aux nervures		Config 1 40(58) E 53 (cas 1b ou cas 2)	Config 1 40(58) E 53 (Cas 1b ou cas 2). (a)	n.a.	n.a.
	Rails ⊥ aux nervures		config 2 40(58) E 53 (Cas 1b ou cas 2)	config 2 LV 40(58) E 53 (Cas 1b ou cas 2)	n.a.	n.a.
iNovaPV Lite iNovaPV Lite Double Tilt A PLAT OU DOUBLE TILT Modules en paysage avec fixation sur les grands côtés	Rails // aux nervures		Config 3 40(58) E 77(81) (Cas 1a ou cas)	Config 3 40(58) E 77(81) (Cas 1a ou cas) (a)	Config 5 40(58) E 81 (110) (Cas 1a ou cas 3)	Config 5 40(58) E 81 (110) (Cas 1a ou cas 3) (a)
	Rails ⊥ aux nervures		config 4 40(58) E 77(81) (Cas 1a ou cas 3)	config 4 LV 40(58) E 77(81) (Cas 1a ou cas 3)	config 6 40(58) E 81 (110) (Cas 1a ou cas 3)	config 6 LV 40(58) E 81 (110) (Cas 1a ou cas 3)

(a) dans le cas des TAN LV, Tôle d'acier nervurées à large ouverture de vallée, il est tout particulièrement important de prendre en compte les isolants et leur épaisseur. Seul Rockacier C dispose d'essai de tassement absolu sous dalle sous plots sous supports discontinus, jusqu' 150mm de vallée, avec 20 kPa de charge, pour 100 mm d'épaisseur.

L'utilisation de cette épaisseur en un lit, ou cette épaisseur et au-delà en 2 ou 3 lits croisés sera acceptable.

Principe d'implantation des supports iNovaPV Lite et des Modules Photovoltaïques



Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Distance entre Modules		Distances entre les structures (d un point d'une structure au même point de la structure suivante)	
		Tous les exemples donnés ici sont pour un module de 1660 mm x 990 mm	
Entre les petits cotés	Entre les grands cotés	Dans le sens \perp aux rails	
		Dans le sens // aux rails	
20mm	20mm	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)	largeur du module +20mm (990+20=1010mm)
20mm	20mm	largeur du module +20mm (990+20=1010mm)	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)
20mm	350mm minimum conseillé (1) Pas de limite haute	largeur du module +20mm (990+350=1340mm)	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)
20mm	20mm au point haut - 120 mm conseillé au point bas (2)	largeur du module +20mm (990+70=1060mm)	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)
20mm	350mm minimum conseillé (1) Maxi 500 mm	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)	largeur du module +20mm (990+350=1340mm)
20mm	140 mm au point haut - 100 mm au point bas (2)	longueur du module +20mm (1660+20=1680mm)	largeur du module +20mm (990+120=1110mm)

(1) dans une mono orientation type - au sud - nous conseillons un minimum de 350 mm pour un projet en France métropolitaine

(2) dans une installation bi orientation, nous appelons point haut la ligne de faitage entre les deux bords longs adjacents des 2 modules et point bas, en opposition

Définition des zones pouvant accueillir des modules

Les modules seront positionnés uniquement en zone courante et hors zone d'accumulation de neige.

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

ZONE COURANTE = zone au-delà de 2 m minimum du bord des acrotères, ou la plus petite valeur entre $2 \times$ hauteur du bâtiment /10 et Largeur du bâtiment /10)

Des dérogations pourront être accordées au cas par cas par EPC Solaire

Les modules seront positionnés au minimum à 0.40m des lignes de rupture de pente

Les champs PV seront séparés par des zones libres de modules de 1.00m minimum

Aucun module ne sera positionné dans les zones de 0.90 m autour des éléments de toiture

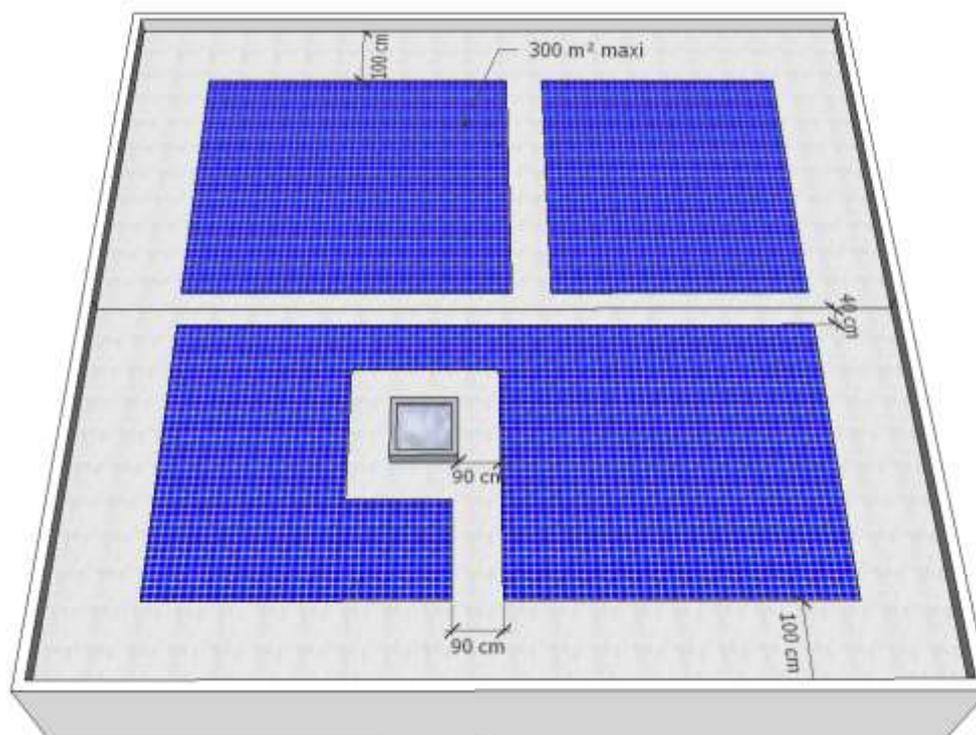
Pour les édicules de diamètre inférieur à 1 m, on pourra accepter des modules jusqu'à 0.5m de l'élément.

Les éléments de toiture devront être accessibles par une zone libre de circulation de 0.90 m

Les champs photovoltaïques n'excéderont pas 300 m²

Aucun module ni support ne devra être positionné sur les bandes coupe-feu

Des dispositions spécifiques éventuelles imposées par les SDIS locaux seront à respecter.



Désignation de la structure de base iNovaPV Lite xxEyy

L'assemblage de deux rails porteurs, des deux bandes de raccordement et d'une entretoise constitue le support de base, et est définie par l'appellation descriptive:

iNovaPV Lite xx E yy

xx correspond à la longueur du rail porteur en cm

yy correspond à la longueur de l'entretoise cm



Ci-dessous une figure représentant le profil en coupe transversale.



Ci-dessous le tableau reprenant les caractéristiques des supports de base du procédé.

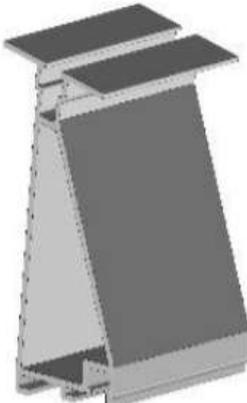
La longueur du rail porteur 40 ou 58 cm, est définie au cas par cas par EPC Solaire, suivant la zone NV, le type d'isolant, de bac, de modules...

