

Procédé iNova^{PV} Lite CPMO

Systeme d'integration photovoltaïque pour toitures-terrasses de bâtiments avec revêtements d'étanchéité synthétique ou bitume

Associé aux revêtements d'étanchéité de

- *SIKA France S.A.S, revêtement d'étanchéité synthétique en PVC et FPO*
- *BMI Group France, revêtement d'étanchéité en bitume élastomère SBS*

Et aux modules photovoltaïques cadrés dont la liste est donnée en annexe 22 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

Les modules visés dans cette version sont donnés ci-dessous :

FABRICANT	REFERENCE	PUISSANCE [Wc]	Epaisseur de verre
SOLARWATT	Vision M 5.0 Pure, low carbon	445 à 460 Wc	2 mm / 2 mm
SOLARWATT	Vision M 5.0 Black, low carbon	445 à 460 Wc	2 mm / 2 mm
SOLARWATT	Vision M 5.0 Style, low carbon	445 à 460 Wc	2 mm / 2 mm
SOLARWATT	Classic M 3.0 Pure, low carbon	440 à 455 Wc	3,2 mm
SOLARWATT	Classic M 3.0 Black, low carbon	440 à 455 Wc	3,2 mm

Le présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre, version V0 daté du 20 janvier 2025, établi par la société **EPC SOLAIRE**, et comportant 182 pages, a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle référencée **A27T240U indice 0**.

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 24 FEVRIER 2026

AU 20 JANVIER 2028

Le Responsable d'Agence,

Vincent NANCHE

Historique des versions :

Révision	Date	Objet
V0	20/01/2025	Version initiale

Table des matières

Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre iNova ^{PV}	1	1.4.6.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs sous charges ascendantes et descendantes	25
PREAMBULE	7	1.4.6.2.1. Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées	25
PARTIE 1 Procédé iNova ^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité synthétique PVC-FPO	8	1.4.6.2.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois et panneaux à usage structurel (CLT)	29
1.1. DESCRIPTION DE LA GAMME	9	1.4.6.2.3. Vérification de la résistance des éléments porteurs en béton cellulaire.....	29
1.2. ELEMENTS CONSTITUTIFS	11	1.4.6.2.4. Vérification de la résistance des éléments porteurs en maçonnerie	29
1.2.1. Revêtement d'étanchéité synthétique	11	1.4.6.3 Vérification de la résistance des isolants sous sollicitations descendantes	29
1.2.2. Ossatures supports des modules photovoltaïques.....	11	1.4.6.4 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité synthétique sous sollicitations ascendantes	31
1.2.2.1 Rail porteur	12	1.4.6.5 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité PVC/FPO sous sollicitations descendantes (version non densifiée).....	31
1.2.2.2 Entretoise.....	13	1.4.6.6 Cas particulier de la version densifiée de la configuration iNova ^{PV} Lite sous sollicitations ascendantes et descendantes	31
1.2.2.3 Bandes de raccordement.....	13	1.4.6.7 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité PVC/FPO sous sollicitations descendantes (version densifiée/uniquement pour la version à plat).....	32
1.2.3. Rehausses	14	1.4.6.8 Cas particulier de la variante iNova ^{PV} Lite Suspendu (10% < pente ≤ 35%) [sur étude spécifique]	32
1.2.3.1 Rehausses Tilt GC pour versions iNova ^{PV} Lite Tilt GC	14	1.5. MISE EN OEUVRE.....	33
1.2.3.2 Rehausses Tilt GC FE pour versions iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE	15	1.5.1. Généralités	33
1.2.4. Synthèse des caractéristiques des différentes configurations	16	1.5.2. Compétences des installateurs	33
1.2.5. Brides de fixation	16	1.5.3. Sécurité des intervenants	33
1.2.6. Plastrons	17	1.5.4. Conditions préalables à la pose	34
1.2.7. Modules photovoltaïques.....	17	1.5.5. Implantation de la centrale photovoltaïque.....	34
1.2.8. Chemin de câbles.....	17	1.5.6. Mise en œuvre du procédé.....	35
1.2.9. Accessoires électriques	17	1.5.6.1 Mise en œuvre de l'élément porteur	35
1.2.10. Dispositifs de pénétration.....	18	1.5.6.1.1. Mise en œuvre de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée	35
1.3. EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS	19	1.5.6.1.2. Mise en œuvre de l'élément porteur en bois, panneaux à base de bois, et panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT)	36
1.3.1. Eléments porteurs.....	19	1.5.6.1.3. Mise en œuvre de l'élément porteur en maçonnerie ..	36
1.3.1.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées	19	1.5.6.1.4. Mise en œuvre de l'élément porteur en béton cellulaire autoclavé	36
1.3.1.2 Eléments porteurs en bois	19	1.5.6.2 Mise en œuvre du pare-vapeur.....	36
1.3.1.3 Elément porteur en béton cellulaire autoclavé.....	19	1.5.6.3 Mise en œuvre de l'isolant.....	36
1.3.1.4 Eléments porteurs en maçonnerie.....	20	1.5.6.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique	36
1.3.2. Pare-vapeur	20	1.5.6.4.1. Cas des travaux neufs	36
1.3.3. Isolants	20	1.5.6.4.2. Cas des travaux de réfection	37
1.4. DOMAINE D'EMPLOI.....	21		
1.4.1. Territorialité	21		
1.4.2. Pentes minimales et maximales	21		
1.4.3. Type de bâtiment	21		
1.4.4. Cas des bâtiments exigeant un classement B _{ROOF} (t3).....	21		
1.4.5. Atmosphères extérieures.....	24		
1.4.6. Résistance aux sollicitations climatiques (selon les Règles NV65 modifiées)	25		
1.4.6.1 Ossature principale (charpente).....	25		

1.5.6.5 Mise en œuvre des ossatures supports iNova ^{PV} Lite.....	38	2.2.2.3 Bandes de raccordement Parafor iNova.....	59
1.5.6.5.1. Traçage et positionnement.....	38	2.2.3 Rehausses.....	61
1.5.6.5.2. Soudure des bandes de raccordement.....	40	2.2.3.1 Rehausses Tilt GC pour versions iNova ^{PV} Lite Tilt GC.....	61
1.5.6.5.3. Contrôles.....	41	2.2.3.2 Rehausses Tilt GC FE pour versions iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE.....	62
1.5.6.6 Mise en œuvre des plastrons de protection.....	41	2.2.4 Synthèse des caractéristiques des différentes configurations.....	63
1.5.6.7 Cas particulier des toitures de pente comprise entre 10% et 35% (sur étude spécifique).....	41	2.2.5 Brides de fixation.....	63
1.5.7. Mise en œuvre des modules photovoltaïques et des rehausses hautes et basses.....	42	2.2.6 Modules photovoltaïques.....	64
1.5.8. Raccordements électriques.....	43	2.2.7 Chemin de câbles.....	64
1.5.8.1 Généralités.....	43	2.2.8 Accessoires électriques.....	64
1.5.8.2 Mise à la terre.....	43	2.2.9 Dispositifs de pénétration.....	65
1.5.8.3 Liaison électrique inter modules.....	45	2.2.10 Grille pare-feu.....	65
1.5.8.4 Chemin de câbles.....	46	2.3 EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS	66
1.5.8.5 Support de chemin de câbles.....	46	2.3.1 Eléments porteurs.....	66
1.5.8.6 Dispositifs de passage de câble.....	46	2.3.1.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.....	66
1.6. ENTRETIEN.....	47	2.3.1.2 Eléments porteurs en bois.....	66
1.6.1. Entretien du revêtement d'étanchéité synthétique.....	47	2.3.1.3 Elément porteur en béton cellulaire autoclavé.....	66
1.6.2. Entretien de l'installation photovoltaïque.....	47	2.3.1.4 Eléments porteurs en maçonnerie.....	67
1.6.3. Remplacement d'un module photovoltaïque.....	47	2.3.2 Pare-vapeur.....	67
1.7. TOITURES MULTI-USAGES PV-TTV.....	48	2.3.3 Isolants.....	67
1.7.1. Exigences sur les éléments supports.....	48	2.4 DOMAINE D'EMPLOI.....	68
1.7.2. Domaine d'emploi.....	48	2.4.1 Territorialité.....	68
1.7.3. Mise en œuvre.....	49	2.4.2 Pentés minimales et maximales.....	68
1.7.4. Entretien.....	50	2.4.3 Type de bâtiment.....	68
1.8. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE.....	51	2.4.4 Cas des bâtiments exigeant un classement B _{ROOF(t3)}	68
1.8.1. Bandes de raccordement.....	51	2.4.5 Atmosphères extérieures.....	69
1.8.2. Profilés aluminium.....	51	2.4.6 Résistance aux sollicitations climatiques (selon les Règles NV65 modifiées).....	70
1.8.3. Assemblage – Atelier EPC Solaire ou sous-traitance.....	51	2.4.6.1 Ossature principale (charpente).....	70
1.8.3.1 Réception.....	51	2.4.6.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs sous charges ascendantes et descendantes.....	70
1.8.3.2 Assemblage.....	52	2.4.6.2.1 Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.....	70
1.8.3.3 Conditionnement.....	52	2.4.6.2.2. Vérification de la résistance des éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois et panneaux à usage structurel (CLT).....	74
1.9. DISTRIBUTION.....	52	2.4.6.2.3. Vérification de la résistance des éléments porteurs en béton cellulaire.....	74
1.10. ASSISTANCE.....	52	2.4.6.2.4. Vérification de la résistance des éléments porteurs en maçonnerie.....	74
1.11. REFERENCES.....	53	2.4.6.3 Vérification de la résistance des isolants.....	74
1.12. JUSTIFICATIFS.....	53	2.4.6.4 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations ascendantes.....	75
PARTIE 2 Procédé iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume.....	54	2.4.6.5 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations descendantes (version non densifiée).....	76
2.1 DESCRIPTION DE LA GAMME.....	55	2.4.6.6 Cas particulier de la version densifiée de la configuration iNova ^{PV} Lite.....	77
2.2 ELEMENTS CONSTITUTIFS.....	57		
2.2.1 Revêtement d'étanchéité bitume.....	57		
2.2.2 Ossatures supports des modules photovoltaïques.....	57		
2.2.2.1 Rail porteur.....	58		
2.2.2.2 Entretoise.....	59		

2.4.6.7 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova ^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations descendantes (version densifiée/uniquement pour la version à plat)	78	2.6.2 Entretien de l'installation photovoltaïque	94
2.4.6.8 Cas particulier du procédé iNova ^{PV} Lite Suspendu (10% < pente ≤ 35%)	78	2.6.3 Remplacement d'un module photovoltaïque	95
2.5 MISE EN OEUVRE	79	2.7 TOITURES MULTI-USAGES PV-TTV	95
2.5.1 Généralités.....	79	2.7.1 Exigences sur les éléments supports.....	95
2.5.2 Compétences des installateurs.....	79	2.7.2 Domaine d'emploi.....	96
2.5.3 Sécurité des intervenants.....	79	2.7.3 Mise en œuvre.....	96
2.5.4 Conditions préalables à la pose.....	79	2.8 FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE	
2.5.5 Implantation de la centrale photovoltaïque	80	QUALITE.....	97
2.5.6 Mise en œuvre du procédé	81	2.8.1 Bandes de raccordement.....	97
2.5.6.1 Mise en œuvre de l'élément porteur.....	81	2.8.2 Profilés aluminium.....	97
2.5.6.1.1. Mise en œuvre de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée	81	2.8.3 Assemblage – Atelier EPC Solaire ou sous-traitance	98
2.5.6.2.2. Mise en œuvre de l'élément porteur en bois, panneaux à base de bois, et panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT).....	82	2.8.3.1 Réception.....	98
2.5.6.2.3. Mise en œuvre de l'élément porteur en maçonnerie... 82		2.8.3.2 Assemblage	98
2.5.6.2.4. Mise en œuvre de l'élément porteur en béton cellulaire autoclavé	82	2.8.3.3 Conditionnement.....	98
2.5.6.2 Mise en œuvre du pare-vapeur	82	2.9 DISTRIBUTION	99
2.5.6.3 Mise en œuvre de l'isolant	82	2.10 ASSISTANCE	99
2.5.6.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume	82	2.11 REFERENCES	99
2.5.6.4.1. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume fixé mécaniquement	82	2.12 JUSTIFICATIFS.....	99
2.5.6.4.2. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume soudé ou adhésif.....	83	ANNEXES.....	100
2.5.6.4.3. Cas des travaux de réfection	83	Annexe 1 – Détermination des charges de neige	101
2.5.6.5 Mise en œuvre des ossatures supports iNova ^{PV} Lite.....	83	Annexe 2 -Détermination des charges de vent.....	102
2.5.6.5.1 Traçage et positionnement	84	Annexe 3 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en PVC	103
2.5.6.5.2. Soudure des bandes de raccordement	85	Annexe 4 – Fiche technique – Bande de raccordement pour revêtement d'étanchéité synthétique en FPO.....	109
2.5.6.5.3. Mise en œuvre des bandes de raccordement Parafor iNova supplémentaires.....	87	Annexe 5 – Fiche technique – Bande de raccordement Parafor iNova	116
2.5.6.5.4. Cas particulier des toitures de pente comprise entre 10% et 35% (sur étude spécifique).....	87	Annexe 6 – Memento de Mise en Œuvre « Etancheur » - Mise en œuvre des ossatures supports du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité synthétique	117
2.5.7 Mise en œuvre des modules photovoltaïques et des rehausses hautes et basses	88	Annexe 7 - Memento de Mise en Œuvre « Etancheur » - Mise en œuvre des ossatures supports du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume	124
2.5.8 Raccordements électriques.....	89	Annexe 8 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité synthétique et la pose des ossatures supports iNova ^{PV} Lite	131
2.5.8.1 Généralités.....	89	Annexe 9 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité bitume et la pose des ossatures supports iNova ^{PV} Lite	132
2.5.8.2 Mise à la terre.....	89	Annexe 10 – Fiche projet	133
2.5.8.3 Liaison électrique inter modules.....	91	Annexe 11– Memento de Mise en œuvre « Electricien » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques – Version iNovaPV Lite à plat	134
2.5.8.4 Chemin de câbles.....	92	Annexe 12 – Memento de Mise en œuvre « Electricien » - Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques – Version iNova ^{PV} Lite Tilt GC	143
2.5.8.5 Support de chemin de câbles	92	Annexe 13 – Memento de Mise en œuvre « Electricien » - Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques – Version iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE	153
2.5.8.6 Dispositifs de passage de câble.....	93		
2.5.9 Grille pare-feu.....	93		
2.6 ENTRETIEN.....	94		
2.6.1 Entretien du revêtement d'étanchéité bitumineux	94		

Annexe 14 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 M8x14 INOX A2-70	163
Annexe 15 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8x12	164
Annexe 16 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8xl	165
Annexe 17 – Fiche Technique Rondelle NFE25514 LL8 INOX A2166	
Annexe 18 – Fiche Technique Rondelle NFE25514 M8 INOX A2 167	
Annexe 19 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310	168
Annexe 20 – Fiche Technique Erou carré DIN 557 M8 INOX A2-70	169
Annexe 21 – Fiche Technique Erou carré en aluminium 20x20x10	170
Annexe 22– Liste des modules associés au procédé iNova ^{PV} Lite CPMO	171

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.

ARTICULATION DU DOCUMENT

La gamme iNova^{PV} associée aux revêtements d'étanchéité synthétique PVC et FPO de SIKA France S.A.S est décrite en partie 1 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

La gamme iNova^{PV} associée aux revêtements d'étanchéité en bitume élastomère SBS de BMi Group France est décrite en partie 2 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

La liste des modules photovoltaïques cadrés associés à la gamme iNova^{PV} est donnée en annexe 22 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre.

PARTIE 1

Procédé iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité synthétique PVC-FPO

1.1. DESCRIPTION DE LA GAMME

Le procédé photovoltaïque, de dénomination commerciale iNova^{PV} Lite sur revêtement d'étanchéité synthétique PVC-FPO comprend principalement :

- Des ossatures supports de modules photovoltaïques définies au paragraphe 0, constituées de deux rails, d'une entretoise, de visserie associée et de deux bandes de raccordement en PVC ou en FPO,
- Des rehausses dans le cas des versions inclinées, définies aux paragraphes 1.2.3,
- Des brides de fixation des modules photovoltaïques, définies au paragraphe 1.2.5.

Le procédé est associé à :

- Un revêtement d'étanchéité synthétique de la société SIKA France SAS défini au paragraphe 1.2.1,
- Des modules photovoltaïques de marque et de type définis en Annexe 22 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre,
- Du matériel et des accessoires nécessaires à la mise en œuvre de l'installation électrique définis aux paragraphes 1.2.8 et au 1.2.9.

La variante iNova^{PV} Lite suspendu décrite au paragraphe 0 permet la pose de modules photovoltaïques à plat sur des toitures de pente comprise entre 10% et 35%.

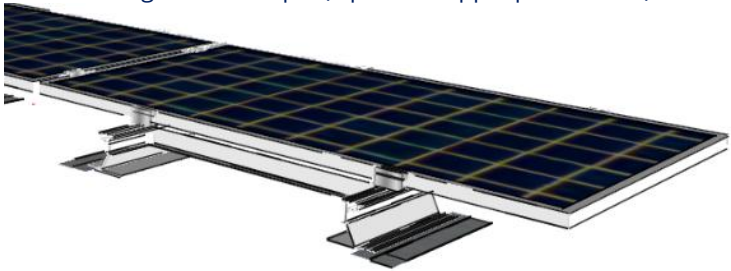
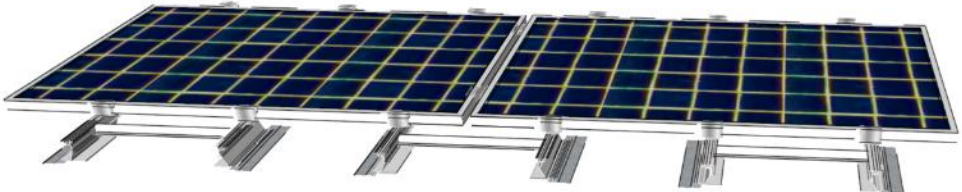
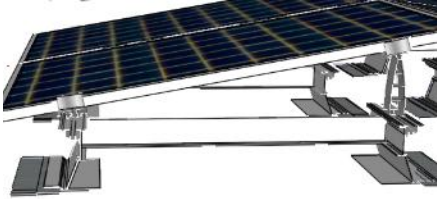

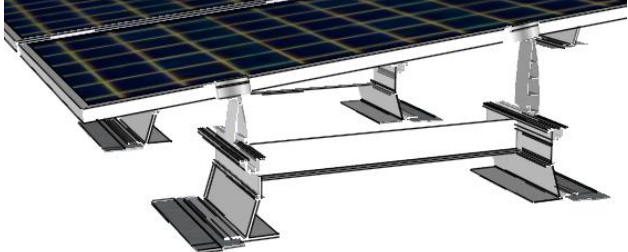

Le procédé peut être juxtaposé sur une même toiture, à un procédé de végétalisation extensif, mis en œuvre sur les revêtements d'étanchéité synthétiques Sarnafil®TS 77 15 (E)/18 (E)/20 (E) tel que défini au paragraphe 1.7. Les toitures présentant cette juxtaposition sont appelées dans la suite du document toitures multi-usages PV-TTV.

Les ossatures supports permettent l'assemblage des modules selon 3 versions décrites dans le tableau ci-dessous.

Pour les versions inclinées, le champ photovoltaïque peut être réalisé en « mono orientation » ou en « bi orientation », suivant la configuration retenue pour le projet.

Le calepinage de référence correspond à une ossature support par module photovoltaïque (une ossature partagée entre deux modules voisins). Dans le cas de la version iNova^{PV} Lite à plat, afin de prendre en compte les charges climatiques importantes de certains projets, un calepinage densifié est aussi réalisable, consistant en la mise en œuvre de 3 ossatures supports par module photovoltaïque (soit 6 points d'appui par module).

La version « FE » est adaptée aux cas de bâtiments pour lesquels un classement B_{ROOF} (t3) du système complet (complexe d'étanchéité + système d'intégration + modules photovoltaïques) est exigé, le système de rehausses permettant une surélévation des modules photovoltaïques en complément de leur inclinaison.

Nom de la version	Illustration de la version
<p>Version iNova^{PV} Lite : à plat</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules à plat (coplanaires à la toiture) - modules pris par leurs grands côtés 	<p>Configuration simple (4 points d'appui par module)</p> 
	<p>Configuration densifiée (6 points d'appui par module)</p> 
<p>Version iNova^{PV} Lite Tilt GC</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules inclinés à 10° - modules pris par leurs grands côtés en mode portrait 	
	
<p>Version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules inclinés à 8° - modules pris par leurs grands côtés en mode portrait 	
	

1.2. ELEMENTS CONSTITUTIFS

Le procédé photovoltaïque iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité synthétique PVC-FPO est 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 pare-vapeur lorsque nécessaire, d'un isolant tel que défini au paragraphe 1.3.3 et d'un revêtement d'étanchéité synthétique en PVC ou FPO référencé au paragraphe 1.2.1, le tout sur un élément porteur tel que défini au paragraphe 1.3.1.