Dénomination	Longueur des Rails Porteurs	Longueur de l'entretoise	Module PV
INovaPV Lite 40 E 53	40 cm	53 cm	Standard - 1.66 X 1.00 Sunpower - 1.56 X 1.05
INovaPV Lite 58 E 53	58 cm		
INovaPV Lite 40 E 77	40 cm	77 cm	Standard - 1.66 X 1.00
INovaPV Lite 58 E 77	58 cm		
INovaPV Lite 40 E 81 (ou 110)	40 cm	81 cm (ou 110 cm)	Sunpower - 1.56 X 1.05 : E81 Standard XL – 2.00 x 1.00, Sunpower XL - 2.06 X 1.05: E81 OU E110
INovaPV Lite 58 E 81 (ou 110)	58 cm		



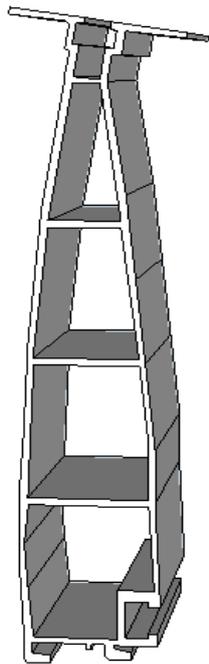
Identification des différents accessoires

(Les instructions de montages sont détaillées dans le MEMENTO Electricien)

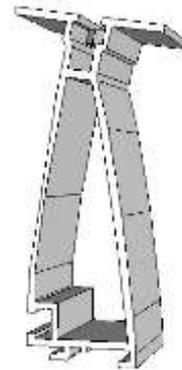
Bride Latérale	Bride Centrale
	
Rehausse Haute Double Tilt – RHT-D	Rehausse Basse Double Tilt – RBT-D
	
Rehausse Haute Tilt - RHT	Rehausse Basse Tilt - RBT
	



Rehausse Haute Tilt FE



Rehausse Basse Tilt FE



Memento de Mise en Œuvre « ETANCHEUR »

iNova^{PV LITE} , iNova^{PV LITE TILT} iNova^{PV LITE} , iNova^{PV LITE DOUBLE TILT}

Ce cahier 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, développeur du projet et maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « cahier de prescription et de mise en œuvre » en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant, de membrane, les choix des modules photovoltaïques.

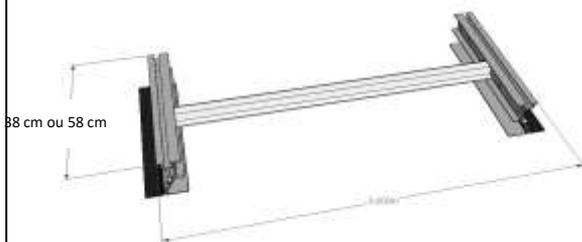
Pour rappel (non exhaustif):

- Support → Tôle d'acier nervuré, Bois, Béton. Vérification de sa résistance pour la charge rapportée par la centrale PV
- Isolant → Classe C
- Membrane → SIPLAST ou SIKA – Bitume Bicouche ou Mono couche Bitume, PVC, FPO- voir liste dans ETN. Pour des étanchéités fixées mécaniquement :



Eléments constitutifs :

Les seuls éléments à prendre en compte par l'étancheur sont la structure de fixation + le carton de plastrons PVC ou FPO (voir page 3) : la structure est composée de 2 rails porteurs, 1 entretoise et deux bandes de raccordement en bitume, PVC ou FPO. Les matériels annexes (visserie + fixation) seront montés et entreposés en toiture, et mis à disposition de l'électricien photovoltaïque.



iNovaPV LITE 40 (rail = 40 cm)

iNovaPV LITE 58 (rail = 58 cm)

Entretoise= 53cm, 77cm, 81 ou 110 cm

Cet élément est assemblé dans les ateliers EPC Solaire et livré prêt à poser sur le site.

L'installateur veillera à entreposer les palettes dans une zone à l'abri du vent et susceptible de recevoir une charge de 200kg /m².



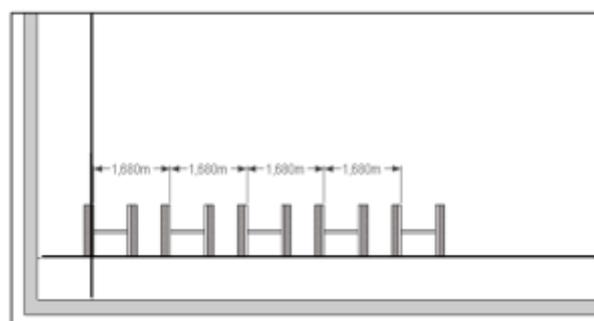
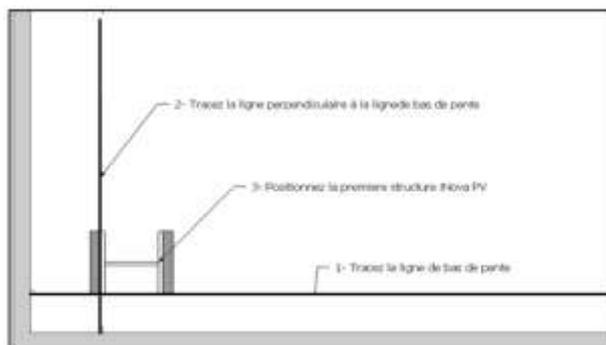
Les structures sont livrées préassemblées, et déchargées au transpalette ou manuscopique ; Une palette a une masse de 200kg maximum et une hauteur de 2m ; une protection type plaque OSB sera posée sur l'étanchéité afin de ne pas risquer d'endommager l'étanchéité. Les structures seront ensuite positionnées sur la toiture avant soudure.

Positionnement des structures

1- Positionner la structure de départ du champ, en fonction du plan fourni

2- Tracer la ligne perpendiculaire et la ligne parallèle à la ligne de faitage, en partant du point référence du plan

3- Tracer les points suivants, sur la ligne parallèle ou perpendiculaire au faitage, en respectant la distance mentionnée sur le plan (soit dans l'exemple 1.68 m)



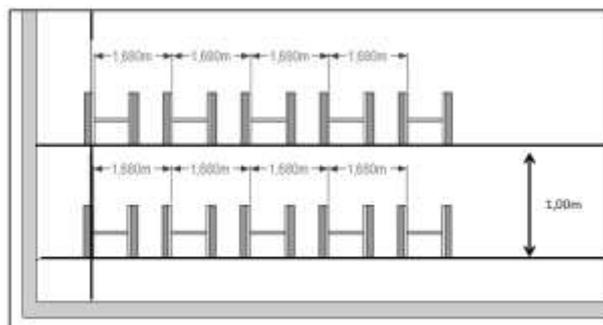
iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

4- Tracer la ligne parallèle à la première ligne de structures positionnées une distance de 1.00 dans l'exemple) et positionner les structures à l'identique de ce qu'il est indiqué dans le point 3



5- Répéter la méthode de traçage au sol pour chacune des pentes de la toiture

Fixation des structures

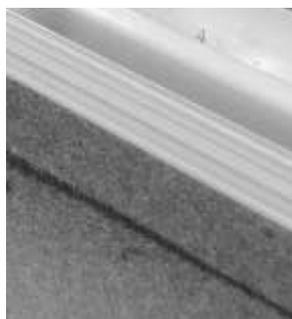
Les bandes de raccordement seront fixées suivant **les techniques de fixation usuelles** définie pour le type du complexe d'étanchéité retenu :

Dans tous les cas , seules des personnes formées à la réalisation de soudure des étanchéité SIPLAST ou des membranes SIKA, seront autorisé à mettre en place et soudé les supports iNovaPV Lite.

a/ soudage à la flamme pour une étanchéité bitumineuse :

Noyer à la spatule le surfaçage minéral sur 12 cm de largeur après léger réchauffage au chalumeau. Ensuite, réchauffer légèrement et écraser la bande de raccordement avec une spatule chaude. Les bandes de raccordement sont soudées sur 12 cm.