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

1.2.1. Revêtement d'étanchéité synthétique

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

Revêtement d'étanchéité		Mode de liaisonnement	Référence du DTA	Procédé
PVC	Sikaplan® G-20	Fixé mécaniquement	5.2/18-2639_V2	Sikaplan® G / VG fixé mécaniquement
	Sikaplan® G-18	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® G-15	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® VG-18	Fixé mécaniquement		
	Sikaplan® VG-15	Fixé mécaniquement		
FPO	Sarnafil® TS-77 20 (E)	Fixé mécaniquement	5.2/17-2575_V2	Sarnafil® TS 77 et Sarnafil® 77 E fixé mécaniquement
	Sarnafil® TS-77 18 (E)	Fixé mécaniquement		
	Sarnafil® TS-77 15 (E)	Fixé mécaniquement		

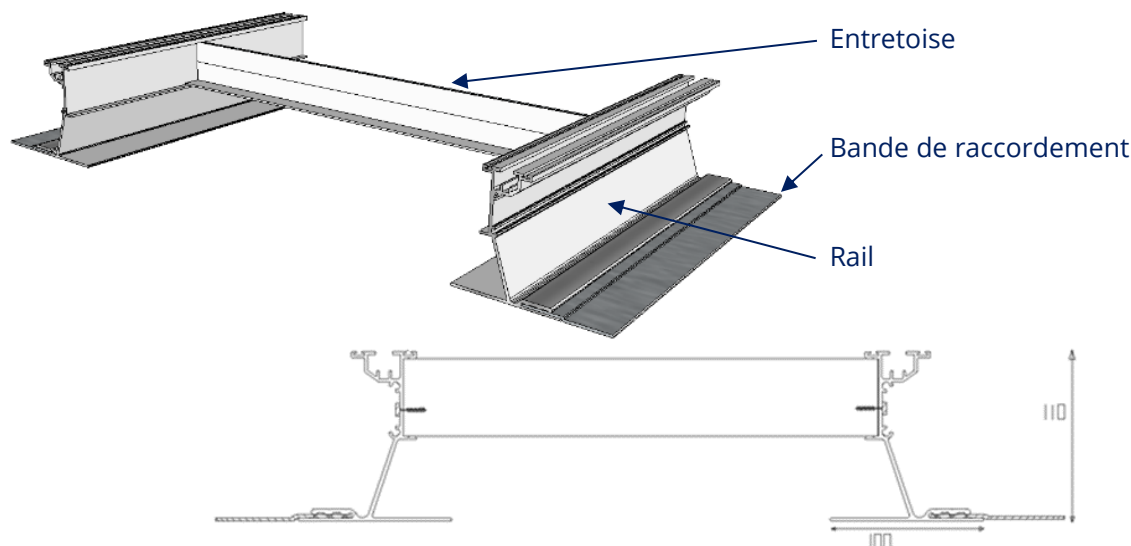
Les revêtements d'étanchéité Cool Roof Sika® sous Document Technique d'Application, qui possèdent un fort pouvoir de réflexion des rayons solaires, sont particulièrement adaptés pour une utilisation avec centrales photovoltaïques sur supports iNova^{PV}. Il s'agit des revêtements Sarnafil® TS 77 en coloris blanc RAL 9016 et en version blanc RAL 9016 (SR), et des revêtements Sikaplan® G en coloris blanc RAL 9016.

1.2.2. Ossatures supports des modules photovoltaïques

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite permettent le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité synthétique de la toiture-terrasse. Elles peuvent être utilisées seules, pour une pose des modules photovoltaïques à plat (version iNova^{PV} Lite à plat) ou équipées avec des accessoires permettant l'inclinaison des modules photovoltaïques (versions inclinées iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE).

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

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO se présente sous la forme d'une ossature support livrée assemblée et prête à poser.



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

iNova^{PV} Lite xx E yy

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

Nota : L'entretoise est disponible en plusieurs longueurs. Les longueurs d'entretoise possibles selon les versions du procédé sont définies au paragraphe 0.

Pour les toitures de pente comprise entre 10% et 35%, les ossatures supports décrites ci-dessus peuvent comporter des percements réalisés en amont par EPC Solaire au niveau de l'entretoise, permettant ainsi le passage des câbles métalliques d'un système d'arrimage afin de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture. Le système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple) n'est pas fourni par EPC Solaire.

Cette variante du procédé dite iNova^{PV} Lite Suspendu (sur étude spécifique) permet ainsi une pose des modules photovoltaïques à plat avec fixation sur grands côtés.

1.2.2.1 Rail porteur

Le rail est fabriqué par extrusion. Il est en aluminium AW 6060 T5 brut. Sa partie haute forme une gorge dans laquelle prendront place et appui les rehausses ou, dans le cas de la version iNova^{PV} Lite à plat, les brides et écrous nécessaires à la fixation des modules photovoltaïques. Sa partie basse présente une cavité en forme de mâchoire dans laquelle prend place la bande de raccordement qui est maintenue après écrasement et poinçonnement sous presse.


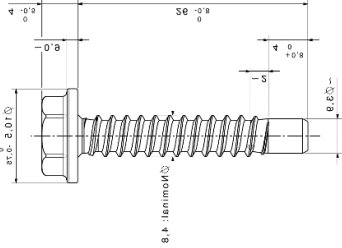
Il est directement en contact avec le revêtement d'étanchéité de la toiture, sauf à ses extrémités où un plastron de sécurité est mis en place.

Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut
 Hauteur : 110 mm
 Largeur de la semelle : 100 mm
 Epaisseur de paroi : de 1,5 mm à 2,2 mm
 Moments et modules d'inertie :
 $I_{xx} = 124,6 \text{ cm}^4$
 $I_{yy} = 31,1 \text{ cm}^4$
 $I_{xx}/v = 18,9 \text{ cm}^3$
 $I_{yy}/v = 6 \text{ cm}^3$
 Masse = 1,98 kg/m
 Longueurs disponibles : 0,40 m et 0,58 m



1.2.2.2 Entretoise

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

<p>Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut Hauteur : 50 mm Largeur : 50 mm Epaisseur de paroi : 2 mm Modules et moments d'inertie : $I_{xx} = 7,1 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 2,1 \text{ cm}^4$ $I_{xx}/v = 1,08 \text{ cm}^3$ $I_{yy}/v = 0,40 \text{ cm}^3$ Masse = 0,67 kg/m Longueurs disponibles : 0,53 m, 0,87 m et 1,10 m</p>	
<p>Vis SFS INTEC inox A2 4,8 x 26 mm avec Pk = 416 daN</p>	

1.2.2.3 Bandes de raccordement



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

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

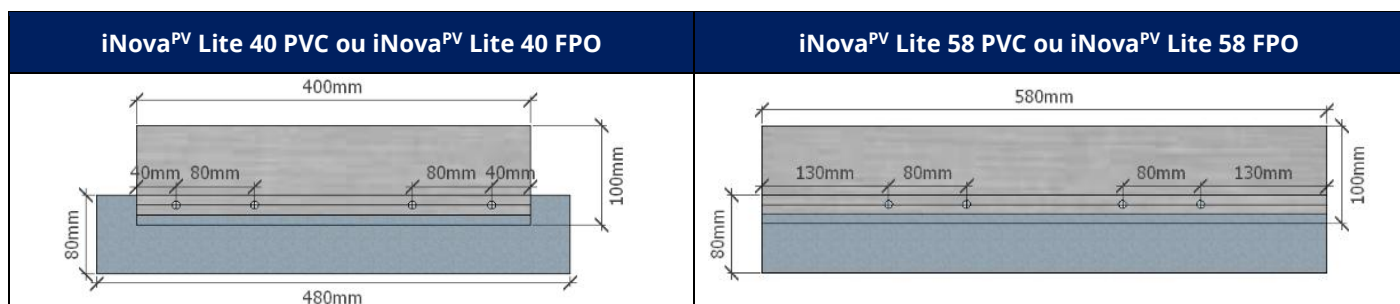
Les dimensions des bandes de raccordement dépendent de la longueur du rail :

Rail iNova ^{PV} Lite 40	Rail iNova ^{PV} Lite 58
2 bandes de 480 mm de long x 80 mm de large (largeur de soudure 40 mm)	2 bandes de 580 mm de long x 80 mm de large (largeur de soudure 40 mm)

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

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

Les figures ci-dessous représentent le rail vu de dessus, en fonction de la longueur 40 cm ou 58 cm, avec repérage des emplacements des points de poinçonnement.



1.2.3. Rehausses

1.2.3.1 Rehausses Tilt GC pour versions iNova^{PV} Lite Tilt GC

Afin de donner un angle d'inclinaison de 10° aux modules photovoltaïques, les ossatures supports iNova^{PV} Lite 40 E 110 ou 58 E 110 sont équipées, sur chantier, d'un couple de rehausses haute et basse, appelées « rehausse Tilt GC Haute » et « rehausse Tilt GC Basse ».



Les caractéristiques des rehausses Tilt GC Haute et Basse sont les suivantes :

	Rehausse Tilt GC Haute	Rehausse Tilt GC Basse
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	37 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Épaisseur	2 mm	2,5 mm
Surface d'appui pour les modules	60 mm x 80 mm	60 mm x 80 mm
Représentation		
Visserie positionnée dans la gorge inférieure pour fixation de la rehausse sur l'ossature support	<p>Les rehausses présentent sur leur partie inférieure, deux renforcements et une gorge qui permettent leur insertion sur le rail puis la mise en place dans la gorge de la visserie suivante, fournie avec les rehausses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 12 mm • Rondelle acier inox NFE25514 LL8, de diamètre extérieur 30 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Ecrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 14 mm • Rondelle plate NFE 25514 M8, en acier inoxydable diamètre extérieur 18 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm

1.2.3.2 Rehausses Tilt GC FE pour versions iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

Afin de donner un angle d'inclinaison de 8° aux modules photovoltaïques et de les surélever, les ossatures supports iNova^{PV} Lite 40 E 87 ou 58 E 87 sont équipées, sur chantier, d'un couple de rehausses haute et basse appelées « rehausse Tilt GC FE Haute » et « rehausse Tilt GC FE Basse ».

Les caractéristiques des rehausses Tilt GC FE Haute et Basse sont les suivantes :

	Rehausse Tilt GC FE Haute	Rehausse Tilt GC FE Basse
Matériau	Aluminium 6060 T5	Aluminium 6060 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe automatique	Extrusion + Découpe automatique
Angle final partie haute	8°	8°
Hauteur	291,8 mm	157,1 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Epaisseur	2,5 mm	2,5 mm
Surface d'appui pour les modules	60 mm x 80 mm	60 mm x 80 mm
Représentation		
Visserie positionnée dans la gorge inférieure pour fixation de la rehausse sur le rail support	<p>Les rehausses présentent sur leur partie inférieure, deux renforcements et une gorge qui permettent leur insertion sur le rail puis la mise en place dans la gorge de la visserie suivante, fournie avec les rehausses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 12 mm • Rondelle acier inox NFE25514 LL8, de diamètre extérieur 30 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Ecrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm 	

1.2.4. Synthèse des caractéristiques des différentes configurations

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

Dénomination	Entretoise	Rail	Masse en kg des ossatures supports	Masse en kg de l'ensemble rehausses haute et basse	
			Lite PVC / FPO	Tilt GC	Tilt GC FE
iNova^{PV} Lite 40 E 53	53 cm	40 cm	2,1	X	X
iNova^{PV} Lite 58 E 53		58 cm	2,9	X	X
iNova^{PV} Lite 40 E 87	87 cm	40 cm	2,3	X	0,6
iNova^{PV} Lite 58 E 87		58 cm	3,1	X	
iNova^{PV} Lite 40 E 110	110 cm	40 cm	2,5	0,4	X
iNova^{PV} Lite 58 E 110		58 cm	3,2		X

1.2.5. Brides de fixation

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

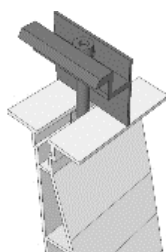
- brides centrales (positionnées entre deux modules photovoltaïques adjacents),
- brides latérales (positionnées aux extrémités des champs photovoltaïques).

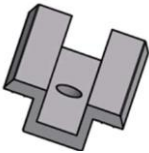

Pour les versions iNova^{PV} Lite à plat, la fixation des brides latérales et centrales sur l'ossature support est réalisée au moyen de :

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

Pour les versions inclinées iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE, la fixation des brides latérales et centrales sur les rehausses est réalisée au moyen de :

- vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module photovoltaïque,
- rondelle crénelée DIN 7980 W8 en acier inoxydable de diamètre extérieur 12,7 mm, de diamètre intérieur 8,1 mm et de 2 mm d'épaisseur,
- écrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm.



	Bride Centrale	Bride latérale
Matériau	Aluminium 6063 T66	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique
Angle final partie haute	0°	0°
Hauteur	15,5 mm	Hauteur du cadre du module + 5 mm
Longueur	60 mm	60 mm
Largeur	40 mm	34 mm
Epaisseur	4 mm (ailettes) et 4,5 mm (partie centrale)	5 mm
Profondeur d'attache	10 mm	10 mm
Perçage	Diamètre 8,5 mm sur le fond	Diamètre 8,5 mm sur le fond
Représentation		

1.2.6. Plastrons

Afin de protéger le revêtement d'étanchéité synthétique des effets dans le temps, de la dilatation, de la compression et du poinçonnement par les angles des ossatures supports, EPC Solaire fournit des plastrons prédécoupés de Sarnafil® TS 77-18 ou Sikaplan® G-18, de dimensions 40 mm x 120 mm.

1.2.7. Modules photovoltaïques

La liste des modules photovoltaïques référencés, associés au procédé iNova^{PV} Lite CPMO est donnée en annexe 22.

1.2.8. Chemin de câbles

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

Les chemins de câbles peuvent être fixés sur les supports suivants :

- ossatures supports iNova^{PV} Lite thermosoudées au revêtement d'étanchéité,
- dallettes en béton de dimensions 30 cm x 30 cm x 3 cm au minimum posées sur un écran de séparation mécanique 300 g/m² minimum afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité.

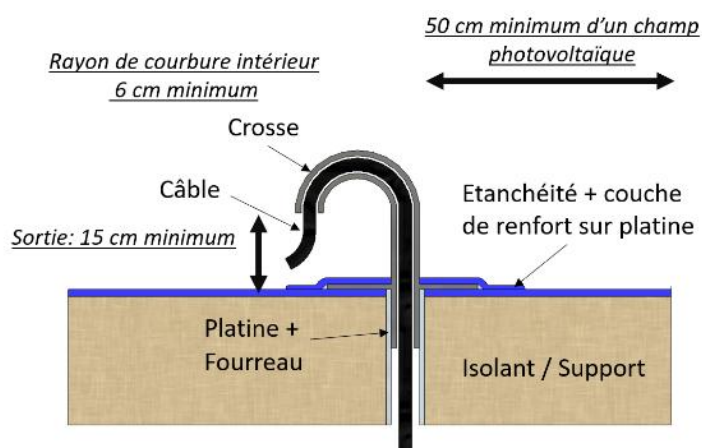
1.2.9. Accessoires électriques

Afin de réaliser la mise à la terre de l'installation et le raccordement des modules photovoltaïques, un ensemble de matériel spécifique est nécessaire et est fourni par l'installateur qualifié qui s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C 15-712-1.

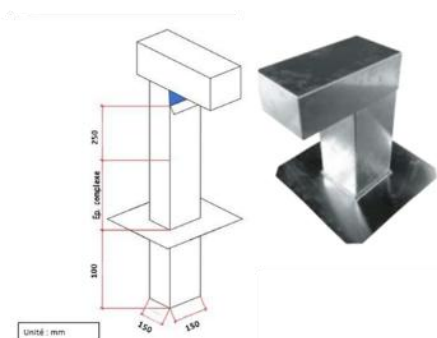
La mise en œuvre des matériels ci-après est détaillée au paragraphe 1.5.8 : câbles vert jaune de section 6 mm², cuivre nu de diamètre section 16 mm² minimum, cosse à œil en cuivre, rondelle bimétal cuivre/aluminium, raccord à serrage ou à sertir (type Grifequip ou cosse "C"), griffes, chemin de câble en fils d'acier inoxydable soudés (type CABLOFIL par exemple), collier de serrage (type Rilsan ou équivalent), supports de chemin de câble...

1.2.10. Dispositifs de pénétration

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



Des dispositifs de boîte à câbles, de section adaptée au projet, peuvent également être utilisés (par exemple de section $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ pour un projet photovoltaïque de 500 kW).



1.3. EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS

1.3.1. Eléments porteurs

1.3.1.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être :

- En tôles d'acier nervurées (TAN) conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leur Avis Technique particulier et au paragraphe 3.4 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004, pour les revêtements d'étanchéité synthétiques en PVC-P,
- En tôles d'acier nervurées (TAN) conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009),
- En tôles d'acier nervurées pleines à fixations invisibles sous Document Technique d'Application ; sur étude spécifique.

La portée d'utilisation doit être définie par le fabricant de la TAN en fonction des charges d'exploitation et permanentes et en tenant compte dans les charges permanentes de la charge additionnelle amenée par la centrale photovoltaïque (entre 12 et 18 daN/m² suivant les configurations) ; sur la base d'une étude spécifique.

La non-uniformité des appuis doit être prise en compte. Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO fait l'objet de plusieurs campagnes d'essais avec différents fabricants qui sont de ce fait en mesure de justifier au cas par cas leurs tôles dans les différents types de configuration mentionnés dans le présent document.

On veillera à respecter les fixations des TAN suivant les spécifications de pose du fabricant relatives à la tôle d'acier nervurée retenue avec un procédé photovoltaïque.

1.3.1.2 Eléments porteurs en bois

Les éléments porteurs en bois mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être :

- En bois, panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur DTA et au paragraphe 3.5 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004, pour les revêtements d'étanchéité synthétiques en PVC-P.
- En panneaux bois à usage structurel en bois contrecollé croisé (CLT), conformes au Cahier du CSTB 3814, novembre 2019 et à leur DTA visant l'utilisation en support d'étanchéité avec protection par dalles sur plots.

Les charges du procédé s'appliquant sur l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois ou panneaux bois à usage structurel (CLT) génèrent des efforts localisés supplémentaires à prendre en compte.

La portée d'utilisation de l'élément porteur, tient 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 est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

L'isolation en sous-face de l'élément porteur en bois est interdite.

1.3.1.3 Elément porteur en béton cellulaire autoclavé

Les éléments porteurs mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être en dalle de béton cellulaire autoclavé, conformes au Cahier du CSTB 2192, octobre 1987, ou à leur Avis Technique particulier et au paragraphe 3.3 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004, pour les revêtements d'étanchéité synthétiques en PVC-P.

Une note de dimensionnement est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

1.3.1.4 Éléments porteurs en maçonnerie

Les éléments porteurs mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être en maçonnerie, conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1; et au paragraphe 3.2 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du CSTB 3502, avril 2004, pour les revêtements d'étanchéité synthétiques en PVC-P.

Une note de dimensionnement est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

1.3.2. Pare-vapeur

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

1.3.3. Isolants

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

Cet isolant doit :

Bénéficier d'un Document Technique d'Application (DTA) pour un emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement en précisant les valeurs de tassement absolu ; il doit posséder les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Être de classe de compressibilité C à 80°C au minimum au sens du guide UEAtc (e-cahier du CSTB 2662-V2 de juillet 2010), ou de classe de compressibilité C à 60°C et B à 80°C au minimum pour le polystyrène expansé (PSE) uniquement,
- Avoir une résistance à la compression à 10% d'écrasement supérieure à 60 kPa au sens de la norme EN 826,
- Disposer d'une valeur de résistance en compression sous charges maintenues au sens du Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015, qui dépend de l'épaisseur de l'isolant, soit avec DTA visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ; soit avec garantie explicite du fabricant pour cette application,
- En configuration de pose sur élément porteur discontinu en tôles d'acier nervurées, disposer d'un essai sous charge maintenue avec un porte-à-faux et poinçon centré sur l'ouverture, adapté à l'ouverture haute de nervure de la TAN.

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

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

Il est impératif de vérifier le dimensionnement de ces isolants supports d'étanchéité conformément au paragraphe 1.4.6.3.

1.4. DOMAINE D'EMPLOI

1.4.1. Territorialité

Le procédé est mis en œuvre :

- en France métropolitaine,
- en climat de plaine (altitude < 900 m),
- en atmosphères extérieures selon le tableau du paragraphe 1.4.5.

1.4.2. Pentés minimales et maximales

Le procédé est mis en œuvre sur des toitures de pentes minimales et maximales dépendant de la nature de l'élément porteur :

Élément porteur	Pente minimale (inclus)	Pente maximale (inclus)
Tôles d'acier nervurées	3 %	10 % *
Bois, panneaux à base de bois	3 %	10 % *
Panneaux bois à usage structurel (CLT)	Conforme au DTA du CLT	Conforme au DTA du CLT avec un maximum de 10 % *
Béton cellulaire autoclavé	1 %	3 % *
Maçonnerie	0 %	5 % *

* sur étude spécifique : pente maximale pouvant aller jusqu'à 35 % inclus pour la variante iNova^{PV} Lite Suspendu

1.4.3. Type de bâtiment

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est à destination de :

- tous types de bâtiments tertiaires industriels ou résidentiels, neufs ou en rénovation,
- tous types de bâtiments existants tertiaires industriels ou résidentiels en travaux de réfection conformes à la norme NF DTU 43.5.