Contrôle : Après soudure des bandes, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en lisière.



Profondeur de soudure minimale 120mm - suivant DTA SIPLAST

b/ soudage au chalumeau manuel à air chaud :

Les bandes de raccordement sont assemblées suivant la technique que thermo soudure définie par SIKA France dans son DTA 5.2/17-2575V1 ou au DTA 5.2/14-2423_V1; la largeur de soudure sera de 40 mm minimum (jusqu'au rai).

Sur FPO, Sarnafil®TS77 et s'agissant d'opérations de soudure manuelles, le primaire Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation de surface des zones à souder.

Information Système

Détails d'application / Exigences / Limites

Température Ambiante : -20 °C minimum

Température Support : -30 °C minimum

Limites : Éviter le contact avec des matériaux non résistants aux solvants

Directives de mise en oeuvre

Manuel d'application : Se référer au manuel d'application des membranes d'étanchéité

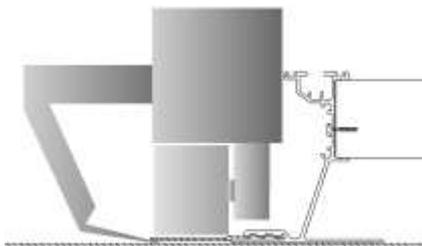
Méthode d'Application : La zone des joints de soudure doit être traitée préalablement avec un chiffon propre imbibé de T Prep. Avant le soudage, le T Prep doit être complètement évaporé. Les chiffons doivent être changés régulièrement afin d'assurer un nettoyage efficace et éviter de répandre la saleté.

Les caractéristiques types des chalumeaux manuels à air chaud adaptés 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'avance sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment. Ces réglages sont contrôlés plusieurs fois par jour à partir d'essais de pelage effectués sur des échantillons de soudure.

Les soudures pourront être également réalisées en automatique, à l'aide d'un automate LEISTER - VARIMAT V2 exclusivement, celui-ci présentant la possibilité d'effectuer une soudure 40mm en évitant la partie haute du rail iNovaPV Lite.



Leister Varimat V2

Représentation du Leister Varimat V2 et du rail iNovaPV Lite en position de soudure

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

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 refluee en lisière, et ne présente pas de brillance sur la membrane supérieure ;

- Sur membrane refroidie : 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.

- Fiche d'autocontrôle à compléter
- Afin de protéger la membrane dans le temps dû aux effets de dilatation et de compression, EPC Solaire fournit des plastrons prédécoupés de TS77-18 E ou SIKAPLAN 18G de marque SIKA, découpés en morceaux de 40mm X 120 mm qui sont à positionner sous chaque extrémité de rails, après la soudure des bandes de raccordement.

Afin qu'elles ne glissent pas dans le temps, un pointage au chalumeau à air chaud sera réalisé, afin de solidariser chaque plastron FPO ou PVC et le revêtement d'étanchéité.



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

Annexe 8 – Fiche AUTOCONTROLE à remplir par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité et la pose d'iNovaPV Lite

PROJET:

Dimensionnement de la charpente		Cocher pour validation
Prise en compte de 15 kg/m ² pour la surcharge panneaux photovoltaïques + supports + câble		
Support d'étanchéité		Cocher pour validation
Prise en compte de 15 kg/m ² pour la surcharge panneaux photovoltaïques + supports + câble EN CHARGE NON UNIFORME (accord FABRICANT TAN ou BET Structure)	REFERENCE :	
Isolant		Cocher pour validation
CLASSE C IMPERATIVE, avec valeurs de tassement absolu répondant aux tableaux de l'ETN	REFERENCE : EPAISSEUR : NBRE DE LITS :	
Membrane		Cocher pour validation
Référence identifiée de l'ETN	REFERENCE : EPAISSEUR :	
Support des panneaux photovoltaïques fourni par EPC SOLAIRE		Cocher pour validation
1- Pose conforme au plan fourni par EPC SOLAIRE		
2- Soudure des bandes de raccordement sur leur longueur (40 ou 58cm) et en profondeur sur 40mm PVC/FPO ou 120mm BITUME minimum, JUSQU AU RAIL – PHOTO 1 et 2 AUTO CONTROLE DE LA QUALITE DE LA SOUDURE - PHOTO 4		
3- Pose et SOUDURE PAR POINTAGE des patins aux extrémités de chaque RAIL (PVC / FPO) PHOTO 3		

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE



Photo 1 - PVC / FPO



Photo 2 - Bitume

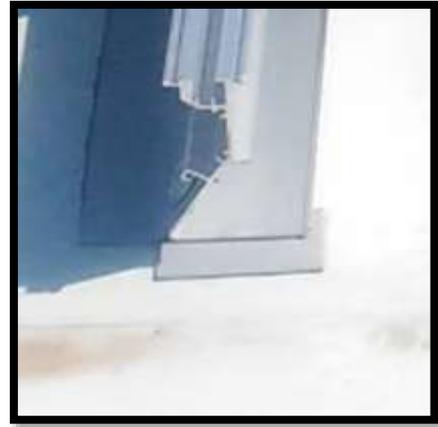


Photo 3 - PVC / FPO

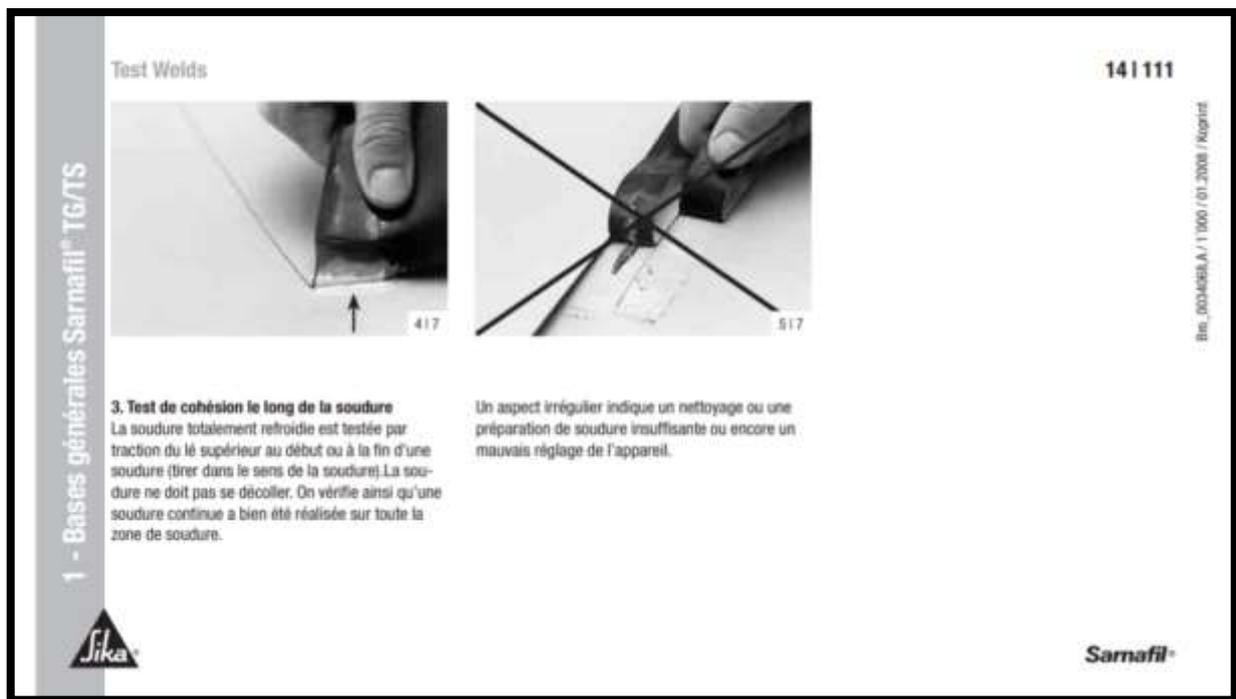


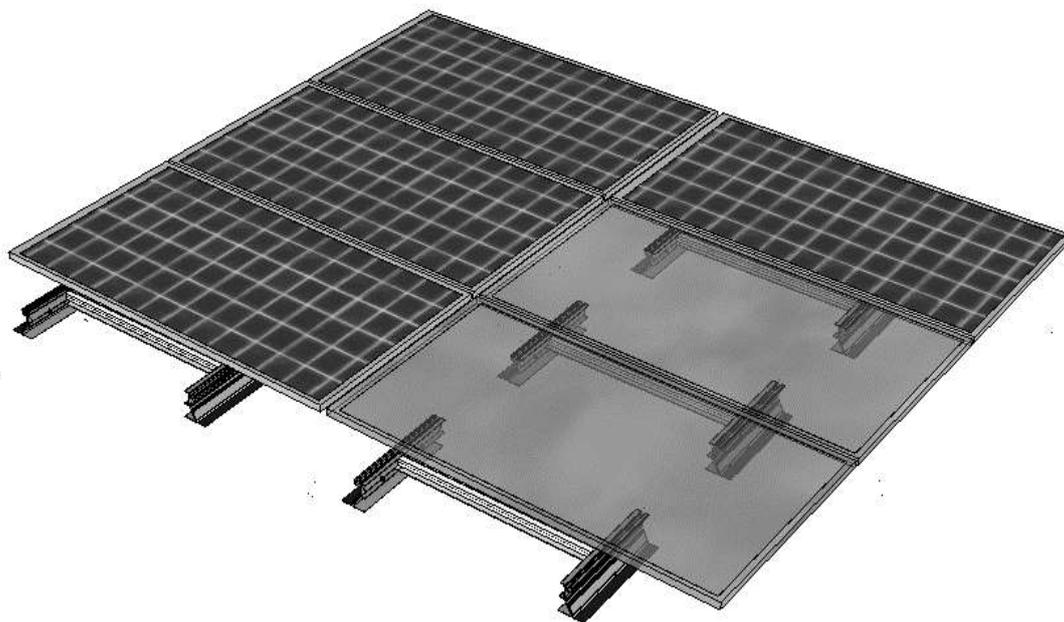
PHOTO 4 – PVC / FPO

Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » Procédés iNova^{PV LITE}

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

PREAMBULE

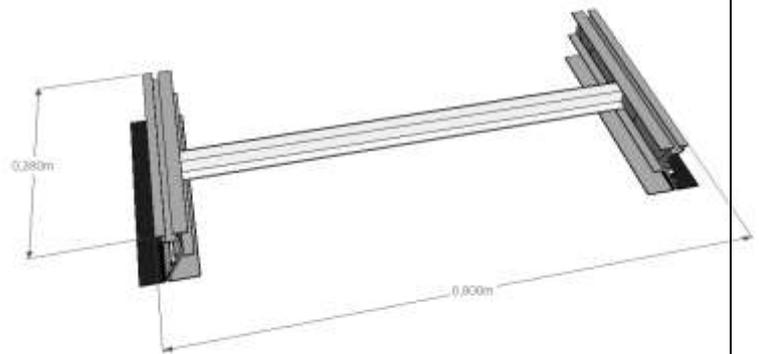
Il est bien entendu que le bureau d'étude, développeur du projet et maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « cahier de prescription et de mise en œuvre » en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant, de membrane, les choix des modules photovoltaïques.



Détail du matériel reçu :

Les supports ont préalablement été mis en place par thermo soudage sur la toiture, en fonction du plan d'implantation fournis par EPC Solaire,

Support iNovaPV Lite



Bride PV latérale



Bride PV centrale



Ecrou carré inox M8

Rondelle Plate M8

Rondelle Grower crénelée M8

Vis M8 X 40

VIS M8 X 12

Ecrou carré inox M6 (Option)

Description de la mise en place

- 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'implantation fourni par EPC SOLAIRE
- 3- En début de colonne, les modules PV seront alignés et centrés sur les rails ; on veillera à ce que le bord des modules ne soient pas à moins de 10 cm d'un bord de rail
- 4- Utiliser une bride latérale pour fixer le module avec une vis CHC M8X 40mm (pouvant varier en fonction de la hauteur du cadre) + Rondelle crénelée + écrou carre alu M8, positionné dans la gorge du rail - serrer
- 5- Répéter l'opération en utilisant des brides centrales pour soutenir deux modules cotes à cote. Ils seront fixés par l'intermédiaire des brides latérales, en utilisant une vis CHC M8X 40mm (pouvant varier en fonction de la hauteur du cadre) + Rondelle crénelée + écrou carre alu M8, positionné dans la gorge du rail - serrer
- 6- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Mise en place des liaisons équipotentielle

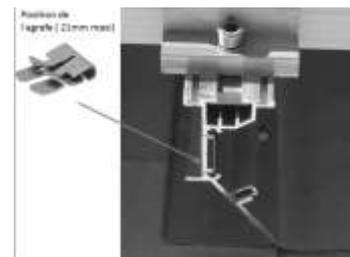
La mise à la terre de chaque structure iNovaPV Lite Tilt, des chemins de câble et des modules est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NCF15-100 et UTE C15-712-1.

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

Les structures iNovaPV Lite sont connectées entre elles grâce à un câble de cuivre 6 mm², lui-même relié à chacune des structures, grâce à :

- 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 de supports iNovaPV LITE – à positionner sur le montant vertical du rail. Voir photo ci-contre

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. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.