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO peut être mis en œuvre sur des toitures-terrasses inaccessibles avec zones techniques, techniques ou à zones techniques au sens des DTU de la série 43.

1.4.4. Cas des bâtiments exigeant un classement B_{ROOF}(t3)

Les revêtements d'étanchéité synthétiques Sarnafil® TS 77 (E) et Sikaplan® G et VG font l'objet d'essais de classement B_{ROOF}(t3) – Résistance au feu venant de l'extérieur, associés avec certains types d'isolant (laine de roche, perlite,...) et d'éléments porteurs ; il convient de se rapprocher de SIKA France S.A.S pour vérifier le classement du complexe d'étanchéité envisagé.

Dans le cas de bâtiments pour lesquels un classement B_{ROOF}(t3) du système complet (complexe d'étanchéité + système d'intégration + modules photovoltaïques) est exigé, les complexes et procédés à retenir sont les suivants :

PV FEU CSTB – N°RA20-0286 et ses extensions Fiche de reconduction 25/1	Support	Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces entre planches n'excèdent pas 0,5 mm Tout support continu non combustible avec une épaisseur minimale de 10 mm sans espace Tout support en tôle d'acier nervurée pleine ou perforée
	Isolant	Panneaux fabriqués à partir de laine minérale, de perlite, de verre cellulaire, approuvé pour cet usage et ayant : <ul style="list-style-type: none"> • Une épaisseur minimale de 30 mm • Une conductivité thermique, λ, d'au moins 0,035 W/m·K • Une masse volumique, ρ, d'au moins 110 kg/m³
	Etanchéité	Sikaplan® VG-15 ou Sikaplan® VG-18
	Procédé	iNova ^{PV} Lite Tilt FE-PVC et iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE-PVC avec module constitué de : <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre en Aluminium • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm et d'un envers en composite • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm et d'un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm • Un Certificat IEC 61215 IEC 61730 valide Mono orientation et bi orientation Sur ouvrages neufs ou existants
PV FEU CSTB – N°RA21-0079 et ses extensions	Support	Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces entre planches n'excèdent pas 0,5 mm Tout support continu non combustible avec une épaisseur minimale de 10 mm sans espace Tout support en tôle d'acier nervurée pleine ou perforée
	Isolant	Panneaux fabriqués à partir de laine minérale, de perlite, de verre cellulaire, approuvé pour cet usage et ayant : <ul style="list-style-type: none"> • Une épaisseur minimale de 30 mm • Une conductivité thermique, λ, d'au moins 0,035 W/m·K • Une masse volumique, ρ, d'au moins 110 kg/m³
	Etanchéité	Sarnafil® TS 77-15 E ou Sarnafil® TS 77-18 E ou Sarnafil® TS 77-20 E
	Procédé	iNova ^{PV} Lite Tilt FE-FPO et iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE-FPO avec module constitué de : <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre en Aluminium • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm et d'un envers en composite • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm et d'un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm • Un Certificat IEC 61215 IEC 61730 valide Mono orientation et bi orientation Sur ouvrage neuf ou existant
PV FEU CSTB – N°RA22-0172	Support	Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support réalisé à partir de planches de panneaux de particules de bois à bord droit, dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support non combustible, d'une épaisseur minimale de 10 mm dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support en tôle d'acier nervurée pleine ou perforée
	Isolant	Panneau de laine de roche ayant : <ul style="list-style-type: none"> • Une épaisseur minimale de 60 mm • Une densité minimale de 145 kg/m³
	Etanchéité	Sarnafil® TS 77-15 E ou Sarnafil® TS 77-18 E ou Sarnafil® TS 77-20 E
	Procédé	iNova ^{PV} Lite FPO avec module constitué de : <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre en Aluminium • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2,1$ mm • Un envers en verre d'épaisseur $\geq 2,1$ mm • Un Certificat IEC 61215 IEC 61730 valide

PV FEU CSTB n°RA24-0133	Support	Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support réalisé à partir de planches de panneaux de particules de bois à bord droit, dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support non combustible, d'une épaisseur minimale de 10 mm dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support en tôle d'acier nervurée pleine ou perforée
	Pare-vapeur (optionnel)	S-VAP 4000 E SA FR ou tout autre pare-vapeur avec une réaction au feu selon EN 13501-1 : E ou meilleure
	Ecran thermique (optionnel)	Perlite expansée FESCO C épaisseur ≥ 30 mm, masse volumique nominale 150 kg/m^3 Tout isolant laine minérale classé A1, de masse volumique minimale de 110 kg/m^3 , épaisseur ≥ 30 mm
	Isolant	Isolant en PIR de référence Powerdeck+ ou Sikatherm PIR AL Plus RE : épaisseur 60 mm - Masse volumique $31 \pm 3 \text{ kg/m}^3$
	Etanchéité	Sikaplan VG 15
	Procédé	iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE-PVC avec module constitué de : <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre en Aluminium • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 1,6$ mm • Un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 1,6$ mm • Un Certificat IEC 61215 IEC 61730 valide Mono orientation et bi orientation
PV FEU CSTB n°RA25-0161	Support	Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces n'excèdent pas 5 mm Tout support continu non combustible avec une épaisseur minimale de 10 mm sans espace Tout support en tôle d'acier nervurée perforée ou non
	Pare-vapeur (optionnel)	S-VAP 4000 E SA FR ou pare-vapeur avec un classement de réaction au feu identique ou meilleur
	Isolant	Panneau de laine de roche ou de perlite : <ul style="list-style-type: none"> • Epaisseur minimum 30 mm • Densité minimum 120 kg/m^3 • Conductivité thermique minimum : 0.035 W/(m.K) Ou : Powerdeck+ ou Sikatherm® PIR AL Plus RE Epaisseur entre 60 et 160 mm Ou les 2 isolants en association
	Etanchéité	Saranfil® TS 77-15E / 18E / 20E
	Procédé	iNova ^{PV} Lite Tilt GC FE-FPO Avec module constitué de : <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre en Aluminium • Une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 1,6$ mm • Un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 1,6$ mm • Un Certificat IEC 61215 IEC 61730 valide Mono orientation et bi orientation

1.4.5. Atmosphères extérieures

Élément du procédé concerné	Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Atmosphère extérieure							
			Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				Spéciale
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer < 3 km (*)	Mixte	
Rail Entretoise Rehausse	Aluminium 6060 T5	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Brides	Aluminium 6063 T66 et Aluminium 6063 T5	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Vis DIN912 CHC M8 Ecrou carré DIN 557 M8 Vis 4,8 x 26 mm Rondelle plate NFE Rondelle crénelée DIN 7980	Acier inoxydable	A2	•	•	□	•	•	□	□	□
		A4	•	•	□	•	•	•	□	□
Ecrou 20x20x10 mm	Aluminium 6060 T6	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Modules AVEC certificat IEC61701			•	•	□	•	■	■	□	□
Modules SANS certificat IEC61701			•	•	□	n.a.	n.a.	n.a.	□	□

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

- Matériau adapté à l'exposition (*) A l'exception du front de mer
 - Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant
 - Modules dont le choix définitif doit être arrêté après étude spécifique du fabricant de modules ; et bénéficiant de la garantie du fabricant de modules
- n.a. : non adapté

1.4.6. Résistance aux sollicitations climatiques (selon les Règles NV65 modifiées)

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

1.4.6.1 Ossature principale (charpente)

La charpente (poteaux, poutres et pannes) du bâtiment doit pouvoir accepter la charge supplémentaire induite par la centrale photovoltaïque. Le calcul de charge additionnelle se réfère au tableau du paragraphe 0 pour le poids des ossatures supports, auquel il faut ajouter le poids des modules photovoltaïques, donné en annexe 22 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 est calculée avec la formule suivante :

$$\frac{\text{Masse du module photovoltaïque (kg)} + \text{Masse d'une ossature support et accessoires (kg)}}{\text{Surface du module (m}^2\text{)}} = \text{valeur en daN/m}^2$$

(1kg équivaut à 1daN)

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

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

1.4.6.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs sous charges ascendantes et descendantes

1.4.6.2.1. Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes données dans le tableau de portée d'utilisation spécifique de la tôle d'acier nervurée en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

Les tôles d'acier nervurées pour lesquelles un dimensionnement spécifique au procédé iNova^{PV} Lite CPMO a été réalisé sont référencées dans le tableau ci-dessous. Les tableaux de portée d'utilisation sont disponibles sur demande auprès d'EPC Solaire.

ARCELOR MITTAL

Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
Inastyl C38 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	58	// nervure	60 mm	Sans	AGS5 16/10/2023
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 16/10/2023
Inastyl 40 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1780x1150 Pour une pose à plat 1797x1150 Pour une pose inclinée	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 15/07/2025
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 15/07/2025
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 15/07/2025
Inastyl 46 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 06/12/2022
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022
Inastyl 56 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 06/12/2022
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022
Inastyl 56PP S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 02/02/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 02/02/2023
Inastyl 74 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 06/12/2022
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022
Inastyl 74PA S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023
Inastyl 74PP S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023
Inastyl 74PT S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023
Inastyl 110 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 15/07/2025 FT-B 15/07/2025
Inastyl 133 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1780 x 1150 (pose à plat) 1797 x 1150 (pose inclinée)	40	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT 400-60 15/07/2025
					Avec	FT 400-60 APR 15/07/2025
				160 mm	Sans	FT 400-160 15/07/2025
		Avec			FT 400-160 APR 15/07/2025	
		58		60 mm	Sans	FT 580-60 15/07/2025
					Avec	FT 580-60 APR 15/07/2025
	160 mm		Sans	FT 580-160 15/07/2025		
		Avec	FT 580-160 APR 15/07/2025			
	2240 x 1150 (pose à plat) 2262 x 1150 (pose inclinée)	58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FTG 580-60 15/07/2025
					Avec	FTG 580-60 APR 15/07/2025
		160 mm	Sans	FTG 580-160 15/07/2025		
			Avec	FTG 580-160 APR 15/07/2025		

Inastyl 150 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 15/07/2025 FT-B 15/07/2025
					Avec	FT-A _{APR} 15/07/2025 FT-B _{APR} 15/07/2025
Inastyl 170 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 15/07/2025 FT-B 15/07/2025
					Avec	FT-A _{APR} 15/07/2025 FT-B _{APR} 15/07/2025

BACACIER						
Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
iNovalteo 42.1010 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 42.1010 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 42.1010 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 49.950 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 49.950 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 49.950 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 59.900 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 59.900 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 59.900 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 73.780 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 73.780PP S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 PP Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 PP Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 106.750 S350GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 106.750 PVC 04/09/2025 iNovalteo 106.750 FPO 10/09/2025
iNovalteo 106.750 PA S350GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 106.750 PA PVC 04/09/2025 iNovalteo 106.750 /FPO 10/09/2025

JORIS IDE						
Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
Jl-iNova 50-239-956 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl50-PERP 14/08/2025
Jl-iNova 50-239-956 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl50PP-PERP 14/08/2025
Jl-iNova 56-225-900 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	Jl56 PARA 13/08/2025
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl56-PERP 14/08/2025
Jl-iNova 56-225-900 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	Jl56PP-PARA 13/08/2025
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl56PP-PERP 14/08/2025
Jl-iNova 73-195-780 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl73-PERP 14/08/2025
Jl-iNova 73-195-780 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl73PP-PERP 14/08/2025
JlD-iNova 158-250-750 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	JlD-iNova 158-250-750 14/08/2025
JlD-iNova 158-250-750 PO S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	JlD-iNova 158-250-750 PO 14/08/2025

MONOPANEL						
Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
Nervo iNova 42 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i42-PARA-GC-40
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	N-i42-PERP-GC-40
Nervo-iNova 48AC S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i48AC-PARA-GC-40
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	N-i48AC-PERP-GC-40
Nervo-iNova 57 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i57-PARA-GC-40
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	N-i57-PERP-GC-40
Nervo-iNova 122 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 122 – 40 – Ls 60 mm Version 1
		58	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 122 – 58 – Ls 60 mm Version 1
Nervo-iNova 153 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 153 – Ls 60 mm Version 1
Nervo-iNova 158 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 158 – Ls 60 mm Version 1

Dans le cas de tôles d'acier nervurées n'ayant pas fait l'objet de dimensionnement spécifique avec le procédé iNova^{PV} Lite CPMO, 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 effectuée soit par le calcul ou soit par des tests spécifiques en laboratoire.

Nota important : les tableaux de portée d'utilisation des TAN réalisés conformément à la norme NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 pour une application standard non associée au présent procédé ne doivent jamais être utilisés.

1.4.6.2.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois et panneaux à usage structurel (CLT)

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

1.4.6.2.3. Vérification de la résistance des éléments porteurs en béton cellulaire

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

1.4.6.2.4. Vérification de la résistance des éléments porteurs en maçonnerie

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

1.4.6.3 Vérification de la résistance des isolants sous sollicitations descendantes

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

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

$$\left(\frac{p_n * S_{module}}{2l_{rail} * 0,1} + \frac{P_{p,module} + P_{p,ossature}}{2l_{rail} * 0,1} \right) * 0,001 < R_{isolant}$$

Avec :

- p_n : charge de neige normale selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- S_{module} : surface projetée du module photovoltaïque en m²
- l_{rail} : longueur du rail en m
- $P_{p,module}$: poids propre du module photovoltaïque en N
- $P_{p,structure}$: poids propre de l'ossature support en N
- $R_{isolant}$: résistance en compression sous charges maintenues des panneaux isolants thermiques en kPa

Le tableau ci-dessous donne les charges de neige maximales pour le cas le plus défavorable de la gamme iNova^{PV}.

			Charge de neige normale maximale en toiture (P _n en Pa) (selon les règles NV65 modifiées)	
Risolant	Surface projetée du module (m ²)	Poids moyen du module (kg)	iNova ^{PV} Lite 40	iNova ^{PV} Lite 58
15 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	465	778
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	427	720
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	393	666
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	364	613
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	285	518
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	202	393
20 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	701	1121
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	651	1044
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	605	973
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	565	904
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	467	783
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	363	626
25 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	938	1464
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	874	1368
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	817	1280
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	766	1196
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	651	1049
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	523	859
32 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	1269	1944
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	1187	1821
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	1113	1709
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	1048	1604
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	906	1419
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	748	1185
40 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	1648	2494
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	1545	2340
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	1452	2200
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	1369	2070
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	1198	1842
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	1005	1558

1.4.6.4 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité synthétique sous sollicitations ascendantes

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est mis œuvre dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent normale est inférieure à la valeur donnée par le tableau ci- après.

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

Revêtement d'étanchéité synthétique	Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations ascendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
Sarnafil® TS-77 (E) Sikaplan® G/VG en lé de 1 m	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58	2,0 m ²	545 Pa
		2,5 m ²	436 Pa

Nota :

Ces valeurs de résistance incluent le procédé iNova^{PV} Lite CPMO et le revêtement d'étanchéité synthétique associé. La résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque.

Au cas par cas, le bureau d'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 (voir annexe 10).

1.4.6.5 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité PVC/FPO sous sollicitations descendantes (version non densifiée)

Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations descendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
40 cm	2,0	685 Pa
58 cm	2,0	1042 Pa
40 cm	2,5	541 Pa
58 cm	2,5	826 Pa

1.4.6.6 Cas particulier de la version densifiée de la configuration iNova^{PV} Lite sous sollicitations ascendantes et descendantes

Sollicitations descendantes :

Dans le cas d'un calepinage densifié (version iNova^{PV} Lite à plat uniquement), la vérification de la tenue de l'isolant est effectuée selon la formule suivante :

$$\left(\frac{p_n * S_{module}}{3l_{rail} * 0,1} + \frac{P_{p,module} + (P_{p,ossature} * 1,5)}{3l_{rail} * 0,1} \right) * 0,001 < R_{isolant}$$

Avec :

- p_n : charge de neige normale selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- S_{module} : surface projetée du module photovoltaïque en m²
- l_{rail} : longueur du rail en m
- $P_{p,module}$: poids propre du module photovoltaïque en N
- $P_{p,structure}$: poids propre de l'ossature support en N
- $R_{isolant}$: résistance en compression sous charges maintenues des panneaux isolants thermiques en kPa

Sollicitations ascendantes :

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est mis en place dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent est inférieure à la valeur donnée par le tableau ci-après.

Revêtement d'étanchéité synthétique	Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO densifié aux sollicitations ascendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
Sarnafil® TS-77 (E) Sikaplan® G/VG en lé de 1 m	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58	2,0	817 Pa
		2,5 m ²	654 Pa

Nota :

Ces valeurs de résistance incluent le procédé iNova^{PV} Lite CPMO et le revêtement d'étanchéité synthétique associé. La résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque.

Au cas par cas, le bureau d'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 (voir annexe 10).

1.4.6.7 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité PVC/FPO sous sollicitations descendantes (version densifiée/uniquement pour la version à plat)

Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations descendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
40 cm	2,0	1082 Pa
58 cm	2,0	1617 Pa
40 cm	2,5	859 Pa
58 cm	2,5	1294 Pa

1.4.6.8 Cas particulier de la variante iNova^{PV} Lite Suspensu (10% < pente ≤ 35%) [sur étude spécifique]

Il convient de se référer aux limites évoquées dans les paragraphes 1.4.6.3, 1.4.6.4 et 1.4.6.5 complétées des limites définies ci-après, en fonction de la pente de la toiture ainsi que du nombre et de la surface des modules photovoltaïques.

Suivant la configuration retenue, il convient de vérifier que :

$$[p'_n * S_{module} * \cos \alpha + P_p] * \sin \alpha * n < 350 \text{ daN}$$

Avec :

- P'_n : charge de neige extrême selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- S_{module} : surface du module photovoltaïque en m²
- α : pente de la toiture en °
- P_p : poids propre du module photovoltaïque et de l'ossature support en N
- n : nombre de modules photovoltaïques en toiture

La détermination des sollicitations en fonction des Règles Neige et Vent NV65 modifiées de février 2009 et l'identification des zones admises sont données en annexe 1.

Au cas par cas, le bureau d'étude EPC Solaire se charge de vérifier cette limite par l'établissement d'une note de calcul, sur la base des éléments apportés par le porteur de projet.

Afin de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture pour la variante iNova^{PV} Lite Suspendu, le système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple) doit être dimensionné par une étude spécifique 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 sont établies et transmises par EPC Solaire en prenant en compte le poids propre du système ainsi que les charges de neiges climatiques pondérées du site considéré.

1.5. MISE EN OEUVRE

1.5.1. Généralités

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

La mise en œuvre du procédé doit être réalisée en respectant le domaine d'emploi défini au paragraphe 0 du présent document.

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 photovoltaïque. 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.

1.5.2. Compétences des installateurs

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

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

1.5.3. Sécurité des intervenants

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

Les dispositions constructives de la toiture et / ou des systèmes de protection individuels ou collectifs doivent permettre de satisfaire aux exigences 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 250 kVA » édité dans les cahiers pratiques de l'association Promotelec (dénommé dans la suite du texte "guide

Promotelec") ou le « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installations de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » en vigueur édité par l'ADEME et le SER (dénommé dans la suite du texte "guide ADEME-SER").

1.5.4. Conditions préalables à la pose

Le domaine d'emploi décrit au paragraphe 0 doit être impérativement respecté. Il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage et que les charges admissibles sur la toiture ne soient pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

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

L'élément porteur doit être compatible, en particulier dans le cas d'une utilisation sur un élément porteur en tôle d'acier nervurée et en bois. 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 ossatures supports) non uniformes.

L'isolant doit être compatible avec l'ossature support iNova^{PV} Lite 40 ou iNova^{PV} Lite 58 en fonction de la valeur de neige normale ; le tableau de compatibilité et un exemple de détermination sont donnés en Annexe 1.

La tenue à l'arrachement des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité doit être assurée en fonction des restrictions de disposition des ossatures supports sur la toiture suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) suivant les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données aux paragraphes 1.4.6.4 et 1.4.6.6.

La tenue au vent des modules photovoltaïques doit être assurée en fonction des restrictions de disposition des ossatures supports suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) selon les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données en annexe 22.

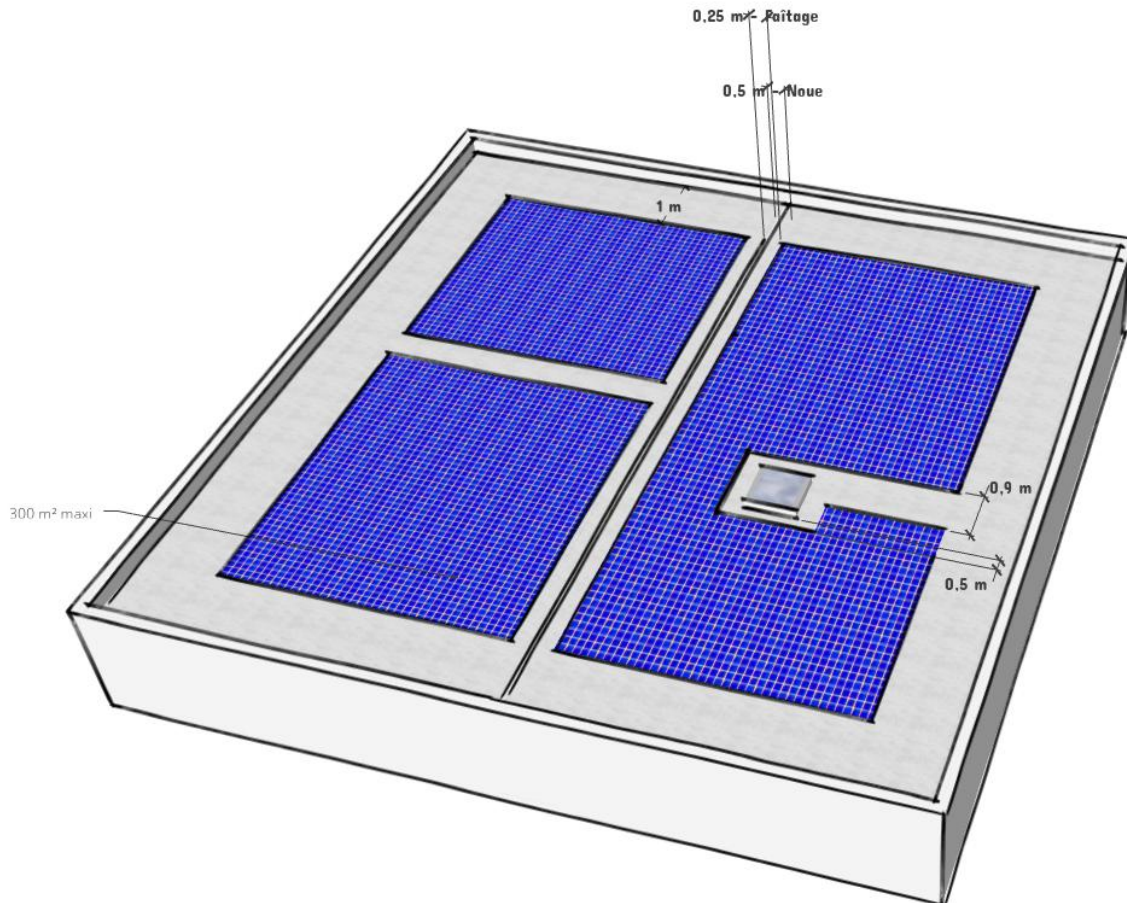
1.5.5. Implantation de la centrale photovoltaïque

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO peut être installé sur toute la surface de la toiture en veillant à ce que les modules photovoltaïques soient positionnés dans les zones compatibles avec les charges de neige et de vent, et de façon à respecter des zones de circulations requises pour l'entretien de l'installation ou de matériels divers (lanternes, exutoires...).

L'implantation des modules photovoltaïques doit respecter les plans d'exécution fournis par EPC Solaire établis conformément aux dispositions suivantes :

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

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



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

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

1.5.6. Mise en œuvre du procédé

Les manuels de pose, donnés en annexes du présent document, sont fournis pour chaque chantier, et doivent être respectés.

Les fiches d'autocontrôles, données en annexes du présent document doivent être complétées et signées.

1.5.6.1 Mise en œuvre de l'élément porteur

1.5.6.1.1. Mise en œuvre de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée

La mise en œuvre des tôles d'acier nervurées est réalisée selon la norme NF DTU 43.3 ou selon le e-Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009, et des dispositions constructives spécifiques.

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite ne sont pas implantées sur des zones en porte-à-faux définies par la norme NF DTU 43.3 (1/10e de la portée, limités à 0,30 m), avec un couturage de la partie en porte-à-faux à 10 cm environ de l'extrémité de la tôle.

1.5.6.1.2. Mise en œuvre de l'élément porteur en bois, panneaux à base de bois, et panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT)

La mise en œuvre des éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois est conforme à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou à leur DTA en vigueur.

La mise en œuvre des panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT) est conforme au Cahier du CSTB 3814, novembre 2019 et à leur DTA en vigueur.

1.5.6.1.3. Mise en œuvre de l'élément porteur en maçonnerie

La mise en œuvre des éléments porteurs en maçonnerie est conforme au DTU 20.12 et au DTU 43.1 P1-1.

1.5.6.1.4. Mise en œuvre de l'élément porteur en béton cellulaire autoclavé

La mise en œuvre des éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé est conforme au Cahier du CSTB 2192, octobre 1987 ou à leur Avis Technique particulier en vigueur.

1.5.6.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

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

1.5.6.3 Mise en œuvre de l'isolant

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

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

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide telle qu'un platelage en bois. Aucun panneau ne doit être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux sont recouverts par le revêtement d'étanchéité dès leur pose.

1.5.6.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique

1.5.6.4.1. Cas des travaux neufs

Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et conformément au DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sarnafil® ou Sikaplan® concerné est réalisé chantier par chantier par le service technique de SIKA France S.A.S en prenant en compte le calepinage des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité synthétique associé, et en respectant :

- une distance maximale⁽¹⁾ entre deux lignes de fixations selon le tableau suivant :

Revêtement d'étanchéité		Distance maximale ⁽¹⁾ entre deux lignes de fixations (lés de 1 m)
PVC	Sikaplan®G-20	≤ 0,90 m
	Sikaplan®G-18	≤ 0,90 m
	Sikaplan® G-15	≤ 0,90 m
	Sikaplan® VG-18	≤ 0,90 m
	Sikaplan® VG-15	≤ 0,90 m
FPO	Sarnafil®TS-77 20 (E)	≤ 0,88 m
	Sarnafil®TS-77 18 (E)	≤ 0,88 m
	Sarnafil®TS-77 15 (E)	≤ 0,88 m
(1) Les distances maximales entre deux lignes de fixations sont données sans considération du calepinage propre au chantier (lignes de fixation intermédiaires éventuelles).		

- Pour les éléments porteurs en maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé : 1 fixation mécanique tous les 24 cm maximum ;
- Pour les éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, et panneaux bois à usage structurel en bois contrecollé croisé (CLT) : 1 fixation mécanique tous les 24 cm maximum ;
- Pour les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée : 1 fixation mécanique par plage minimum avec un espacement entre fixations de 36 cm maximum.

La densité de fixation est d'au moins 3 fixations par m², quel que soit l'élément porteur.

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

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

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

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

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

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

1.5.6.4.2. Cas des travaux de réfection

Pour les bâtiments existants, la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique doit-être réalisée conformément au DTU 43.5 et dans les conditions suivantes :

- L'élément porteur de la toiture doit être conforme au paragraphe 1.3.1 du présent document. Si ce n'est pas le cas, il conviendra de déposer l'élément porteur TAN existant.

- L'isolant présent sur la toiture doit être conforme au paragraphe 1.3.3 du présent document. Des sondages pour pouvoir apprécier la qualité d'ensemble de l'isolation thermique doivent être réalisés conformément au DTU 43.5 afin de s'assurer de cette disposition, avec confirmation éventuelle par le DOE de la toiture existante. Dans le cas où l'étude ne peut être menée ou que l'étude indique que l'isolant n'est pas conforme aux exigences du paragraphe 1.3.3 du présent document, il conviendra de déposer l'existant, y compris l'élément porteur TAN.
- L'étanchéité en place est une ancienne étanchéité type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ou en membranes synthétiques. Les enduits pâteux et ciment volcanique sont exclus. Les critères de conservation du revêtement d'étanchéité existant en association avec le nouveau revêtement d'étanchéité prévu doivent être étudiés conformément à la norme NF DTU 43.5.

La mise en œuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité doit être réalisée conformément au paragraphe 1.5.6.4.1, avec interposition d'un écran de séparation S-Felt T300.

1.5.6.5 Mise en œuvre des ossatures supports iNova^{PV} Lite

La mise en œuvre des ossatures supports et leur thermosoudage sur le revêtement d'étanchéité synthétique doivent être réalisés dans un délai de :

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

Passé un délai de 12 mois, la mise en œuvre des ossatures supports et leur thermosoudage sur le revêtement d'étanchéité synthétique existant doivent être réalisés dans les conditions suivantes :

- Un contrôle de l'étanchéité avant soudure sera effectué par l'étancheur, au cours duquel on s'attachera à vérifier l'aspect général du revêtement d'étanchéité, son état de surface (absence de plis, de micro-fissures, de dépôt de surface, etc...). Le contrôle sera particulièrement minutieux au niveau des zones critiques (par exemple à proximité des extracteurs de fumées, pourtour des cheminées, etc). En cas d'encrassement, un nettoyage spécifique de cette dernière sera à réaliser (contacter SIKA France S.A.S pour les spécifications de nettoyage).
- Un contrôle de soudabilité des bandes de raccordement doit être réalisé par l'étancheur conformément au protocole spécifique établi par EPC Solaire et SIKA France S.A.S. Il convient alors de se rapprocher d'EPC Solaire.

1.5.6.5.1. Traçage et positionnement

Pour chaque projet, le Bureau d'Etudes de EPC Solaire fournit un plan d'exécution indiquant la position de chaque ossature support sur la toiture.

L'emplacement des ossatures supports iNova^{PV} Lite doit être repéré par traçage au cordeau, sur le revêtement d'étanchéité synthétique conformément aux informations fournies sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

Pour chacun des champs, au minimum deux lignes d'implantation sont 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'exécution d'EPC Solaire, à partir d'un point fixe : angle de toiture, lanterneau...

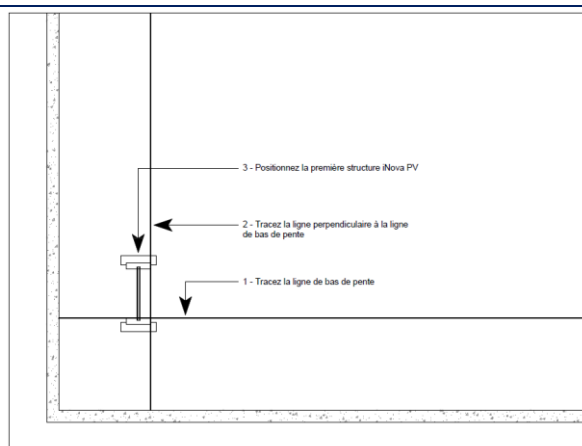
Ensuite, un positionnement à l'avancement peut être effectué soit avec un double mètre, soit à l'aide d'une pige.

La position et l'orientation des rails se fait en fonction des contraintes d'orientation éventuelles de la TAN, du choix de la version du procédé iNova^{PV} Lite CPMO ou de l'orientation par rapport au sud. L'orientation et la position des rails sont indépendantes des lignes de fixation des lés du revêtement d'étanchéité synthétique. De ce fait, les rails peuvent être indifféremment parallèles ou perpendiculaires aux lés et aux lignes de fixation de ces derniers.

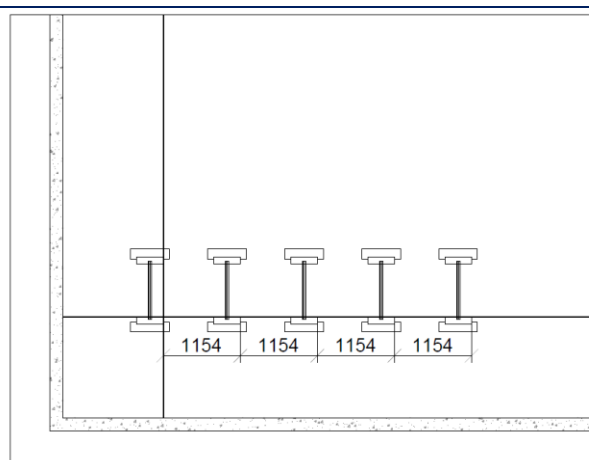
Traçage et positionnement :

Les cotes indiquées sur les plans d'exécution d'EPC Solaire sont toujours entre deux points identiques de deux ossatures supports, par exemple : du coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N au coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N+1.

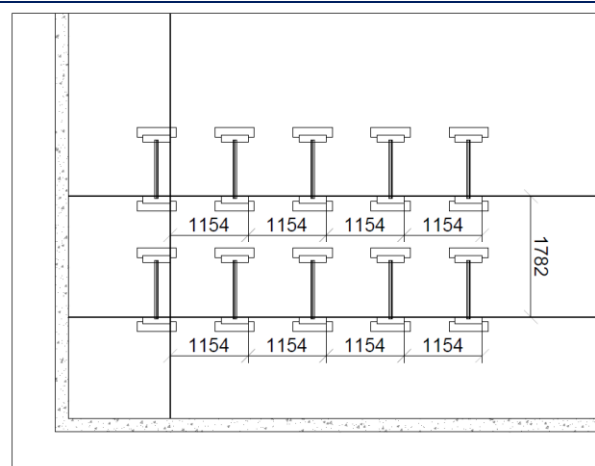
- 1- Tracer la ligne perpendiculaire et la ligne parallèle à la ligne de faîtage, en partant du point référence du plan d'exécution
- 2- Positionner l'ossature support à l'intersection de ces deux lignes, en fonction du plan d'exécution



- 3- Tracer les points suivants, sur la ligne parallèle ou perpendiculaire au faîtage, en respectant la distance mentionnée sur le plan d'exécution (soit dans l'exemple 1,68 m)



- 4- Tracer la ligne parallèle à la première ligne d'ossatures supports (positionnée à une distance de 1,00 m dans l'exemple) et positionner les ossatures supports 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

1.5.6.5.2. Soudure des bandes de raccordement

Une fois les ossatures supports iNova^{PV} Lite positionnées, on veillera à ne pas les déplacer par inadvertance. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé pendant le temps de soudure.

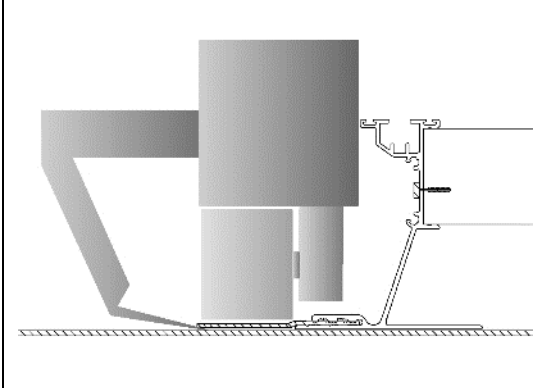


Les bandes de raccordement sont mises en œuvre suivant la technique de thermo soudure définie par SIKA France S.A.S dans le DTA du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® ou Sarnafil® concerné. La largeur de soudure est de 40 mm minimum jusqu'au rail.

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

Les soudures sont réalisées à l'aide d'un appareil à air chaud manuel de type Leister Triac AT ou équivalent, mais peuvent être également réalisées avec un automate de soudure adapté, par exemple automate LEISTER - VARIMAT V2 ou UNIDRIVE 500 (contacter Sika France S.A.S pour les appareils de soudure adaptés).

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

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

		
Représentation du rail iNova ^{PV} Lite en position de soudure	Leister Varimat V2	Unidrive 500

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

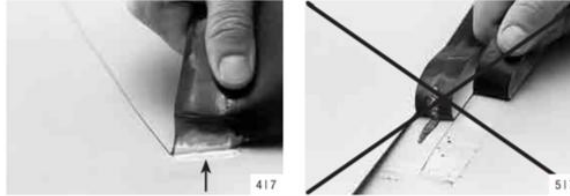
		Température affichée	Vitesse	Débit d'air
Bande de raccordement FPO	Appareil manuel Buse 20 mm	330 °C		
	Automate	400 °C	3 m/mn	600 l/mn
Bande de raccordement PVC-p	Appareil manuel Buse 40 mm	550 °C		
	Automate	550 °C	3,5 m/mn	600 l/mn

Ces réglages sont contrôlés et adaptés plusieurs fois par jour à partir d'essais de pelage in situ effectués sur des échantillons de soudure.

1.5.6.5.3. Contrôles

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

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



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

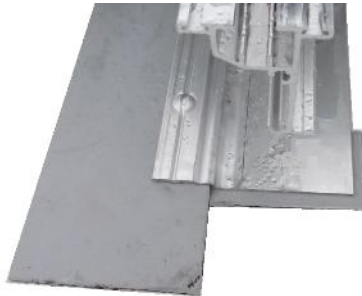
Un aspect irrégulier indique un nettoyage ou une préparation de soudure insuffisante ou encore un mauvais réglage de l'appareil.

- La fiche d'autocontrôle donnée en annexe 8 est à compléter.

1.5.6.6 Mise en œuvre des plastrons de protection

Les plastrons tels que décrits au paragraphe 1.2.6 sont positionnés sous chaque extrémité de rail, au niveau des angles, après la soudure des bandes de raccordement.

Afin qu'ils ne glissent pas dans le temps, un pointage avec l'appareil à air chaud est réalisé sur le revêtement d'étanchéité synthétique.



1.5.6.7 Cas particulier des toitures de pente comprise entre 10% et 35% (sur étude spécifique)

Pour les toitures de pente supérieure à 10%, il est nécessaire de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture du procédé iNova^{PV} Lite CPMO à l'aide d'un système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple).


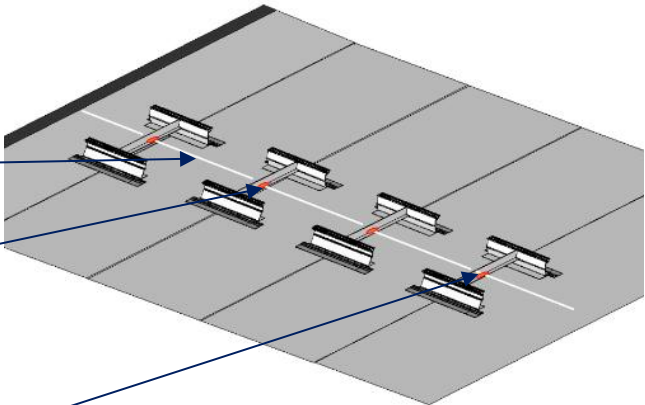



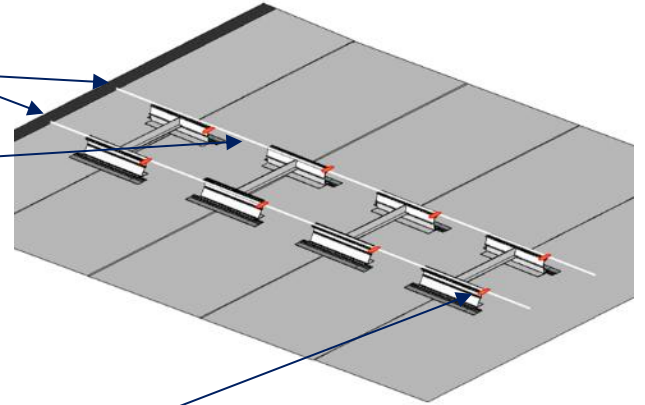


Dans cette configuration, les rails sont posés systématiquement parallèlement à la pente.

Les câbles métalliques sont positionnés :

- Soit dans les percements de l'entretoise,
- Soit dans la gorge supérieure du rail de l'ossature support.

Ces câbles sont maintenus par l'intermédiaire de serre-câbles ou de galets auto bloquants pour câble de 4 mm de diamètre.

Les schémas ci-dessous illustrent ces configurations :

Câbles positionnés dans les percements de l'entretoise	Lisse de reprise sur charpente		
	Câble inox		
	Serre câbles inox		
	Galet auto bloquant pour câble de 4 mm de diamètre		
Câbles positionnés dans la gorge supérieure du rail de l'ossature support	Lisse de reprise sur charpente		
	Câble inox		
	Serre câbles inox		
	Galet auto bloquant pour câble de 4 mm de diamètre		

1.5.7. Mise en œuvre des modules photovoltaïques et des rehausses hautes et basses

Pour les configurations avec modules photovoltaïques posés à plat, ces derniers sont positionnés directement sur les ossatures supports, conformément au manuel de pose « Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques – Version iNova^{PV} Lite à plat » donné en annexe 11.

Pour les versions avec modules inclinés, les rehausses hautes et basses sont mises en œuvre sur les ossatures supports. Il convient alors de se référer au manuel de pose « Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques – Versions iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE ».

Les ossatures supports (version iNova^{PV} Lite à plat) ou rehausses hautes et basses (versions inclinées du procédé) reçoivent une bride de fixation latérale ou centrale en fonction de la position du module dans le champ photovoltaïque. Cette bride est fixée au moyen de la visserie décrite au paragraphe 1.2.5. La position des brides sur le cadre des modules photovoltaïques doit respecter la plage de fixation autorisée par le fabricant des modules photovoltaïques.

Les modules photovoltaïques sont ensuite positionnés sur l'ossature support ou sur les rehausses et le serrage des brides est alors effectué au moyen d'une visseuse, avec un couple de serrage de 14N.m +/-1N. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.

1.5.8. Raccordements électriques

1.5.8.1 Généralités

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

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

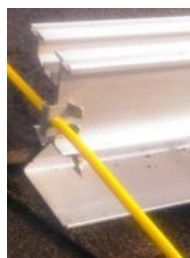
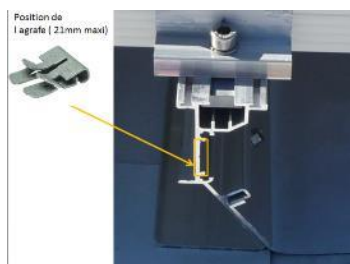
1.5.8.2 Mise à la terre

La mise à la terre de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, des chemins de câble et des modules photovoltaïques est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.