EN CAS DE DOUTE : EPC SOLAIRE CONTACTER 06 25 37 71 64



iNova^{PV}



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

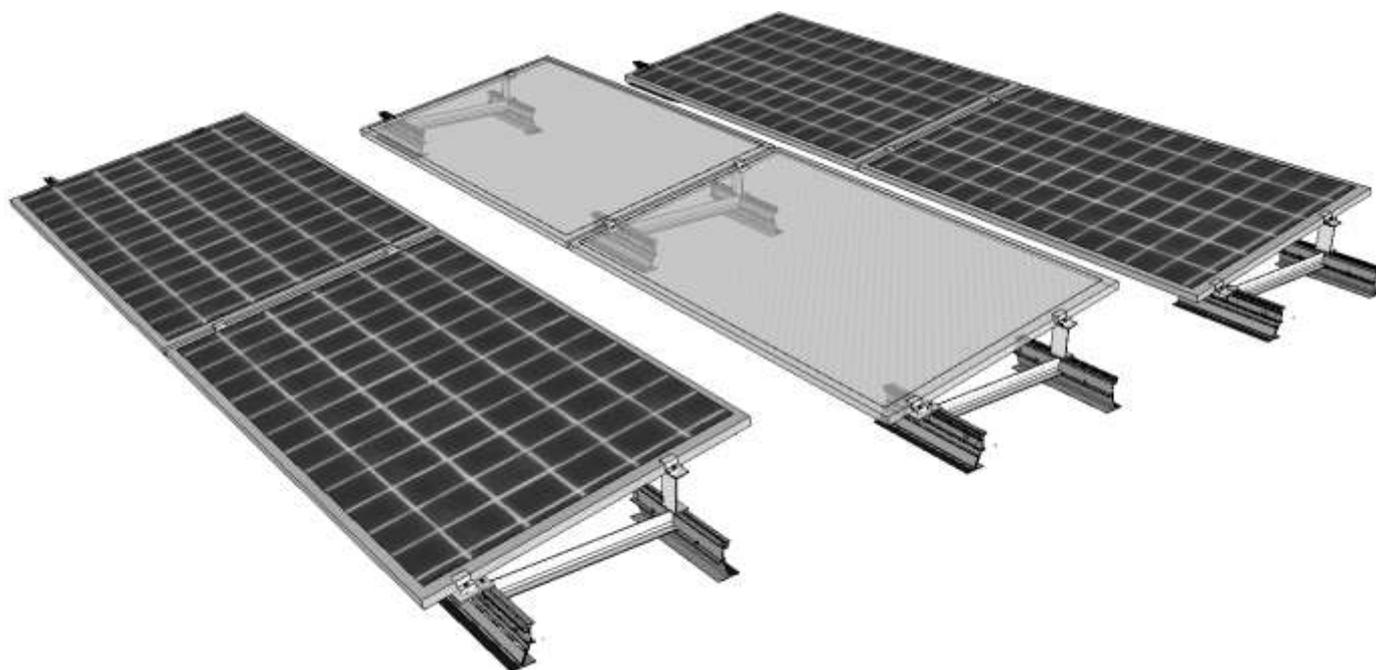
Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » Procédés iNova^{PV LITE TILT}

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

PREAMBULE

Il est bien entendu que le bureau d'étude, développeur du projet et maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « cahier de prescription et de mise en œuvre » en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant, de membrane, les choix des modules photovoltaïques.



Détail du matériel reçu :

Les supports ont préalablement été mis en place par thermo soudage sur la toiture, en

iNova^{PV}®

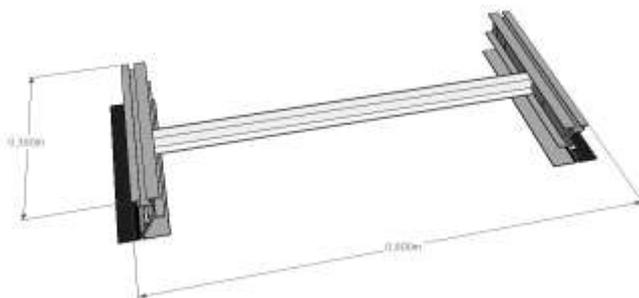


EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

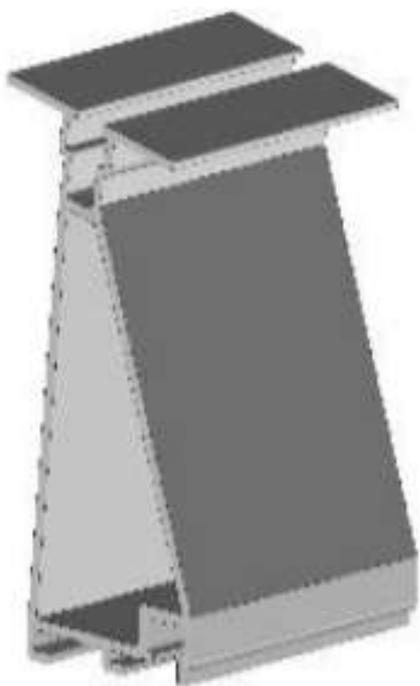
Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

fonction du plan d'implantation fournis par
EPC Solaire,

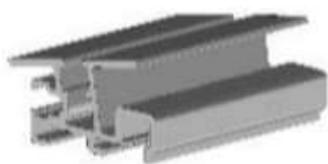
Support iNovaPV Lite



Incliner haut



Incliner bas



Bride PV latérale



Bride PV centrale



Ecrou carré inox M8

Rondelle Plate M8

Rondelle Grower crénelée M8

Vis M8 X 40

VIS M8 X 12

Ecrou carré inox M6 (Option)

Pointeau de mise à la terre (Option)

Figure 1 -Vue en coupe du procédé complet :

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

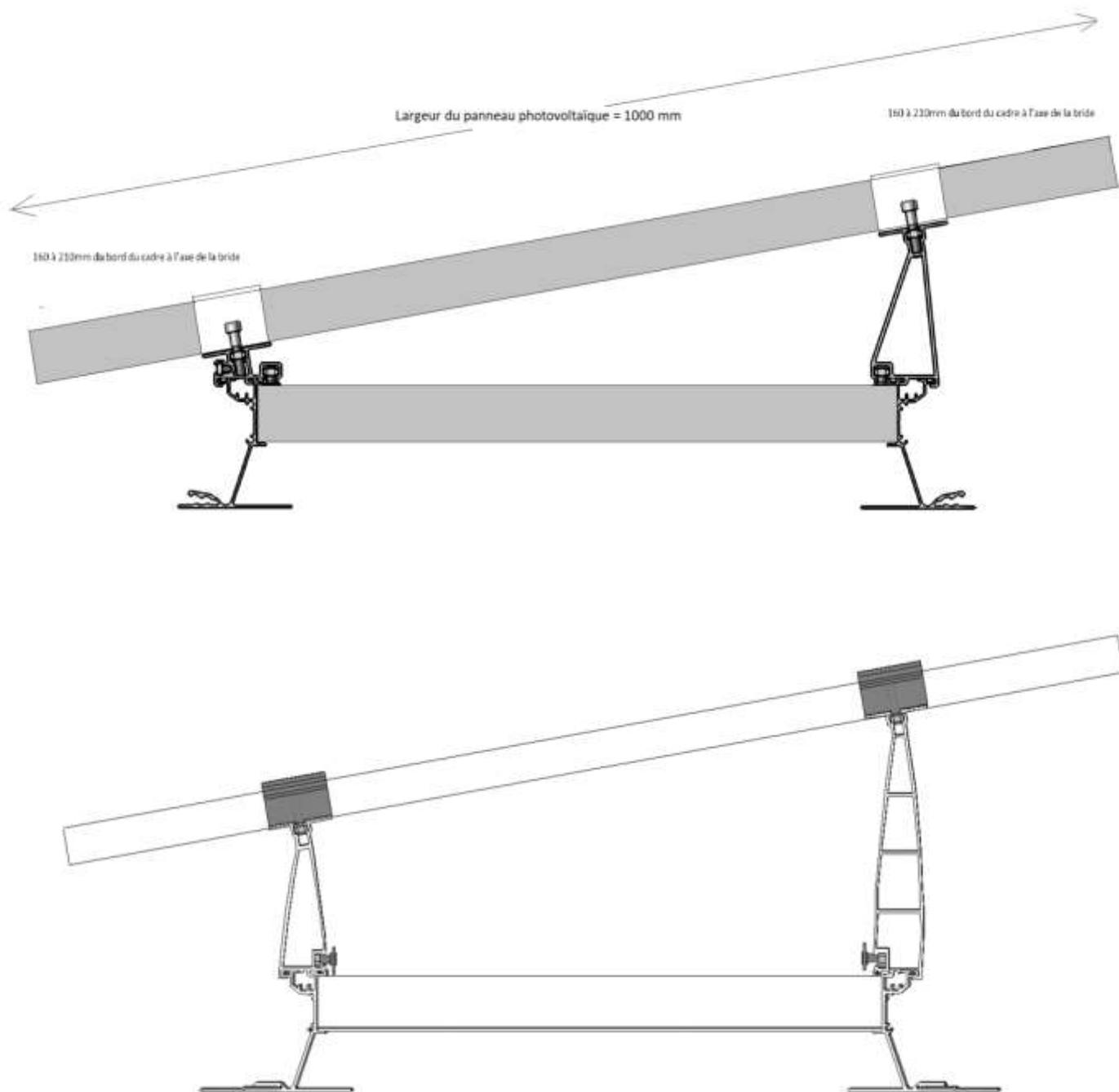


Figure 2 - Vue inclineurs haut et bas assemblés (iNovaPV Lite Tilt et Tilt FE)



INovaPV Lite Tilt FE

Les inclineurs haut et bas seront positionnées centrés au milieu des rails de 40 ou 58 cm, au maximum à 10 cm du bord du rail

Description de la mise en place

- 7- Identifier et vérifier le contenu de la livraison, en correspondance avec les quantités indiquées sur le bon de livraison.
- 8- Positionner les inclineurs haut et bas sur les supports iNovaPV Lite, comme indiqué sur les vues 1 et 2. Un support iNovaPV Lite recevant un inclineur haut sur un rail, et un inclineur bas sur l'autre rail, de façon à former un angle de 10° orienté suivant le choix du développeur de projet.
- 9- En début de rangée, les inclineurs seront alignés et centrés sur les rails; les autres inclineurs seront positionnés à une distance de (longueur du module +20mm) ; un ajustement éventuel pourra être fait de manière à ce que deux modules reposent de manière équilibré de part et d'autre de chacun des inclineurs.

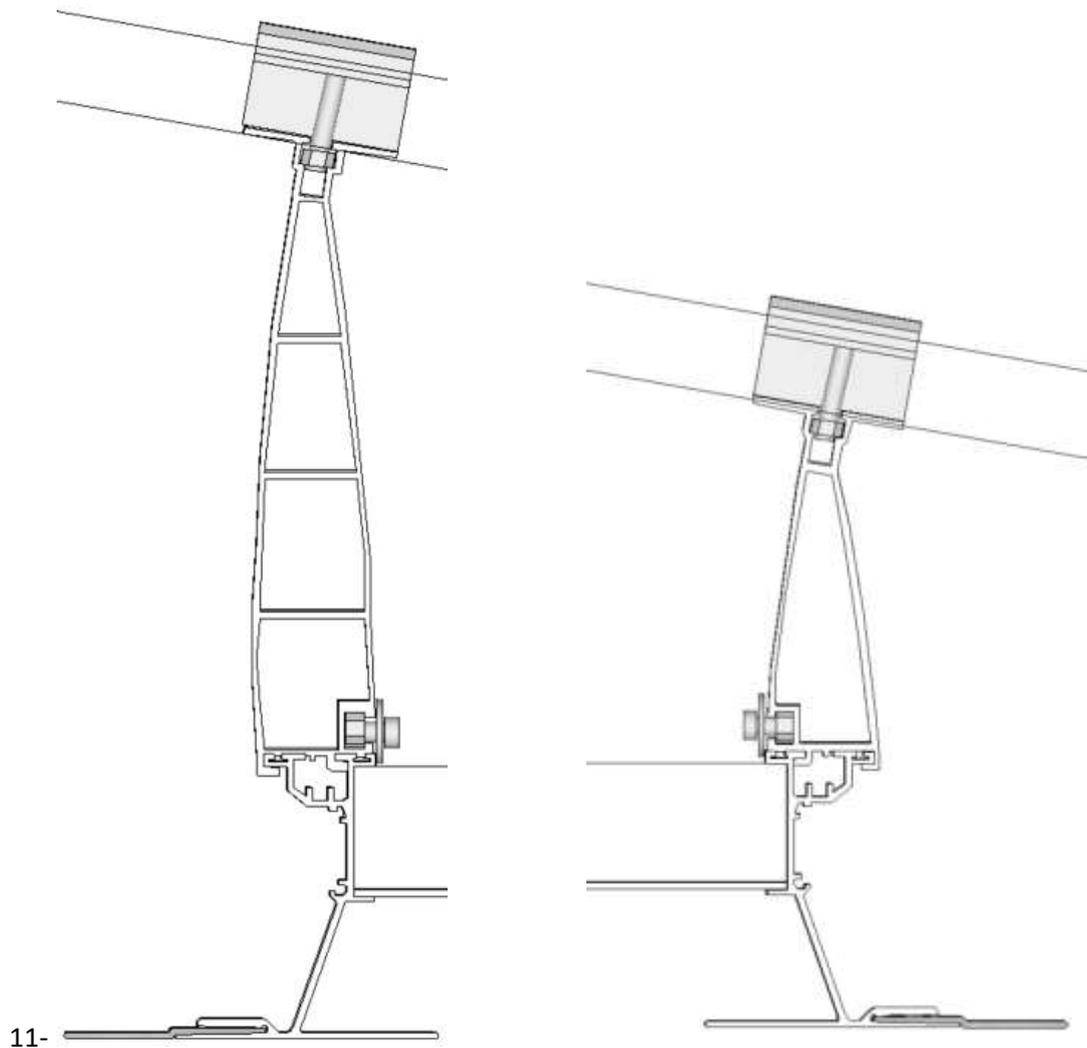
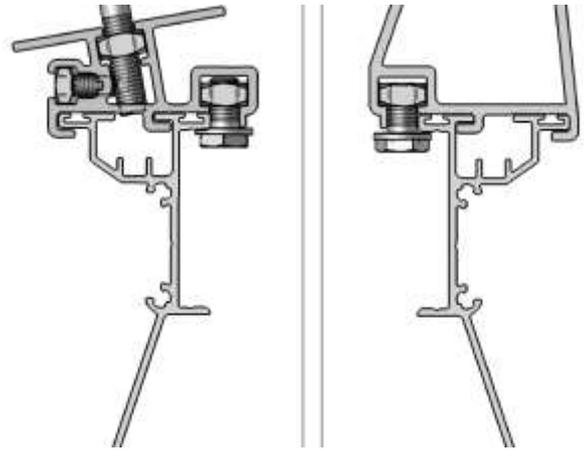
iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