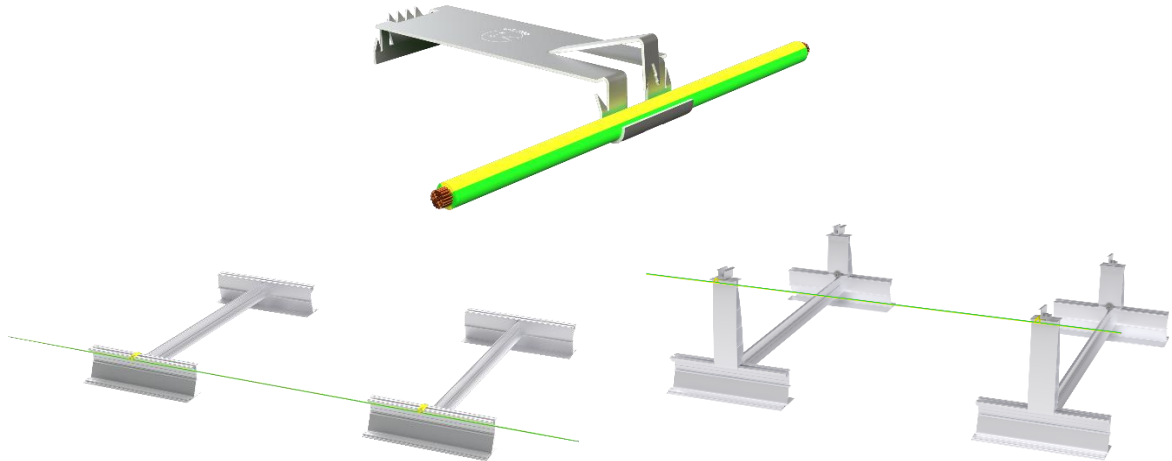
Ces câbles de mise à la terre, de couleur vert jaune ont une section minimale de 6 mm² pour la connexion des rails et des cadres des modules photovoltaïques, et de 16 mm² minimum pour la liaison à la prise de terre du bâtiment.

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont mises à la terre par l'intermédiaire d'un câble vert/jaune de section 6 mm² :

- équipé d'une cosse à œil en cuivre, d'une rondelle bimétal cuivre/aluminium et d'une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.
- ou inséré dans les griffes RAYVOLT - ARAYMOND positionnées sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- dessous.

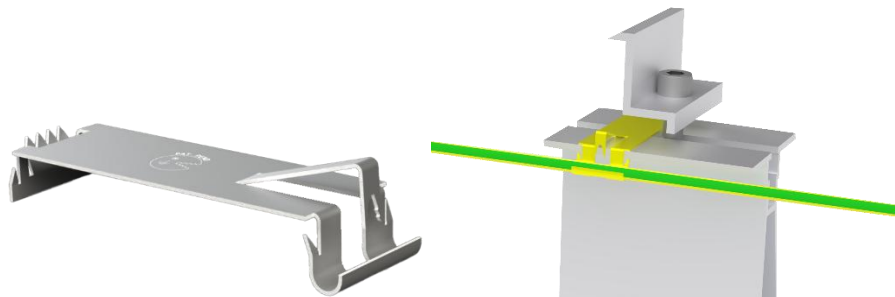


- ou inséré dans la gorge de la TerraGrif™ de Mobasolar positionnée sur le rail support pour la configuration à plat (référence : RL0.6 x 20 x 44) ou sur la réhausse pour la configuration inclinée (référence : RL0.6 x 20 x 60). Le câble vert jaune (de classe 5 ou 6 uniquement, conforme à l'IEC 60228) doit passer dans toutes les TerraGrif® comme représenté ci-dessous :

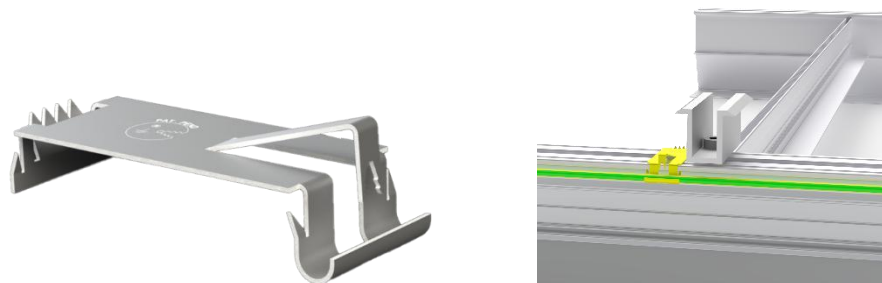


La mise à la terre de chaque module est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide :

- d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses. Il conviendra d'utiliser les perçages prévus à cet effet dans les cadres des modules photovoltaïques.
- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 60de Mobasolar positionnée sur la réhausse haute pour la configuration inclinée (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + mise à la terre de l'ensemble) :



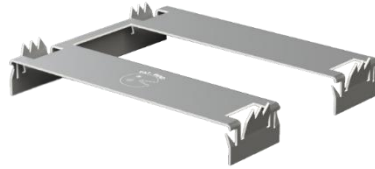
- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 44 de Mobasolar) positionnée sur l'ossature support pour la configuration à plat (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + mise à la terre de l'ensemble):



- ou de la griffe TerraGrif™ PL 0.5 x 20 x 24_5.5 de Mobasolar positionnée sur l'ossature support, lorsque le module est posé à plat. Dans ce cas, les rails sont impérativement mis à la terre via une Rayvolt - Araymond.



- ou de la griffe Terragrif™ QL 0.5 x 52 x 60.5 de Mobasolar positionnée sur la rehausse haute lorsque les modules photovoltaïques sont posés inclinés. Dans ce cas, les rails supportant les rehausse munies de griffes sont impérativement mis à la terre via une Rayvolt - Araymond.



1.5.8.3 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 fait en passant dans le chemin de câbles avec capot.

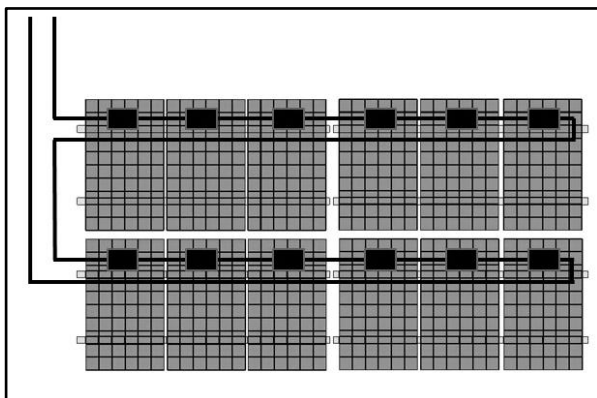
Pour des raisons d'optimisation et d'efficacité des onduleurs photovoltaïques, on veillera à connecter ensemble sur une même chaîne des modules possédant la même orientation.

Le reste des pièces relatives à la centrale photovoltaïque, non compris dans le procédé iNova^{PV} Lite CPMO, est ensuite positionné et raccordé. La mise à la terre de l'ossature support, des chemins de câble et des modules est obligatoire.

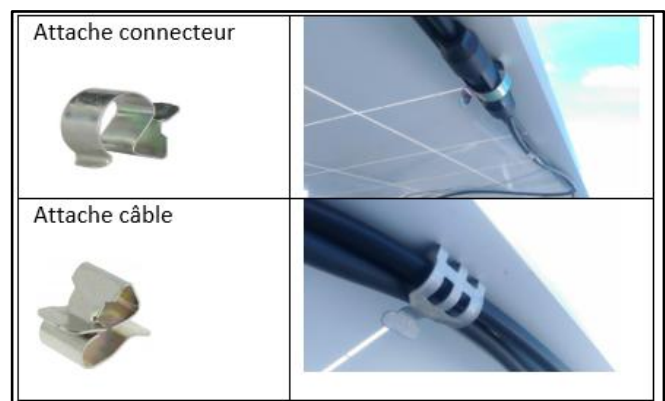
L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.

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

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



Exemple de plan de câblage pour 12 modules en série



Exemple d'attache câbles/connecteurs

1.5.8.4 Chemin de câbles

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

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

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



1.5.8.5 Support de chemin de câbles

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

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

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

1.5.8.6 Dispositifs de passage de câble

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

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

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



1.6. ENTRETIEN

1.6.1. Entretien du revêtement d'étanchéité synthétique

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

1.6.2. Entretien de l'installation photovoltaïque

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

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

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

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

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

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

1.6.3. Remplacement d'un module photovoltaïque

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

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

1.7. TOITURES MULTI-USAGES PV-TTV

Les toitures multi-usages PV-TTV consistent en la juxtaposition, sur une même toiture, du procédé photovoltaïque iNova^{PV} Lite CPMO et des procédé de végétalisation extensif « Sarnavert, Sarnapack, Sarnasédum » visés par l'Enquête de Technique Nouvelle n°100-682-19-01 d'Alpha Contrôle.

Cette juxtaposition ne peut être mise en œuvre que sur les revêtements d'étanchéité synthétiques Sarnafil® TS 77 15 (E) / 18 (E) / 20 (E).

Ce Chapitre indique les restrictions et les dispositions de mise en œuvre supplémentaires à considérer lorsqu'une toiture multi-usages PV-TTV est réalisée.

Nota : Le classement de tenue au feu venant de l'extérieur du procédé iNova^{PV} Lite CPMO juxtaposé au système de végétalisation n'est pas connu

1.7.1. Exigences sur les éléments supports

Les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 » s'ajoutent aux règles citées au Chapitre 0.

Éléments porteurs :

Les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm ne sont pas admises pour les toitures multi-usages PV-TTV.

Les tôles d'acier nervurées pleines à fixations invisibles ne sont pas admises pour les toitures multi-usages PV-TTV.

Par ailleurs, pour le dimensionnement des éléments porteurs, les charges permanentes et d'exploitation du procédé de végétalisation (poids à CME en fonction des systèmes), ainsi que les charges forfaitaires associées (cf. « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 ») doivent être prises en compte en complément des charges induites par le procédé photovoltaïque.

Isolants :

Dans le cas des toitures multi-usages PV-TTV, l'isolant doit faire l'objet d'un certificat ACERMI visant favorablement la mise en œuvre sous protection comprenant la végétalisation dans le cas des toitures multi-usages PV-TTV.

Par ailleurs, pour le dimensionnement des isolants support d'étanchéité, les charges permanentes et d'exploitation du procédé de végétalisation (poids à CME en fonction des systèmes), ainsi que les charges forfaitaires associées (cf. « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 ») doivent être prises en compte en complément des charges induites par le procédé photovoltaïque.

1.7.2. Domaine d'emploi

Les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 » s'ajoutent aux règles citées au Chapitre 0.

Les pentes sont limitées à :

- 10% maximum (inclus) pour le système de végétalisation par cassettes pré-cultivées Sarnapack ;
- 5% maximum (inclus) pour les systèmes de végétalisation Sarnavert (semis sur substrat) et Sarnasédum (tapis pré-cultivé sur substrat).

1.7.3. Mise en œuvre

Les constituants du complexe d'étanchéité (élément porteur, pare-vapeur éventuel, isolant, revêtement d'étanchéité synthétique) sont identiques sur l'ensemble de la toiture et mis en œuvre selon les Règles de l'Art. Par ailleurs, 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 photovoltaïque et du procédé de végétalisation.

Implantation des zones de végétalisation :

Les zones de toitures traitées en végétalisation extensive sont inaccessibles au sens des DTU de la série 43.

Les systèmes de végétalisation Sarnavert, Sarnasédum et Sarnapack sont principalement composés de sédums, sans graminées vivaces ni plantes ligneuses envahissantes ; cependant on veillera :

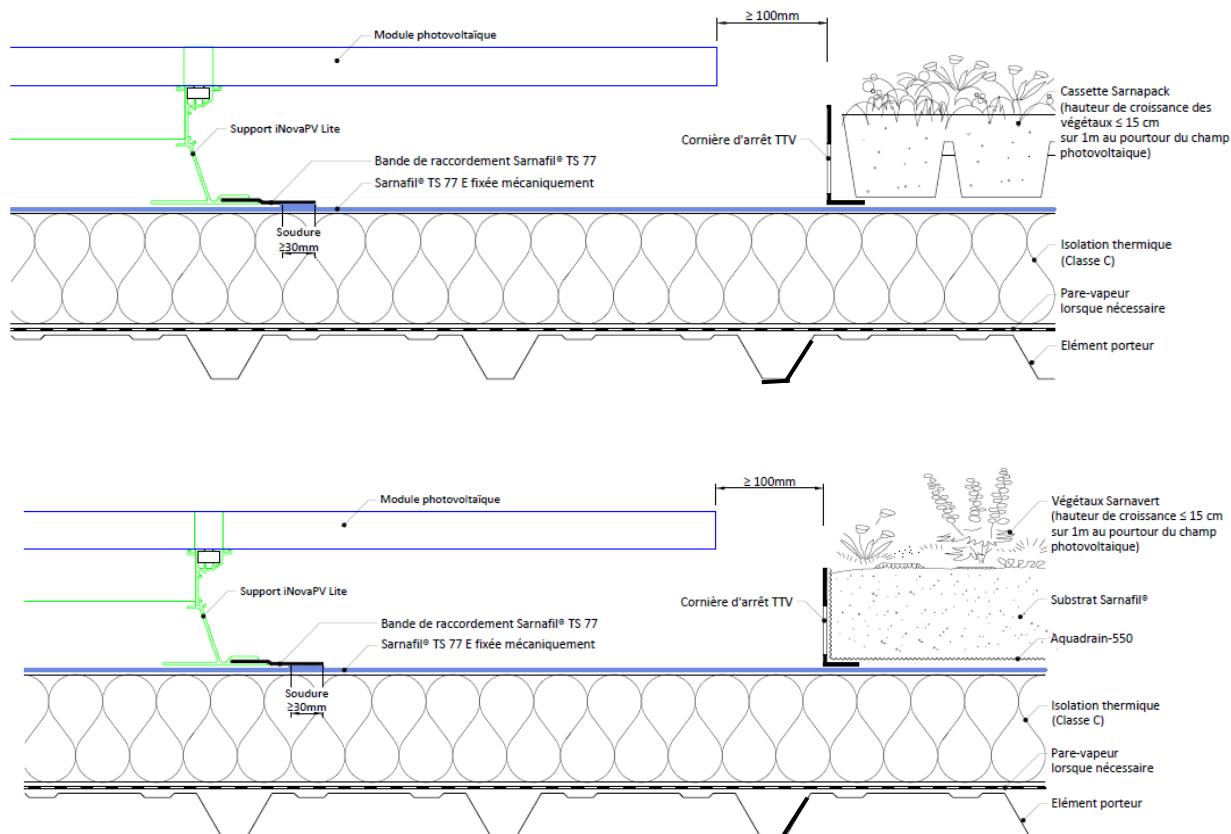
- à conserver une distance de 10 cm minimum entre la cornière TTV de séparation ou le bord de la cassette Sarnapack et le nu des modules photovoltaïques ;
- à conserver une hauteur de végétation de 20 cm maximum (taille si nécessaire) sur une largeur de 1 m au pourtour des modules photovoltaïques ;
- à ne pas installer de végétation sous les modules photovoltaïques ;

afin de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien de la toiture photovoltaïque.

De plus, la séparation de zone entre la partie PV et la partie TTV devra se faire :

- pour un élément porteur en tôle d'acier nervurée (TAN) : au droit d'un bord longitudinal de TAN ;
- pour élément porteur en bois : au droit d'un bord longitudinale d'élément porteur en bois ;
- pour un élément porteur en béton cellulaire autoclavé : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle autoporteuse de béton cellulaire autoclavé ;
- pour un élément porteur en maçonnerie : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle ;

de façon à permettre un dimensionnement différencié des éléments chacun selon leur mode propre de dimensionnement.



Dispositifs de séparation PV-TTV par cornières TTV :

Les dispositifs de séparation entre une zone PV et une zone TTV sont matérialisés par des cornières TTV conformes aux « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 » :

- pour délimiter le substrat dans le cas des procédés Sarnavert et Sarnasédum, mais sans faire obstruction au passage de l'eau ;
- de façon non obligatoire, elles peuvent également être utilisées pour border la zone végétalisée par cassettes Sarnapack verticalement et/ou horizontalement.

Les cornières TTV sont liaisonnées au revêtement d'étanchéité synthétique de partie courante, après nettoyage de celle-ci au Sarnafil® T-Prep, à l'aide de languettes en revêtement d'étanchéité Sarnafil® T.

Cheminement des câbles de la centrale photovoltaïque :

Les chemins de câbles de la centrale photovoltaïque ne devront pas reposer sur la végétation et seront redirigés dans une zone stérile, délimitées par des cornières TTV dans le cas de procédés Sarnavert et Sarnasédum.

Dans le cas des cassettes Sarnapack, la zone stérile pourra être délimitée par les bordures des cassettes seules et on veillera à ce que les câbles ne soulèvent pas les cassettes lors de leur manipulation.

Point d'eau

Conformément aux « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n° 3, Mai2018 », au moins un point d'eau est obligatoire sur les terrasses et toitures végétalisées, localisé à moins de 30 m de la terrasse ou toiture, en tous points et à une distance minimale de 2 m du champ photovoltaïque.

1.7.4. Entretien

Même si elles requièrent peu d'entretien, les zones de toiture végétalisées nécessitent la mise en place d'un contrat d'entretien spécifique à la végétalisation extensive (Sarnavert, Sarnasédum, Sarnapack), au plus tard à réception de l'ouvrage, et conformément aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n° 3, mai 2018 ».

L'entretien des zones de toitures végétalisées nécessite, en fonction de l'environnement, 2 visites de contrôle minimum par an, comprenant les opérations suivantes :

- Vérification des entrées d'eaux pluviales et élimination des corps étrangers (feuilles, mauvaises herbes...) pouvant les obstruer ou perturber l'évacuation des eaux pluviales (les sédums ne supportent pas l'excès d'eau).
- Contrôle des zones stériles et élimination de toute végétation qui s'y serait développée.
- Élimination des plantes parasites. Celles-ci sont apportées par le vent ou les oiseaux.
- Vérifier qu'aucune espèce indésirable pouvant endommager le complexe de végétalisation (ligneux, arbrisseaux...) ne se développe. Un désherbage manuel doit dans ce cas être entrepris. Des mousses peuvent apparaître à certains endroits de la toiture. Leur présence n'est pas problématique si leur développement reste limité. Le responsable de l'entretien prend ou propose les mesures adéquates pour limiter leur expansion.
- Enlèvement des déchets. Les déchets, notamment les feuilles mortes pouvant étouffer les sédums, mais aussi obstruer les entrées d'eaux pluviales, seront évacués de la toiture.
- En cas de défaut de reprise (partielle ou totale), réaliser une opération complémentaire de semis.
- Fertilisation d'appoint si nécessaire selon l'état de la végétalisation. La fertilisation peut être envisagée soit ponctuellement (si jugé nécessaire après observation de la force de la végétation), soit de manière régulière (tous les 2 ans), au début du printemps. Elle est réalisée par l'apport d'un fertilisant minéral, complet, sans chlore, à action lente.

Note : en cas d'arrosage par installation fixe, une maintenance spécifique pour cette installation doit être organisée et doit prévoir des visites de contrôle.

Arrosage

Certaines localisations géographiques nécessitent l'installation d'arrosage fixe lorsque la totalité des besoins en eau de la végétalisation n'est pas fournie par les eaux de pluie.

Il convient de se référer au Cahier Des Clauses Technique « Sarnafil® TG 66-15 F – Toitures végétalisées à végétalisation extensive Sarnavert, Sarnapack, Sarnasédum et Toitures jardins à végétalisation intensive » pour connaître les directives d'arrosage.

1.8. FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE

1.8.1. Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement en revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® G 18 ou Sarnafil® TS 77 18 sont livrées en rouleau de 1,00 m x 15 m. Les découpes aux dimensions sont réalisées par EPC Solaire pour emboutissage et poinçonnage sous presse.

Les contrôles effectués par SIKA sont ceux décrits dans les DTA des revêtements d'étanchéité synthétiques Sikaplan® et Sarnafil®.

1.8.2. Profilés aluminium

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

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

Le laboratoire interne de contrôle qualité assure les tests suivants :

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

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

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

1.8.3. Assemblage – Atelier EPC Solaire ou sous-traitance

1.8.3.1 Réception

Pour chacune des livraisons, les contrôles suivants sont effectués à l'entrée :

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

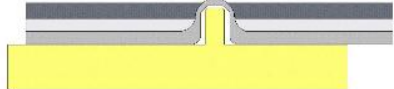
Puis par prélèvement, 1 fois par jour pour chacune des pièces, les contrôles suivants sont effectués :

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

1.8.3.2 Assemblage

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

Les valeurs d'écrasement du rail sur le revêtement d'étanchéité synthétique sont contrôlées à chaque changement du type de fabrication (FPO, PVC et 40 cm ou 58 cm) puis chaque demi-journée. Elles doivent rester conformes aux valeurs du tableau ci-dessous :

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

1.8.3.3 Conditionnement

Les ossatures supports sont conditionnées en palette dans les conditions décrites dans le tableau suivant :

Type d'ossatures support	Nombre d'ossatures supports par palette
iNova ^{PV} Lite 40E53	60
iNova ^{PV} Lite 58E53 iNova ^{PV} Lite 40E87	45
iNova ^{PV} Lite 40E110 iNova ^{PV} Lite 58E87 iNova ^{PV} Lite 58E110	30

Le chef d'atelier effectue un contrôle visuel de chaque palette : nombre d'ossatures supports, aspect visuel, qualité de palettisation, vérification de la conformité en fonction de l'ordre de fabrication (nature et longueur de la bande de raccordement, longueur des profilés).