10- Chaque inclineur sera fixé au support iNovaPV Lite par l'intermédiaire d'une vis CHC M8X 15 + rondelle + écrou M8 (ensemble fourni). Serrer 14 Nm



12- Positionner le premier module, en appui sur ces petits côtés, et centré sur ces inclineurs ; il sera fixé par l'intermédiaire des brides latérales, sur chacun de inclineurs, en utilisant une vis CHC M8X 40mm (pouvant varier en fonction de la hauteur du cadre) + Rondelle crénelée + écrou M8, positionné dans la gorge de chacun des inclineurs haut et bas. Serrer 14 Nm



13- Pour une pose avec des modules inclinés tête bêche, typiquement Est/Ouest, on veillera à laisser 20mm au faitage, et en bas de rangées, un espace plus important, suivant le plan d'implantation, entre 20mm et 140mm, de façon à pouvoir poser un pied entre les rangées pour faciliter la pose de la centrale photovoltaïque



14- Répéter l'opération en utilisant des brides centrales pour soutenir deux modules cotes à cote. Ils seront fixés par l'intermédiaire des brides latérales, sur chacun de inclineurs, en utilisant une vis CHC M8X 40mm (pouvant varier en fonction de la hauteur du cadre) + Rondelle crénelée + écrou M8, positionné dans la gorge de chacun des inclineurs haut et bas. Serrer

15- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules

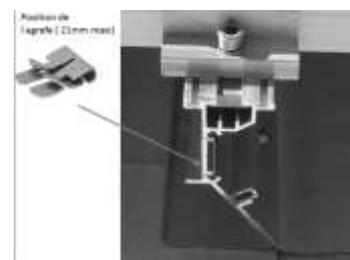
Mise en place des liaisons équipotentielles

La mise à la terre de chaque structure iNovaPV Lite Tilt, 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 NCF15-100 et UTE C15-712-1.

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

Les structures iNovaPV Lite sont connectées entre elles grâce à un câble de cuivre 6 mm², lui-même relié à chacune des structures, grâce à :

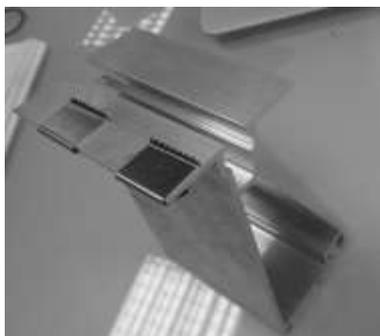
- c- une cosse à œil en cuivre, une rondelle bimétal cuivre/aluminium et une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal.
- d- une griffe RAYVOLT - ARAYMOND pour la mise à la terre de supports iNovaPV LITE – à positionner sur le montant vertical du rail. Voir photo ci-contre



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 cosse à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.

Également, les modules peuvent être mis à la terre via la griffe TERRAGIF PL05 x 20 17/2 - U17 positionnée sur l'inclinaison haut ou sur le cadre du module. Dans tous les cas, la mise à la terre du module se fera sur le rail du support iNovaPV Lite qui est relié au câble vert jaune.





Dimension	Hauteur	5,8 mm
	Largeur	20 mm
	Longueur	17 mm
	Epaisseur	0,6 mm



EN CAS DE DOUTE : EPC SOLAIRE CONTACTER 06 25 37 71 64



iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2^e Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE

Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN »

Procédés iNova^{PV LITE} double TILT

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

PREAMBULE

Il est bien entendu que le bureau d'étude, développeur du projet et maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « cahier de prescription et de mise en œuvre » en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant, de membrane, les choix des modules photovoltaïques.



Supports iNova^{PV LITE} :

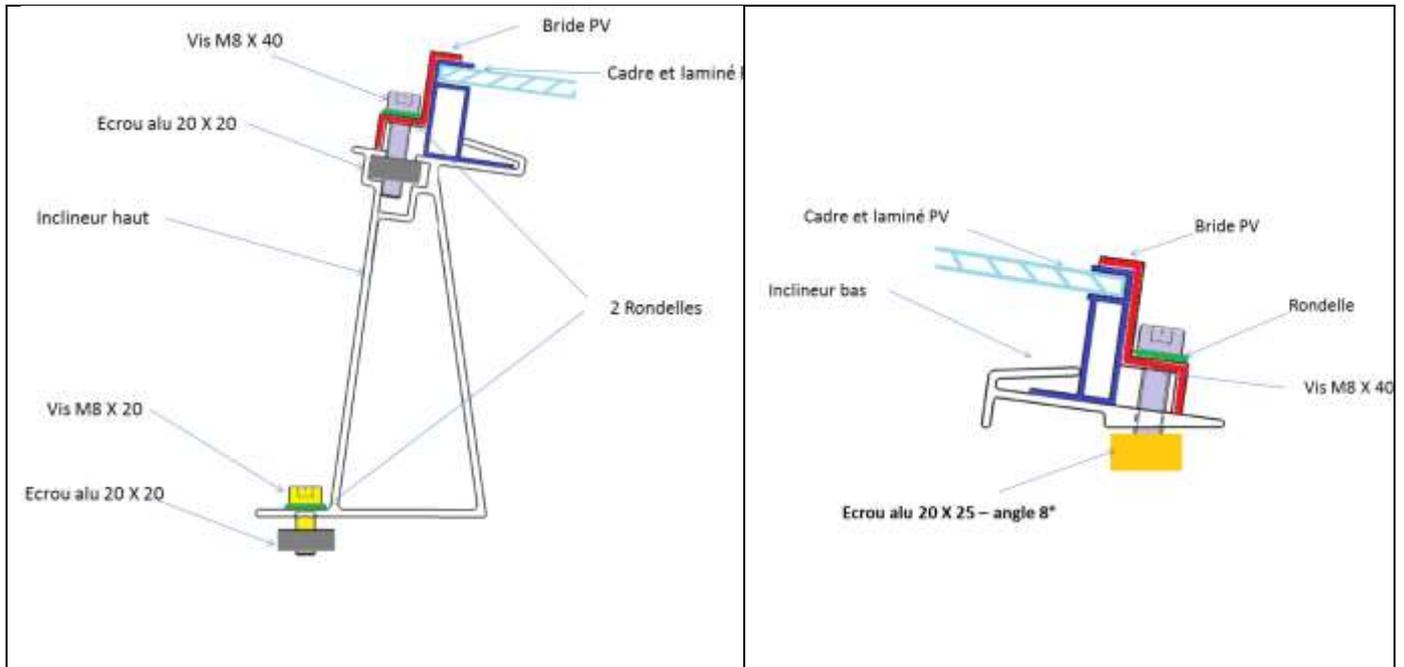
Les supports iNovaPV LITE auront été préalablement soudés par une entreprise d'étanchéité de la toiture, conformément au plan d'implantation fourni par EPC SOLAIRE. Le système de fixation se présente sous la forme de structures pré-assemblées, en forme de H, avec deux rails support et une entretoise.



Détails du matériel reçu :

Incleneur haut	non20 x 25 x 10 mm angle 8°
Incleneur bas	Rondelles
Bride PV	Vis M8 X 40
Ecrou Carré Alu : 20 x 20 x 10mm	VIS M8 X 20
Ecrou Alu Rectangle	





Montage - vue générale



Support 1

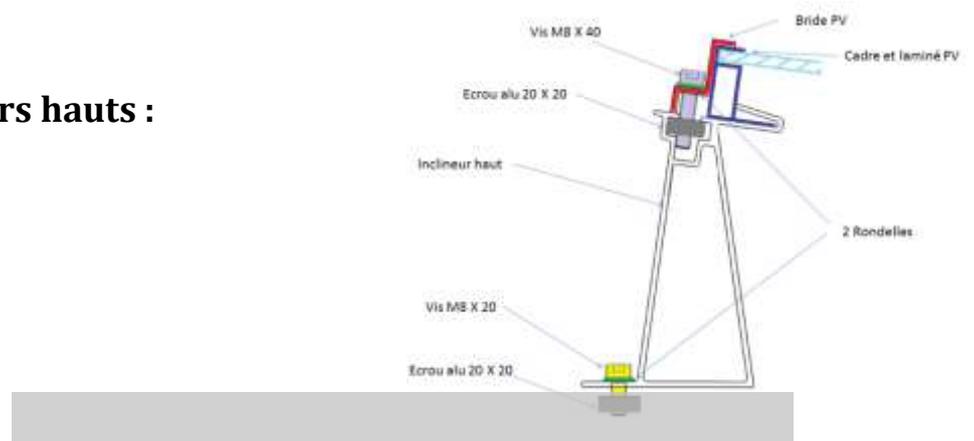
Support 2

Support 3

Support 4

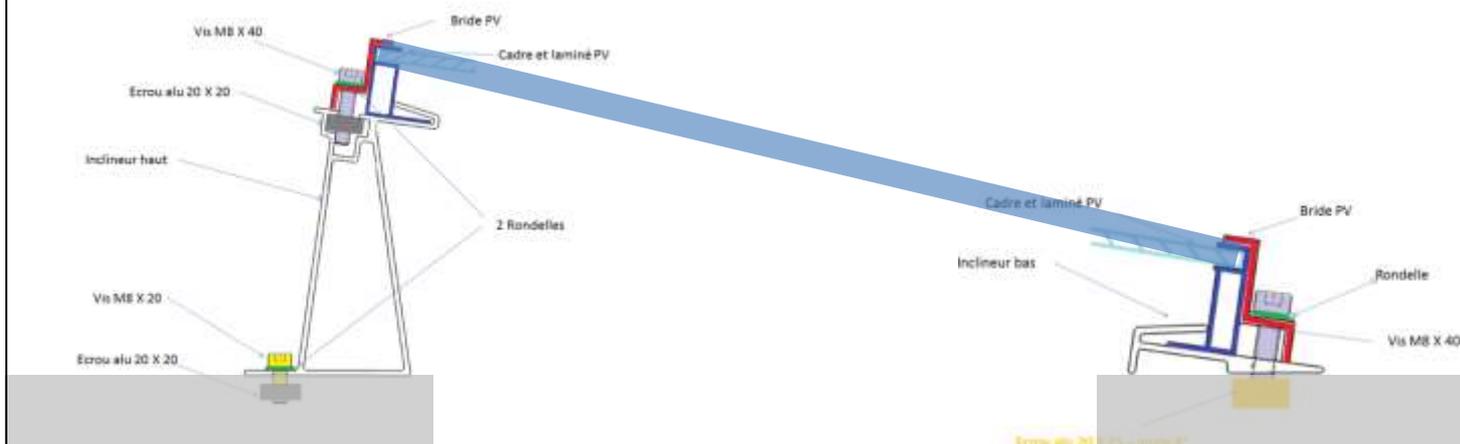
Attention, toujours commencer par un support qui n'est pas situé aux extrémités du champ (2 ou 3 dans l'exemple ci-dessus) , sur rail supportant un inclineur haut et un inclineur bas

Montage des inclineurs hauts :



- 1- Positionner les « inclineurs hauts » sur une rangée, le bord de l'incleneur aligné à minimum 1 cm du bord du rail (trou vers l'intérieur du rail)
- 2- faire l'alignement de la rangée entière
- 3- fixer les inclineurs haut sur le support soudé avec une vis M8X20 + Rondelle + écrou alu 20x20 – le couple de serrage sera de +/- 14Nm

Montage des inclineurs bas + bride basse



- 4 - Positionner le module en appui sur les inclineurs hauts
- 5 – Positionner l'incleneur bas **sur le rail suivant**, trou vers l'intérieur du rail
- 6- faire glisser (dans la gorge du support soudé) l'écrou 20 X 25 – **attention au sens - le trou est percé avec un angle de 8°, il faut veiller à ce que poser la vis fasse bien 90° avec la bride**
- 7- positionner le **module puis la bride** avec la vis M8X40, la rondelle et visser dans l'écrou 20x25 – 8°
- 8- tirer le tout vers l'intérieur du rail de façon à bloquer l'ensemble ; visser le couple de serrage sera de +/- 14Nm

Terminer par le montage de la bride haute

- 9 - positionner et visser la vis M8X40 + Rondelle + bride sur l'incleneur haut, le couple de serrage sera de +/- 14Nm

Mise en place des liaisons équipotentielles

La mise à la terre de chaque structure iNovaPV Lite Tilt, 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 NCF15-100 et UTE C15-712-1.

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

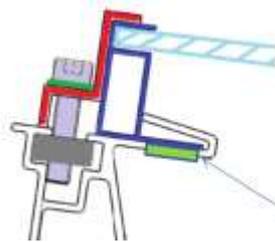
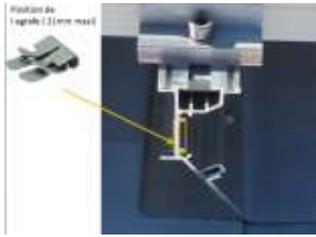
Les structures iNovaPV Lite sont connectées entre elles grâce à un câble de cuivre 6 mm². La connexion est assurée grâce à une cosse à œil en cuivre, une rondelle bimétal cuivre/aluminium et une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal.

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.

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 de supports iNovaPVLITE – à positionner sur le montant vertical du rail.

Également, les modules peuvent être mis à la terre via la griffe TERRAGIF PL05 x 20 17/2 - U17 positionnée sur l'inclinaison haut ou bas.



Griffe

Dimension	Hauteur	5,8 mm
	Largeur	20 mm
	Longueur	17 mm
	Épaisseur	0,5 mm



EPC Solaire SAS

Bureaux des chênes - Parc d'activité
5 Rue Chapoly
69290 Saint Genis Les Ollières

Tel : 04 78 51 96 52

Fax : 09 81 38 13 33

Courriel : contact@epcsolaire.com

Site web : www.epcsolaire.com

iNova^{PV}®



EPC Solaire
Photovoltaïque 2° Génération

Cahier de Prescription
INOVA PV LITE