Les différentes rehausses hautes et basses, les brides et leur visserie associée sont conditionnées dans des cartons séparés et étiquetés.

1.9. DISTRIBUTION

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

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

Email : contact@epcsolaire.com

Téléphone : +33 4 78 51 96 52

1.11. REFERENCES

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est commercialisé depuis 2013 ; il a été utilisé sur le territoire français sur plus de 1 170 000 m². Une liste de références peut être consultée sur le site internet d'EPC Solaire : <http://www.epcsolaire.fr>.

1.12. JUSTIFICATIFS

- Accord de compatibilité SIKA France S.A.S : document : « SIKA Accord iNovaPV 09-09-15.pdf »
- Rapport d'essai Caisson au vent CEBTP n°BEB1.M.4002-2 pour le PVC
- Rapport d'essai Caisson au vent CEBTP n°BEB1.M.4002-1 pour le FPO
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt FE n°DE-GSFM-0322 GSFM-21-002-02 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC n°DE-GSFM-0322 GSFM-21-002-01 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 1219 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE n°BEB1.L4139-1 (LONGI), n°BEB1.L4139-2 (TRINA SOLAR), n°BEB1-L4139-3 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite à plat n°BEB1.L4139-4 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNovaPV Lite Tilt GC FE n°DEB-24-29419/B (DMEGC)
- Procès-verbal de classement B_{ROOF}(t3) N°RA20-0286 en date du 6 septembre 2021 et ses extensions (PVC)
- Procès-verbal de classement B_{ROOF}(t3) N°RA21-0079 en date du 10 mai 2021 et ses extensions (FPO)
- Procès-verbal de classement B_{ROOF}(t3) N°RA22-0172 en date du 5 septembre 2022 (FPO)
- Procès-verbal de classement B_{ROOF}(t3) N°RA24-0133 en date du 25 juillet 2024 (PVC)
- Procès-verbal de classement B_{ROOF}(t3) N°RA25-0161 en date du 28 juillet 2025 (FPO)
- 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
- Rapport d'essais du CEBTP sur systèmes de fixation de panneaux photovoltaïques n°BMA6-L-4044 du 21 mars 2022
- Rapport d'essai – Mobasolar – Bureau Veritas - LCIE – n° 21853251-799604A et n° 21853251-799604B du 29 avril 2024
- Cahier de justifications Procédé iNova^{PV} – Version 5 en date du 19 février 2026

PARTIE 2

Procédé iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume

NOTE

Les versions iNova^{PV} Lite GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE relèvent des Avis Techniques 21/24-88_V1 et 21/25-89_V1.

2.1 DESCRIPTION DE LA GAMME

Le procédé photovoltaïque, de dénomination commerciale iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume comprend principalement :

- Des ossatures supports de modules photovoltaïques définies au paragraphe 2.2.2, constituées de deux rails, d'une entretoise, de visserie associée et de deux bandes de raccordement en bitume,
- Lorsque nécessaire, des bandes de raccordement supplémentaires Parafor iNova mises en œuvre sur chantier telles que définies au paragraphe 2.2.2.3,
- Des rehausses dans le cas des versions inclinées, définies aux paragraphes 0,
- Des brides de fixation des modules photovoltaïques, définies au paragraphe 2.2.5.

Le procédé est associé à :

- Un revêtement d'étanchéité bitume de la société BMI Group France défini au paragraphe 2.2.1,
- Des modules photovoltaïques de marque et de type définis en Annexe 22 du présent Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre,
- Du matériel et des accessoires nécessaires à la mise en œuvre de l'installation électrique définis aux paragraphes 2.2.7 et 2.2.8.

La variante iNova^{PV} Lite Suspendu décrite au paragraphe 2.2.2 permet la pose de modules photovoltaïques à plat sur des toitures de pente comprise entre 10% et 35%.

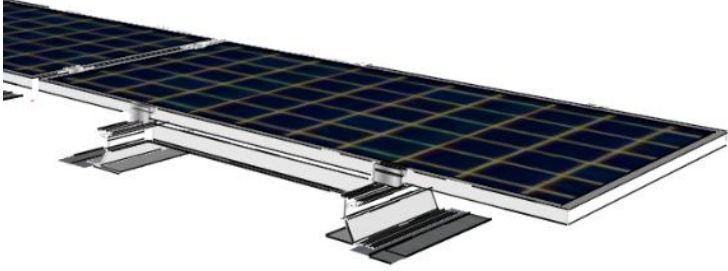
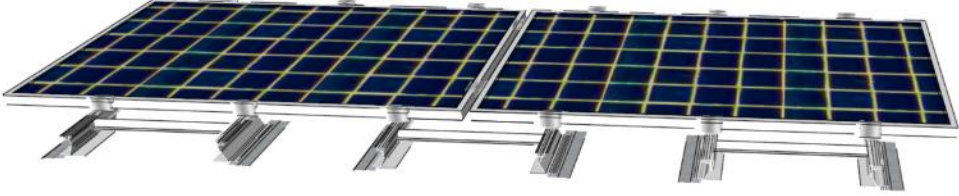
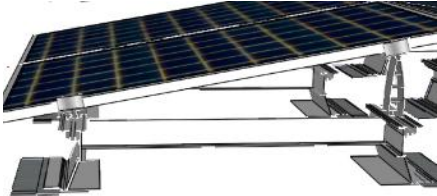

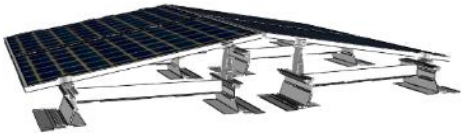
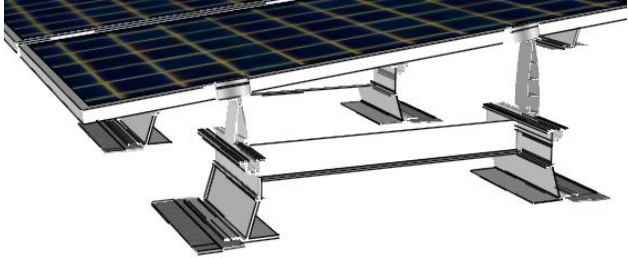

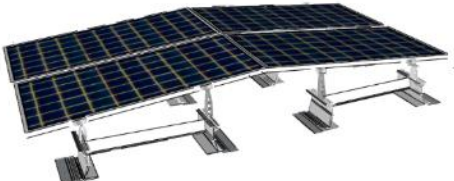
Le procédé peut être juxtaposé sur une même toiture, à un procédé de végétalisation, mis en œuvre sur le revêtement d'étanchéité bicouche Canopia tel que défini au paragraphe 2.7. Les toitures présentant cette juxtaposition sont appelées dans la suite du document toitures multi-usages PV-TTV.

Les ossatures supports permettent l'assemblage des modules selon 3 versions décrites dans le tableau ci-dessous.

Pour les versions inclinées, le champ photovoltaïque peut être réalisé en « mono orientation » ou en « bi orientation », suivant la configuration retenue pour le projet.

Le calepinage de référence correspond à une ossature support par module photovoltaïque (une ossature partagée entre deux modules voisins). Dans le cas de la version iNova^{PV} Lite à plat, afin de prendre en compte les charges climatiques importantes de certains projets, un calepinage densifié est aussi réalisable, consistant en la mise en œuvre de 3 ossatures supports par module photovoltaïque (soit 6 points d'appui par modules).

La version « FE » est adaptée aux cas de bâtiments pour lesquels un classement B_{ROOF} (t3) du système complet (complexe d'étanchéité + système d'intégration + modules photovoltaïques) est exigé, le système de rehausses permettant une surélévation des modules photovoltaïques en complément de leur inclinaison.

Nom de la version	Illustration de la version
<p>Version iNova^{PV} Lite : à plat</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules à plat (coplanaires à la toiture) - modules pris par leurs grands côtés 	<p>Configuration simple (4 points d'appui par module)</p>  <p>Configuration densifiée (6 points d'appui par module)</p> 
<p>Version iNova^{PV} Lite Tilt GC</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules inclinés à 10° - modules pris par leurs grands côtés en mode portrait 	  
<p>Version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE</p> <ul style="list-style-type: none"> - modules inclinés à 8° - modules pris par leurs grands côtés en mode portrait 	  

2.2 ELEMENTS CONSTITUTIFS

Le procédé photovoltaïque iNova^{PV} Lite CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume est 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 pare-vapeur lorsque nécessaire, d'un isolant tel que défini au paragraphe 2.3.3 et d'un revêtement d'étanchéité référencé au paragraphe 2.2.1, le tout sur un élément porteur tel que défini au paragraphe 2.3.1.

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

2.2.1 Revêtement d'étanchéité bitume

Seuls sont autorisés les revêtements d'étanchéité bitume de la société BMI Group France référencés dans le tableau ci-dessous. Ces revêtements doivent être mis en œuvre selon leur DTA respectif indiqué dans le tableau ci-dessous.

Revêtement d'étanchéité		Mode de liaisonnement	Référence du DTA	Procédé
Couche inférieure	Couche supérieure			
Paradiene FM R4 Paradiene FM R4 Silver	Paracier GVV100 Paradiene 40.1 GS Silver	FIXE MECANIQUEMENT	5.2/19-2225_V2	Paracier FM
Parafor Solo GFM		FIXE MECANIQUEMENT	5.2/19-2663_V1	Parafor Solo FM
Paradiene 35 SR4 Paradiene 35 SR4 Silver	Paradiene 40.1 GS Paradiene 40.1 GS Silver	SOUDE	5.2/18-2609_V1	Paradiene S
Parafor Solo GS		SOUDE	5.2/16-2544_V1	Parafor Solo
Adepar JS Adepar JS R4 Adepar JS R4 SILVER	Parafor 30 GS Paradiene 40.1 GS Paradiene 40.1 GS Silver	AUTOADHESIF	5.2/17-2547_V2	Adepar
Paradiene FM R4 ⁽²⁾ Paradiene FM R4 Silver	Graviflex ⁽¹⁾ Parafor Jardin Silver	FIXE MECANIQUEMENT	5.2/16-2510_V3	Canopia
Adepar JS R4 Adepar JS R4 SILVER	Graviflex ⁽¹⁾	AUTOADHESIF	2.2/16-2510_V3	Canopia
<p>(1) Le procédé d'étanchéité Canopia avec Graviflex en couche supérieure est à destination de toitures-terrasses juxtaposant photovoltaïque et végétalisation. Ce cas spécifique est détaillé dans la partie 2.7.</p> <p>(2) Le Paradiène FM R4 peut être remplacé par le Préflex conformément au DTA Canopia.</p>				

Nota important :

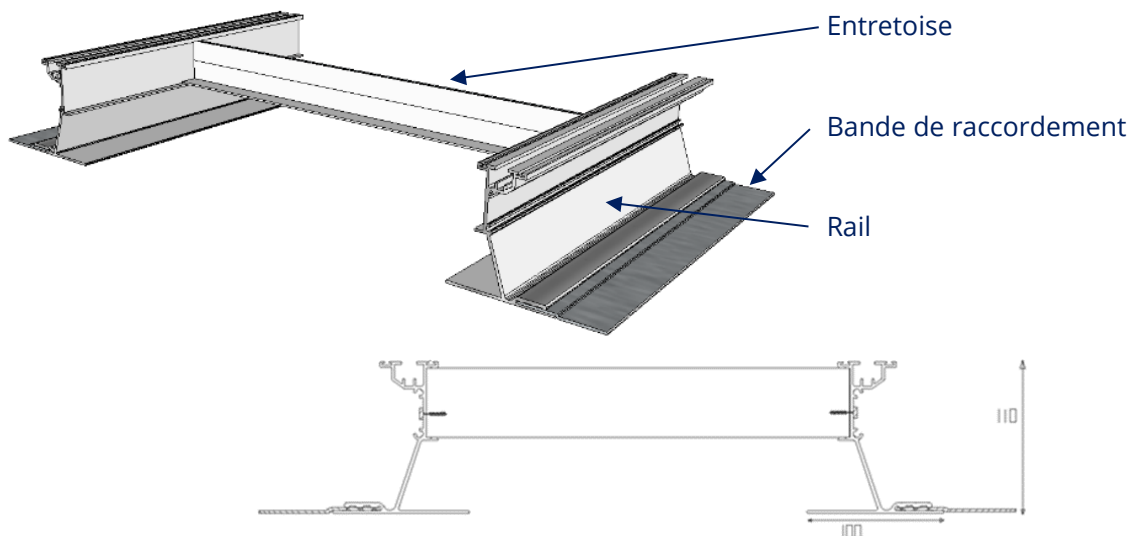
- L'inversion des couches n'est pas admise.
- Le principe des règles de substitution des DTA cités ci-dessus (feuille de performance ou d'épaisseur égales ou supérieures) s'applique également, à savoir :
 - Le Paradiene FM R4 peut être remplacé par le Paradiene 35 SR4,
 - Le Paradiene FM R4 Silver peut être remplacé par le Paradiene 35 SR4 Silver.

2.2.2 Ossatures supports des modules photovoltaïques

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite permettent le liaisonnement des modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité bitume de la toiture-terrasse. Elles peuvent être utilisées seules, pour une pose des modules photovoltaïques à plat (version iNova^{PV} Lite à plat) ; ou équipées avec des accessoires permettant l'inclinaison des modules photovoltaïques (versions inclinées iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE).

Les ossatures supports sont constituées des éléments suivants : deux rails, une entretoise permettant de rigidifier la structure et de définir l'espacement entre les rails, et deux bandes de raccordement en bitume Parafor iNova.

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO se présente sous la forme d'une ossature support livrée assemblée et prête à poser.



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

iNova^{PV} Lite xx E yy

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

Nota : L'entretoise est disponible en plusieurs longueurs. Les longueurs d'entretoise possibles selon les versions du procédé sont définies au paragraphe 0.

Pour les toitures de pente comprise entre 10% et 35%, les ossatures supports décrites ci-dessus peuvent comporter des percements réalisés en amont par EPC Solaire au niveau de l'entretoise, permettant ainsi le passage des câbles métalliques d'un système d'arrimage afin de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture. Le système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple) n'est pas fourni par EPC Solaire.

Cette variante du procédé dite iNova^{PV} Lite Suspendu (sur étude spécifique) permet ainsi une pose des modules photovoltaïques à plat avec fixation sur leurs grands côtés.

2.2.2.1 Rail porteur

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


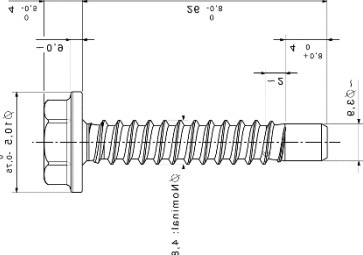
Il est directement en contact avec le revêtement d'étanchéité de la toiture.

Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut
 Hauteur : 110 mm
 Largeur de la semelle : 100 mm
 Epaisseur de paroi : de 1,5 mm à 2,2 mm
 Moments et modules d'inertie :
 $I_{xx} = 124,6 \text{ cm}^4$
 $I_{yy} = 31,1 \text{ cm}^4$
 $I_{xx}/v = 18,9 \text{ cm}^3$
 $I_{yy}/v = 6 \text{ cm}^3$
 Masse = 1,98 kg/m
 Longueurs disponibles : 0,40 m et 0,58 m



2.2.2.2 Entretoise

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

<p>Nature du matériau : aluminium AW 6060 T5 brut Hauteur : 50 mm Largeur : 50 mm Epaisseur de paroi : 2 mm Modules et moments d'inertie : $I_{xx} = 7,1 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 2,1 \text{ cm}^4$ $I_{xx}/v = 1,08 \text{ cm}^4$ $I_{yy}/v = 0,40 \text{ cm}^4$ Masse = 0,67 kg/m Longueurs disponibles : 0,53, 0,87 m et 1,10 m</p>	
<p>Vis SFS INTEC inox A2 4,8 x 26 avec Pk = 416 daN</p>	

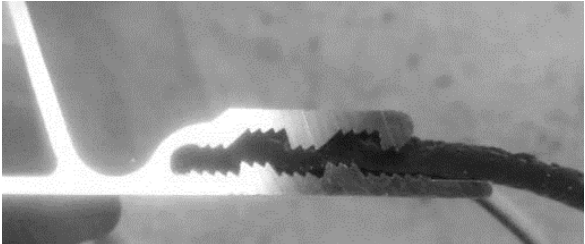
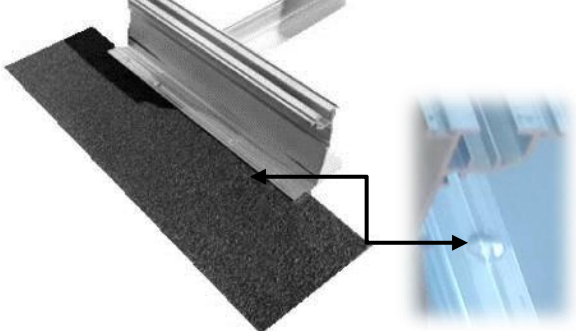
2.2.2.3 Bandes de raccordement Parafor iNova

Les bandes de raccordement Parafor iNova sont mises en œuvre sur la partie de la toiture du bâtiment à équiper.

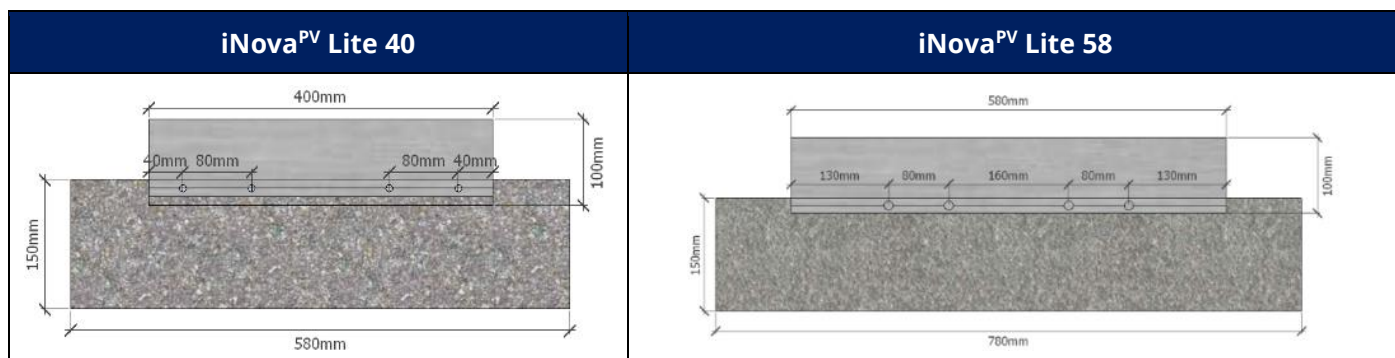
Les dimensions des bandes de raccordement dépendent de la longueur du rail

Rail iNova ^{PV} Lite 40	Rail iNova ^{PV} Lite 58
2 bandes de 580 mm de long x 150 mm de large (largeur de soudure 120 mm)	2 bandes de 780 mm de long x 150 mm de large (largeur de soudure 120 mm)

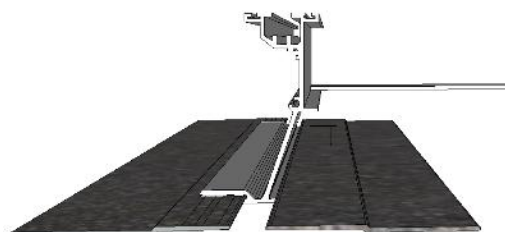
Les bandes de raccordement sont fixées sur le rail par l'écrasement et le poinçonnage des mâchoires (clinchage) de la partie basse du rail prévue à cet effet. Cette compression est réalisée sous presse spécifique pour EPC Solaire.

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

Les figures ci-dessous représentent le rail vu de dessus en longueur 40 cm ou 58 cm, avec repérage des emplacements des points de poinçonnement :



Deux bandes de raccordement intérieures Parafor iNova supplémentaires peuvent également être utilisées directement sur le chantier pour la pose des ossatures support iNova^{PV} Lite avec 4 bandes afin d'améliorer la résistance du procédé aux charges climatiques de vent. Ces bandes de raccordement intérieures (de longueur 580 mm avec les ossatures supports iNova^{PV} Lite 40 ou 780 mm avec les ossatures supports iNova^{PV} Lite 58) sont livrées en même temps que les ossatures supports iNova^{PV} Lite.

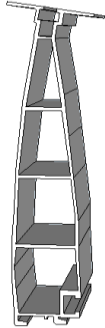
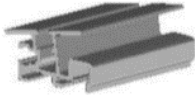


2.2.3 Rehausses

2.2.3.1 Rehausses Tilt GC pour versions iNova^{PV} Lite Tilt GC

Afin de donner un angle d'inclinaison de 10° aux modules photovoltaïques, les ossatures supports iNova^{PV} Lite 40 E 110 ou 58 E 110 sont équipées, sur chantier, d'un couple de rehausses haute et basse, appelées « rehausse Tilt GC Haute » et « rehausse Tilt GC Basse ».


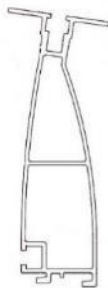
Les caractéristiques des rehausses Tilt GC haute et basse sont les suivantes :

	Rehausse Tilt GC Haute	Rehausse Tilt GC Basse
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	37 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Epaisseur	2 mm	2,5 mm
Surface d'appui pour les modules	60 mm x 80 mm	60 mm x 80 mm
Représentation		
Visserie positionnée dans la gorge inférieure pour fixation de la rehausse sur l'ossature support	Les rehausses présentent sur leur partie inférieure, deux renforcements et une gorge qui permettent leur insertion sur le rail puis la mise en place dans la gorge de la visserie suivante, fournie avec les rehausses.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 12 mm • Rondelle acier inox NFE25514 LL8, de diamètre extérieur 30 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Ecrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 14 mm • Rondelle plate NFE 25514 M8, en acier inoxydable diamètre extérieur 18 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm

2.2.3.2 Rehausses Tilt GC FE pour versions iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

Afin de donner un angle d'inclinaison de 8° aux modules photovoltaïques et de les surélever, les ossatures supports iNova^{PV} Lite 40 E 87 ou 58 E 87 sont équipées, sur chantier, d'un couple de rehausses haute et basse appelées « rehausse Tilt GC FE Haute » et « rehausse Tilt GC FE Basse ».

Les caractéristiques des rehausses Tilt GC FE Haute et Tilt GC FE Basse sont les suivantes :

	Rehausse Tilt GC FE Haute	Rehausse Tilt GC FE Basse
Matériau	Aluminium 6063 T5	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe automatique	Extrusion + Découpe automatique
Angle final partie haute	8°	8°
Hauteur	291,8 mm	157,1 mm
Largeur	80 mm	80 mm
Epaisseur	2,5 mm	2,5 mm
Surface d'appui pour les modules	60 mm x 80 mm	60 mm x 80 mm
Représentation		
Visserie positionnée dans la gorge inférieure pour fixation de la rehausse sur l'ossature support	<p>Les rehausses présentent sur leur partie inférieure, deux renforcements et une gorge qui permettent leur insertion sur le rail puis la mise en place dans la gorge de la visserie suivante, fournie avec les rehausses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vis DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur 12 mm • Rondelle acier inox NFE25514 LL8, de diamètre extérieur 30 mm, de diamètre intérieur 8,4 mm et de 1,5 mm d'épaisseur • Erou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm muni d'un trou de diamètre 8 mm 	

2.2.4 Synthèse des caractéristiques des différentes configurations

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

Dénomination	Entretoise	Rail	Masse en kg des ossatures supports	Masse en kg de l'ensemble rehausses haute et basse	
			Lite Bitume	Tilt GC	Tilt GC FE
iNova ^{PV} Lite 40 E 53	53 cm	40 cm	3,0	X	X
iNova ^{PV} Lite 58 E 853		50 cm	4,0	X	X
iNova ^{PV} Lite 40 E 87	87 cm	40 cm	3,2	X	0,6
iNova ^{PV} Lite 58 E 87		58 cm	4,3	X	
iNova ^{PV} Lite 40 E 110	110 cm	40 cm	3,3	0,4	X
iNova ^{PV} Lite 58 E 110		58 cm	4,4		X

2.2.5 Brides de fixation

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

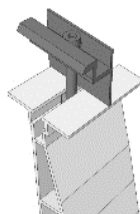
- brides centrales (positionnées entre deux modules photovoltaïques adjacents)
- brides latérales (positionnées aux extrémités des champs photovoltaïques).

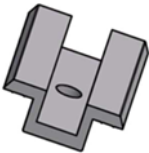

Pour les versions iNova^{PV} Lite à plat, la fixation des brides latérales et centrales sur l'ossature support est réalisée au moyen de :

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

Pour les versions inclinées iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE, la fixation des brides latérales et centrales sur les rehausses est réalisée au moyen de :

- vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC en acier inoxydable de diamètre 8 mm et de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module photovoltaïque,
- rondelle crénelée DIN 7980 W8 en acier inoxydable de diamètre extérieur 12,7 mm, de diamètre intérieur 8,1 mm et de 2 mm d'épaisseur,
- écrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm.



	Bride Centrale	Bride latérale
Matériau	Aluminium 6063 T66	Aluminium 6063 T5
Procédé de fabrication	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique	Extrusion + Découpe + mécanisation automatique
Angle final partie haute	0°	0°
Hauteur	15,5 mm	Hauteur du cadre du module + 5 mm
Longueur	60 mm	60 mm
Largeur	40 mm	34 mm
Epaisseur	4 mm (ailettes) et 4,5 mm (partie centrale)	5 mm
Profondeur d'attache	10 mm	10 mm
Perçage	Diamètre 8,5 mm sur le fond	Diamètre 8,5 mm sur le fond
Représentation		

2.2.6 Modules photovoltaïques

La liste des modules photovoltaïques référencés, associés au procédé iNova^{PV} Lite CPMO est donnée en annexe 22.

2.2.7 Chemin de câbles

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

Les chemins de câbles peuvent être fixés sur les supports suivants :

- ossatures supports iNova^{PV} Lite thermosoudées au revêtement d'étanchéité,
- dallettes en béton de dimensions 30 cm × 30 cm × 3 cm au minimum posées sur un écran de séparation mécanique 300 g/m² minimum afin de ne pas endommager le revêtement d'étanchéité.

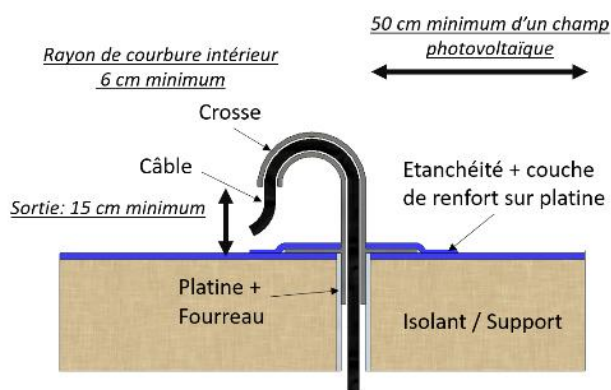
2.2.8 Accessoires électriques

Afin de réaliser la mise à la terre de l'installation et le raccordement des modules photovoltaïques, un ensemble de matériel spécifique est nécessaire et est fourni par l'installateur qualifié qui s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C 15-712-1.

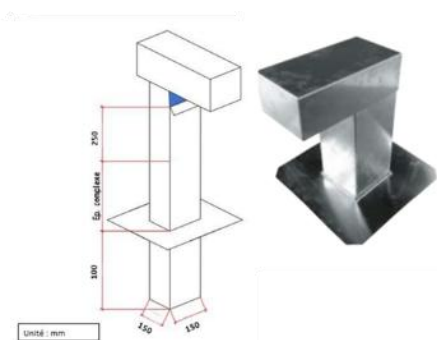
La mise en œuvre des matériels ci-après est détaillée au paragraphe 2.5.8 : câbles vert jaune de section 6 mm², cuivre nu de diamètre section 16 mm² minimum, cosse à œil en cuivre, rondelle bimétal cuivre/aluminium, raccord à serrage ou à sertir (type Grifequip ou cosse "C"), griffes, chemin de câble en fils d'acier inoxydable soudés (type CABLOFIL par exemple), collier de serrage (type Rilsan ou équivalent), supports de chemin de câble ...

2.2.9 Dispositifs de pénétration

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

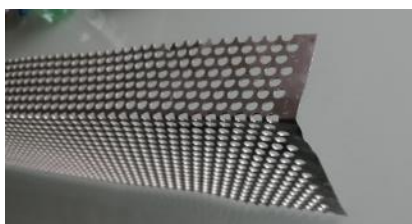


Des dispositifs de boîte à câbles, de section adaptée au projet, peuvent également être utilisés (par exemple de section 30 cm x 30 cm pour un projet photovoltaïque de 500 kW).



2.2.10 Grille pare-feu

Les grilles pare-feu sont des grilles en aluminium perforées. Leur longueur est de 2 m, leur hauteur est de 100 mm et leur largeur varie selon les dimensions des modules photovoltaïques :



Cette grille pare-feu placée en périphérie des champs photovoltaïques permet d'empêcher l'accès à la sous face des modules photovoltaïques à tout corps de dimension supérieure à 4 cm x 4 cm. La mise en œuvre de cette grille pare-feu se fait au moyen de clamp ou de vis auto foreuses comme indiqué au paragraphe 2.5.9.

2.3 EXIGENCES SUR LES ELEMENTS SUPPORTS

2.3.1 Eléments porteurs

2.3.1.1 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être :

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

La portée d'utilisation doit être définie par le fabricant de la TAN en fonction des charges d'exploitation et permanentes et en tenant compte dans les charges permanentes de la charge additionnelle amenée par la centrale photovoltaïque (entre 12 et 18 daN/m² suivant les configurations).

La non-uniformité des appuis doit être prise en compte. Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO fait l'objet de plusieurs campagnes d'essais avec différents fabricants qui sont de ce fait en mesure de justifier au cas par cas leurs tôles dans les différents types de configuration mentionnés dans le présent document.

On veillera à respecter les fixations des TAN suivant les spécifications de pose du fabricant relatives à la tôle d'acier nervurée retenue avec un procédé photovoltaïque.

2.3.1.2 Eléments porteurs en bois

Les éléments porteurs en bois mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être :

- En bois, panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur DTA,
- En panneaux bois à usage structurel en bois contrecollé croisé (CLT), conformes au Cahier du CSTB 3814, novembre 2019 et à leur DTA visant l'utilisation en support d'étanchéité avec protection par dalles sur plots.

Les charges du procédé s'appliquant sur l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois ou panneaux bois à usage structurel (CLT) génèrent des efforts localisés supplémentaires à prendre en compte.

La portée d'utilisation de l'élément porteur, tient 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 est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

L'isolation en sous-face de l'élément porteur en bois est interdite.

2.3.1.3 Elément porteur en béton cellulaire autoclavé

Les éléments porteurs mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être en dalle de béton cellulaire autoclavé, conformes au Cahier du CSTB 2192, octobre 1987, ou à leur Avis Technique particulier.

Une note de dimensionnement est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

2.3.1.4 Eléments porteurs en maçonnerie

Les éléments porteurs mis en œuvre sur une toiture équipée du procédé iNova^{PV} Lite CPMO peuvent être en maçonnerie, conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1.

Une note de dimensionnement est à établir au cas par cas selon les Règles de l'Art par le maître d'ouvrage.

2.3.2 Pare-vapeur

Le pare-vapeur, lorsque nécessaire, doit être conforme aux tableaux du DTA du revêtement d'étanchéité bitume concerné Paracier FM, Parafor Solo FM, Paradiene S, Parafor Solo ou Adepar et choisi en fonction de l'élément porteur et de l'hygrométrie des locaux sous-jacents.

2.3.3 Isolants

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

Cet isolant doit :

- bénéficier d'un Document Technique d'Application (DTA) pour un emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement en précisant les valeurs de tassement absolu.

Il doit posséder les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Être de classe de compressibilité C à 80°C au minimum au sens du UEAtc (e-cahier du CSTB 2662-V2 de juillet 2010), ou de classe de compressibilité C à 60°C et B à 80°C au minimum pour le polystyrène expansé (PSE) uniquement,
- Avoir une résistance à la compression à 10% d'écrasement supérieure à 60 kPa au sens de la norme EN 826,
- Disposer d'une valeur de résistance en compression sous charges maintenues au sens du Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015, qui dépend de l'épaisseur de l'isolant, soit avec DTA visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ; soit avec garantie explicite du fabricant pour cette application
- En configuration de pose sur élément porteur discontinu en tôles d'acier nervurées, disposer d'un essai sous charge maintenue avec un porte-à-faux et poinçon centré sur l'ouverture, adapté à l'ouverture haute de nervure de la TAN.

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

- Laine minérale
- Polyuréthane / Polyisocyanurate (PUR/PIR)
- Perlite fibrée
- Polystyrène expansé (PSE)
- Verre cellulaire (uniquement sur élément porteur en bois et en béton et avec un revêtement d'étanchéité mis en œuvre en pleine adhérence dont le DTA autorise une utilisation sur verre cellulaire)

Il est impératif de vérifier le dimensionnement de ces isolants thermiques supports d'étanchéité conformément au paragraphe 2.4.6.3.

2.4 DOMAINE D'EMPLOI

2.4.1 Territorialité

Le procédé est mis en œuvre :

- en France métropolitaine,
- en climat de plaine (altitude < 900 m),
- en atmosphères extérieures selon le tableau du paragraphe 2.4.5.

2.4.2 Pentés minimales et maximales

Le procédé est mis en œuvre sur des toitures de pentes minimales et maximales dépendant de la nature de l'élément porteur :

Élément porteur	Pente minimale (inclus)	Pente maximale (inclus)
Tôles d'acier nervurées	3 %	10 % *
Bois, panneaux à base de bois,	3 %	10 % *
Panneaux bois à usage structurel (CLT)	Conforme au DTA du CLT	Conforme au DTA du CLT avec un maximum de 10 % *
Béton cellulaire autoclavé	1 %	3 % *
Maçonnerie	0 %	5 % *

* sur étude spécifique : pente maximale pouvant aller jusqu'à 35 % inclus pour la variante iNova^{PV} Lite Suspendu

2.4.3 Type de bâtiment

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est à destination de :

- tous types de bâtiments tertiaires industriels ou résidentiels, neufs ou en rénovation,
- tous types de bâtiments existants tertiaires industriels ou résidentiels en travaux de réfection conformes à la norme NF DTU 43.5.

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO peut être mis en œuvre sur des toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques au sens des DTU de la série 43.

2.4.4 Cas des bâtiments exigeant un classement B_{ROOF}(t3)

Les revêtements d'étanchéité Paracier FM, Paradiene S, Parafor Solo et Adepar font l'objet d'essais de classement B_{ROOF}(t3) – Résistance au feu venant de l'extérieur, associés avec certains types d'isolant (laine de roche, perlite,...) et d'éléments porteurs ; il convient de se rapprocher de BMI Group France pour vérifier le classement du complexe d'étanchéité envisagé.

Dans le cas de bâtiments pour lesquels un classement B_{ROOF} (t3) du système complet (complexe d'étanchéité + système d'intégration + modules photovoltaïques) est exigé, les complexes et procédés répondant à cette exigence font l'objet de procès-verbaux spécifiques. Ces procès-verbaux de classement sont disponibles sur demande auprès de EPC Solaire et de BMI Group France.

2.4.5 Atmosphères extérieures

Élément du procédé concerné	Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Atmosphère extérieure							Spéciale
			Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer < 3 km (*)	Mixte	
Rail Entretoise Rehausse	Aluminium 6060 T5	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Brides	Aluminium 6063 T66 et Aluminium 6063 T5	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Vis DIN912 CHC M8 Ecrou carré DIN 557 M8 Vis 4,6x28 mm Rondelle plate NFE Rondelle crénelée DIN 7980	Acier inoxydable	A2	•	•	□	•	•	□	□	□
		A4	•	•	□	•	•	•	□	□
Ecrou 20x20x10 mm	Aluminium 6060 T6	Brut	•	•	□	•	•	n.a.	□	□
		Anodisé	•	•	□	•	•	•	□	□
Modules AVEC certificat IEC61701			•	•	□	•	■	■	□	□
Modules SANS certificat IEC61701			•	•	□	n.a.	n.a.	n.a.	□	□

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

- Matériau adapté à l'exposition (*) A l'exception du front de mer
 - Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant
 - Modules dont le choix définitif doit être arrêté après étude spécifique du fabricant de modules ; et bénéficiant de la garantie du fabricant de modules
- n.a. : non adapté

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

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

2.4.6.1 Ossature principale (charpente)

La charpente (poteaux, poutres et pannes) du bâtiment doit pouvoir accepter la charge supplémentaire induite par la centrale photovoltaïque. Le calcul de charge additionnelle se réfère au tableau du paragraphe 0 pour le poids des ossatures supports, auquel il faut ajouter le poids des modules photovoltaïques, donné en annexe 22 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 est calculée avec la formule suivante :

$$\frac{\text{Masse du module photovoltaïque (kg)} + \text{Masse d'une ossature support et accessoires (kg)}}{\text{Surface du module (m}^2\text{)}} = \text{valeur en daN/m}^2$$

(1kg équivaut à 1daN)

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

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

2.4.6.2 Vérification de la résistance des éléments porteurs sous charges ascendantes et descendantes

2.4.6.2.1 Vérification de la résistance des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes données dans le tableau de portée d'utilisation spécifique de la tôle d'acier nervurée en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

Les tôles d'acier nervurées pour lesquelles un dimensionnement spécifique au procédé iNova^{PV} Lite CPMO a été réalisé sont référencées dans les tableaux ci-dessous. Les tableaux de portée d'utilisation sont disponibles sur demande auprès d'EPC Solaire.

ARCELOR MITTAL

Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique		
Inastyl C38 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	58	// nervure	60 mm	Sans	AGS5 16/10/2023		
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 16/10/2023		
Inastyl 40 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1780x1150 Pour une pose à plat 1797x1150 Pour une pose inclinée	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 15/07/2025		
Inastyl 46 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022		
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022		
Inastyl 56 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 06/12/2022		
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022		
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022		
Inastyl 56PP S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 02/02/2023		
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 02/02/2023		
Inastyl 74 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 06/12/2022		
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS4 06/12/2022		
		58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGS5 06/12/2022		
Inastyl 74PA S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023		
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023		
Inastyl 74PP S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023		
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023		
Inastyl 74PT S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850x1150 (pose à plat) 1868x1150 (pose inclinée)	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	AGSI 01/03/2023		
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	EGSI 01/03/2023		
Inastyl 110 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 17/02/2025 FT-B 17/02/2025		
Inastyl 133 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1780 x 1150 (pose à plat) 1797 x 1150 (pose inclinée)	40	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT 400-60 17/02/2025		
					Avec	FT 400-60 APR 17/02/2025		
				160 mm	Sans	FT 400-160 17/02/2025		
		Avec			FT 400-160 APR 17/02/2025			
		58		60 mm	Sans	FT 580-60 17/02/2025		
					Avec	FT 580-60 APR 17/02/2025		
	160 mm		Sans	FT 580-160 17/02/2025				
		Avec	FT 580-160 APR 17/02/2025					
	2240 x 1150 (pose à plat) 2262 x 1150 (pose inclinée)	58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FTG 580-60 17/02/2025		
					Avec	FTG 580-60 APR 17/02/2025		
				160 mm	Sans	FTG 580-160 17/02/2025		
		Avec			FTG 580-160 APR 17/02/2025			
Inastyl 150 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm		1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 20/02/2025 FT-B 20/02/2025
							Avec	FT-A _{APR} 20/02/2025 FT-B _{APR} 20/02/2025

Inastyl 170 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150 (pose à plat) 1868 x 1150 (pose inclinée)	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	FT-A 20/02/2025 FT-B 20/02/20255
					Avec	FT-A _{APR} 20/02/2025 FT-B _{APR} 20/02/2025

BACACIER						
Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
iNovalteo 42.1010 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 42.1010 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 42.1010 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 49.950 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 49.950 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 49.950 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 59.900 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 59.900 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 59.900 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 73.780 S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 73.780PP S320GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 PP Parallèle aux nervures 07/2023
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 73.780 PP Perpendiculaire aux nervures 07/2023
iNovalteo 106.750 S350GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 106.750 Bitume 05/03/2025
iNovalteo 106.750 PA S350GD 0,75 et 1,00 mm	1850 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	iNovalteo 106.750 PA Bitume 05/03/2025

JORIS IDE

Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
Jl-iNova 50-239-956 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl50-PERP 12/08/2025
Jl-iNova 50-239-956 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl50PP-PERP 12/08/2025
Jl-iNova 56-225-900 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	Jl56 PARA 12/08/2025
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl56-PERP 12/08/2025
Jl-iNova 56-225-900 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	// nervure	60 mm	Sans	Jl56PP-PARA 12/08/2025
		40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl56PP-PERP 12/08/2025
Jl-iNova 73-195-780 S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl73-PERP 12/08/2025
Jl-iNova 73-195-780 PP S320GD 0,75, 0,88 et 1,00 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	Jl73PP-PERP 12/08/2025
JlD-iNova 158-250-750 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	JlD-iNova 158-250-750 12/08/2025
JlD-iNova 158-250-750 PO S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1927 x 1150	40 / 58	⊥ nervure	60 mm	Sans	JlD-iNova 158-250-750 PO 12/08/2025

MONOPANEL

Référence TAN	Dimension module PV (mm)	Longueur rail support iNova ^{PV} (cm)	Orientation rails iNova ^{PV}	Largeur d'appui minimale	Plaquettes répartition (avec/sans)	Référence fiche technique
Nervo iNova 42 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i42-PARA-GC-40
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	N-i42-PERP-GC-40
Nervo-iNova 48AC S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i48AC-PARA-GC-40
		40	⊥ nervure	60 mm	Sans	N-i48AC-PERP-GC-40
Nervo-iNova 57 S320GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	// nervure	60 mm	Sans	N-i57-PARA-GC-40
Nervo-iNova 122 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 122 – 40 – Ls 60 mm Version 1
		58	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 122 – 58 – Ls 60 mm Version 1
Nervo-iNova 153 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 153 – Ls 60 mm Version 1
Nervo-iNova 158 S350GD 0,75, 0,88, 1,00 et 1,25 mm	1850 x 1150	40	⊥ nervure	60 mm	Avec et sans	Ni 158 – Ls 60 mm Version 1

Dans le cas de tôles d'acier nervurées n'ayant pas fait l'objet de dimensionnement spécifique avec le procédé iNova^{PV} Lite CPMO, 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 effectuée soit par le calcul ou soit par des tests spécifiques en laboratoire.

Nota important : les tableaux de portée d'utilisation des TAN réalisés conformément à la norme NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 pour une application standard non associée au présent procédé ne doivent jamais être utilisés.

2.4.6.2.2. Vérification de la résistance des éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois et panneaux à usage structurel (CLT)

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

2.4.6.2.3. Vérification de la résistance des éléments porteurs en béton cellulaire

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

2.4.6.2.4. Vérification de la résistance des éléments porteurs en maçonnerie

Les charges climatiques calculées en fonction du bâtiment et de sa localisation doivent être compatibles avec les résistances limites en charges ascendantes et descendantes de l'élément porteur en prenant en compte la présence des ossatures supports iNova^{PV} Lite et des modules photovoltaïques, induisant des charges supplémentaires et une répartition des charges non uniforme.

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

2.4.6.3 Vérification de la résistance des isolants

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

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

$$\left(\frac{p_n * S_{module}}{2l_{rail} * 0,1} + \frac{P_{p,module} + P_{p,ossature}}{2l_{rail} * 0,1} \right) * 0,001 < R_{isolant}$$

Avec :

- p_n : charge de neige normale selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- S_{module} : surface projetée du module photovoltaïque en m^2
- l_{rail} : longueur du rail en m
- $P_{p,module}$: poids propre du module photovoltaïque en N
- $P_{p,structure}$: poids propre de l'ossature support en N
- $R_{isolant}$: résistance en compression sous charges maintenues des panneaux isolants thermiques en kPa

Le tableau ci-dessous donne les charges de neige maximales pour le cas le plus défavorable de la gamme iNova^{PV}.

Risolant	Surface projetée du module (m ²)	Poids moyen du module (kg)	Charge de neige normale maximale en toiture (P _n en Pa) (selon les règles NV65 modifiées)	
			iNova ^{PV} Lite 40	iNova ^{PV} Lite 58
15 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	465	778
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	427	720
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	393	666
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	364	613
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	285	518
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	202	393
20 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	701	1121
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	651	1044
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	605	973
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	565	904
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	467	783
	≤ 2,20 et < 2,50	31 00	363	626
25 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	938	1464
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	874	1368
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	817	1280
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	766	1196
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	651	1049
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	523	859
32 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	1269	1944
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	1187	1821
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	1113	1709
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	1048	1604
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	906	1419
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	748	1185
40 kPa	≤ 1,60 et < 1,70	19,20	1648	2494
	≤ 1,70 et < 1,80	19,50	1545	2340
	≤ 1,80 et < 1,90	20,10	1452	2200
	≤ 1,90 et < 2,00	21,50	1369	2070
	≤ 2,00 et < 2,20	24,50	1198	1842
	≤ 2,20 et < 2,50	31,00	1005	1558

2.4.6.4 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations ascendantes

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est mis en place dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent normal est inférieure à la valeur donnée par le tableau ci- après.

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

Procédé d'étanchéité ⁽¹⁾	Longueur des rails et nombre de bandes de raccordement	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations ascendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
Paracier FM Parafor Solo FM Paradiene S Parafor Solo Canopia ⁽³⁾	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (2 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	365 Pa
		2,5	292 Pa ⁽²⁾
	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (4 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	481 Pa
		2,5	385 Pa
Adepar	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (2 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	363 Pa
		2,5	290 Pa ⁽²⁾
	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (4 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	945 Pa
		2,5	756 Pa

(1) les références des couches inférieures et supérieures des revêtements d'étanchéité visées dans ce CPMO sont listées au paragraphe 2.2.1.

(2) uniquement pour la version iNova^{PV} Lite (à plat).

(3) voir paragraphe 2.7 pour les restrictions et les dispositions de mise en œuvre spécifiques au PV-TTV.

Nota :

Ces valeurs de résistance incluent le procédé iNova^{PV} Lite CPMO et le revêtement d'étanchéité bitume associé. La résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque.

Au cas par 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 (voir annexe 10).

2.4.6.5 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations descendantes (version non densifiée)

Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations descendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
40 cm	2,0	677 Pa
58 cm	2,0	1030 Pa
40 cm	2,5	538 Pa
58 cm	2,5	821 Pa

2.4.6.6 Cas particulier de la version densifiée de la configuration iNova^{PV} Lite

Dans ce cas d'un calepinage densifié (version iNova^{PV} Lite à plat uniquement), la vérification de la tenue de l'isolant est effectuée selon la formule suivante :

$$\left(\frac{p_n s_{module}}{3l_{rail} \times 0,1} + \frac{P_{p,module} + P_{p,ossature} \times 1,5}{3l_{rail} \times 0,1} \right) \times 0,001 < R_{isolant}$$

Avec :

- p_n : charge de neige normale selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- s_{module} : surface projetée du module photovoltaïque en m²
- l_{rail} : longueur du rail en m
- $P_{p,module}$: poids propre du module photovoltaïque en N
- $P_{p,structure}$: poids propre de l'ossature support en N
- $R_{isolant}$: résistance en compression sous charges maintenues des panneaux isolants thermiques en kPa

Et le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est mis en place dans des zones pour lesquelles la charge maximale de vent est inférieure à la valeur donnée par le tableau ci-après.

Procédé d'étanchéité ⁽¹⁾	Longueur des rails et nombre de bandes de raccordement	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO densifié aux sollicitations ascendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
Paracier FM Parafor Solo FM Paradiene S Parafor Solo Canopia ⁽²⁾	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (2 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	547 Pa
		2,5	438 Pa
	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (4 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	721 Pa
		2,5	577 Pa
Adepar	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (2 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	544 Pa
		2,5	435 Pa
	iNova ^{PV} Lite 40 ou 58 (4 bandes de raccordement par ossature support)	2,0	1417 Pa
		2,5	1134 Pa

(1) les références des couches inférieures et supérieures des revêtements d'étanchéité visées dans ce CPMO sont listées au paragraphe 2.2.1.

(2) voir paragraphe 2.7 pour les restrictions et les dispositions de mise en œuvre spécifiques au PV-TTV.

Nota :

Ces valeurs de résistance incluent le procédé iNova^{PV} Lite CPMO et le revêtement d'étanchéité bitume associé. La résistance du procédé peut être limitée par la résistance du module photovoltaïque.

Au cas par 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 (voir annexe 10).

2.4.6.7 Vérification de la résistance des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité bitume sous sollicitations descendantes (version densifiée/uniquement pour la version à plat)

Longueur des rails	Surface du module photovoltaïque (m ²)	Résistance du procédé iNova ^{PV} Lite CPMO aux sollicitations descendantes normales (selon les règles NV65 modifiées)
40 cm	2,0	1070 Pa
58 cm	2,0	1608 Pa
40 cm	2,5	854 Pa
58 cm	2,5	1286 Pa

2.4.6.8 Cas particulier du procédé iNova^{PV} Lite Suspendu (10% <pente ≤ 35%)

Il convient de se référer aux limites évoquées dans les paragraphes 2.4.6.3, 2.4.6.4 et 2.4.6.5 complétées des limites définies ci-après, en fonction de la pente de la toiture ainsi que du nombre et de la surface des modules photovoltaïques.

Suivant la configuration retenue, il convient de vérifier que :

$$[p'_n * S_{module} * \cos \alpha + P_p] * \sin \alpha * n < 350 \text{ daN}$$

Avec :

- P'_n : charge de neige extrême selon les Règles NV65 modifiées en Pa
- S_{module} : surface du module photovoltaïque en m²
- α : pente de la toiture en °
- P_p : poids propre du module photovoltaïque et de l'ossature support en N
- n : nombre de modules photovoltaïques en toiture

La détermination des sollicitations en fonction des Règles Neige et Vent NV65 modifiées de février 2009 et l'identification des zones admises sont données en annexe 1.

Au cas par cas, le bureau d'étude EPC Solaire se charge de vérifier cette limite par l'établissement d'une note de calcul, sur la base des éléments apportés par le porteur de projet.

Afin de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture du système iNova^{PV} Lite suspendu, le système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple) doit être dimensionné par une étude spécifique 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 sont établies et transmises par EPC Solaire en prenant en compte le poids propre du système ainsi que les charges de neiges climatiques pondérées du site considéré.

2.5 MISE EN OEUVRE

2.5.1 Généralités

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

La mise en œuvre du procédé doit être réalisée en respectant le domaine d'emploi défini au paragraphe 2.4 du présent document.

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.

2.5.2 Compétences des installateurs

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

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

2.5.3 Sécurité des intervenants

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

Les dispositions constructives de la toiture et / ou des systèmes de protection individuels ou collectifs doivent permettre de satisfaire aux exigences 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 250 kVA » édité dans les cahiers pratiques de l'association Promotelec (dénommé dans la suite du texte "guide Promotelec") ou le « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installations de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » en vigueur édité par l'ADEME et le SER (dénommé dans la suite du texte "guide ADEME-SER").

2.5.4 Conditions préalables à la pose

Le domaine d'emploi décrit au paragraphe 2.4 doit être impérativement respecté. Il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage et que les charges admissibles sur la toiture ne soient pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

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

L'élément porteur doit être compatible, en particulier dans le cas d'une utilisation sur un élément porteur en tôle d'acier nervurée et en bois. 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.

L'isolant doit être compatible avec l'ossature support iNova^{PV} Lite 40 ou iNova^{PV} Lite 58 en fonction de la valeur de neige normale ; le tableau de compatibilité et un exemple de détermination sont donnés en Annexe 1.

La tenue à l'arrachement des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité doit être assurée en fonction des restrictions de disposition des ossatures supports sur la toiture suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) suivant les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données aux paragraphes 0 et 0.

La tenue au vent des modules photovoltaïques doit être assurée en fonction des restrictions de disposition des ossatures supports suivant le site, la toiture et les zones de la toiture (courante, rives et angles) selon les Règles NV65 modifiées. Les valeurs à respecter sont données en annexe 22.

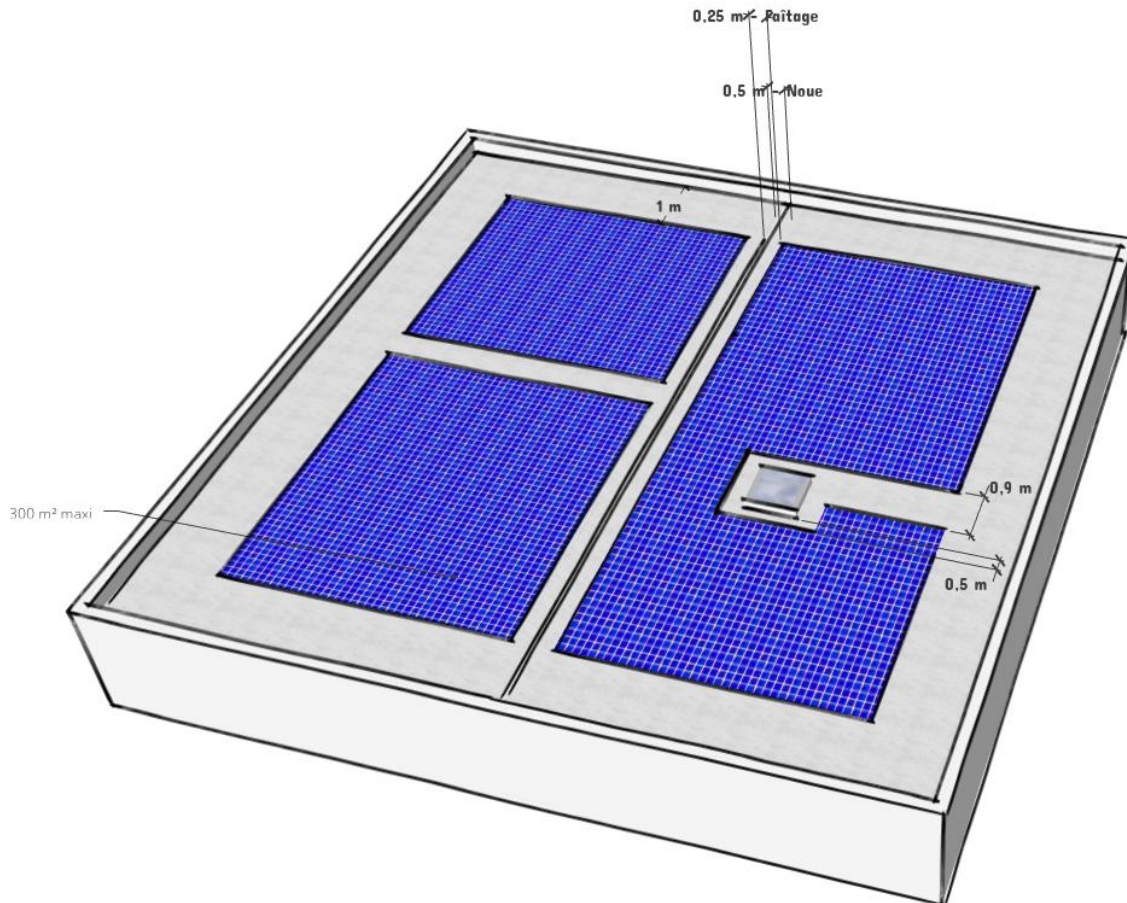
2.5.5 Implantation de la centrale photovoltaïque

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO peut être installé sur toute la surface de la toiture en veillant à ce que les modules photovoltaïques soient positionnés dans les zones compatibles avec les charges de neige et de vent, et de façon à respecter des zones de circulations requises pour l'entretien de l'installation ou de matériels divers (lanterneaux, exutoires...).

L'implantation des modules photovoltaïques doit respecter les plans d'exécution fournis par EPC Solaire établis conformément aux dispositions suivantes :

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

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



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

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

2.5.6 Mise en œuvre du procédé

Les manuels de pose, donnés en annexes du présent document, sont fournis pour chaque chantier, et doivent être respectés.

2.5.6.1 Mise en œuvre de l'élément porteur

2.5.6.1.1. Mise en œuvre de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée

La mise en œuvre des tôles d'acier nervurées est réalisée selon la norme NF DTU 43.3 ou selon le e-Cahier du CSTB 3537_V2 janvier 2009, et des dispositions constructives spécifiques.

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite ne sont pas implantées sur des zones en porte-à-faux définies par la norme NF DTU 43.3 (1/10e de la portée, limités à 0,30 m), avec un couturage de la partie en porte-à-faux à 10 cm environ de l'extrémité de la tôle.

2.5.6.2.2. Mise en œuvre de l'élément porteur en bois, panneaux à base de bois, et panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT)

La mise en œuvre des éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois est conforme à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou à leur DTA en vigueur.

La mise en œuvre des panneaux à usage structurel en bois contrecollé-croisé (CLT) est conforme au Cahier du CSTB 3814, novembre 2019 et à leur DTA en vigueur.

2.5.6.2.3. Mise en œuvre de l'élément porteur en maçonnerie

La mise en œuvre des éléments porteurs en maçonnerie est conforme au DTU 20.12 et au DTU 43.1 P1-1.

2.5.6.2.4. Mise en œuvre de l'élément porteur en béton cellulaire autoclavé

La mise en œuvre des éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé est conforme au Cahier du CSTB 2192, octobre 1987 ou à leur Avis Technique particulier en vigueur.

2.5.6.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

La mise en œuvre du pare-vapeur, lorsque nécessaire, est réalisée conformément au DTA du revêtement d'étanchéité bitume concerné Paracier FM, Parafor Solo FM, Paradiene S, Parafor Solo, Adepar et aux NF DTU de la série 43 correspondants.

2.5.6.3 Mise en œuvre de l'isolant

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

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

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide telle qu'un platelage en bois. Aucun panneau ne doit être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux sont recouverts par le revêtement d'étanchéité dès leur pose.

2.5.6.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume

2.5.6.4.1. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume fixé mécaniquement

Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et conformément au DTA du revêtement d'étanchéité bitume concerné Paracier FM ou Parafor Solo FM ou Canopia est réalisé chantier par chantier par le service technique de BMI Group France en prenant en compte le calepinage des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité et en respectant :

- une distance maximum⁽¹⁾ entre deux lignes de fixations selon le tableau suivant :

Revêtement d'étanchéité	Lés de 1 m
Paracier FM	≤ 0,90 m
Parafor Solo GFM	≤ 0,90 m
Canopia	≤ 0,90 m

(1) les distances maximales entre deux lignes de fixations sont données sans considération du calepinage propre au chantier (lignes de fixation intermédiaires éventuelles).

- 1 fixation mécanique tous les 36 cm maximum,
- dans le cas d'un élément porteur en tôle d'acier nervurée : 1 fixation par plage minimum.

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

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

Les lignes de fixations mécaniques sont disposées en lisière de lès puis recouvertes par le lé suivant (cf. DTA du revêtement d'étanchéité Paracier FM ou Parafor Solo GFM ou Canopia concerné).

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

Les lès sont soudés entre eux par la technique de soudure à la flamme.

2.5.6.4.2. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume soudé ou adhésif

Un dimensionnement spécifique selon les Règles de l'Art et conformément au DTA du revêtement d'étanchéité bitume concerné Paradiene S, Parafor Solo ou Adepar est réalisé chantier par chantier par le service technique de BMI Group France en prenant en compte le calepinage des ossatures supports iNova^{PV} Lite sur le revêtement d'étanchéité.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité Adepar est réalisée sur élément porteur en béton et collé à la PUR GLUE sur un isolant en polyisocyanurate (PIR).

Le revêtement d'étanchéité Paradiene S est soudé sur isolant revêtu bitume.

La mise en œuvre est, dans tous les cas, conforme aux DTA respectifs des revêtements d'étanchéité visés.

2.5.6.4.3. Cas des travaux de réfection

Pour les bâtiments existants, la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitume doit être réalisée conformément au DTU 43.5 et dans les conditions suivantes :

- L'élément porteur de la toiture doit être conforme au paragraphe 2.3.1 du présent document. Dans le cas contraire, il doit être déposé et remplacé
- L'isolant présent sur la toiture doit être conforme au paragraphe 2.3.3 du présent document. Des sondages pour pouvoir apprécier la qualité d'ensemble de l'isolation thermique doivent être réalisés conformément au DTU 43.5 afin de s'assurer de cette disposition, avec confirmation éventuelle par le DOE de la toiture existante. Dans le cas où l'étude ne peut être menée ou que l'étude indique que l'isolant n'est pas conforme aux exigences du paragraphe 2.3.3 du présent document, il conviendra de déposer l'existant, y compris l'élément porteur TAN.
- Le revêtement d'étanchéité en place doit être conforme au paragraphe 2.2.1.

La mise en œuvre d'un nouveau revêtement d'étanchéité doit être réalisée conformément au paragraphe 2.5.6.4.1 ou 2.5.6.4.2.

2.5.6.5 Mise en œuvre des ossatures supports iNova^{PV} Lite

Le délai entre la réalisation du complexe d'étanchéité et la mise en œuvre des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité bitume, ne doit pas dépasser 18 mois.

Pour des délais de réalisation supérieurs à 18 mois, il convient de se rapprocher d'EPC Solaire.

2.5.6.5.1 Traçage et positionnement

Pour chaque projet, le service étude de EPC Solaire fournit un plan d'exécution indiquant la position de chaque ossature support sur la toiture.

L'emplacement des ossatures supports iNova^{PV} Lite doit être repéré par traçage au cordeau, sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

Pour chacun des champs, au minimum deux lignes d'implantation sont 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 peut être effectué soit avec un double mètre, soit à l'aide d'une pige.

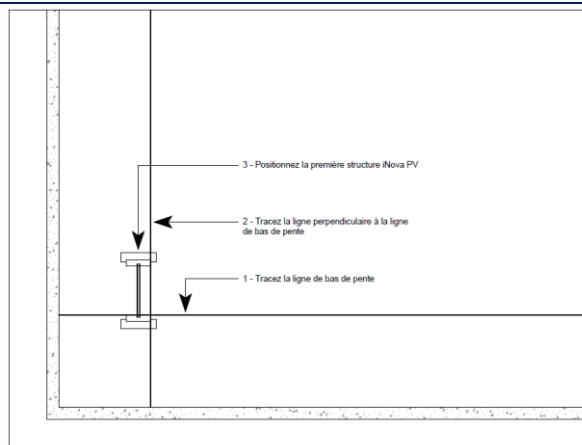
La position et l'orientation des rails se fait en fonction des contraintes d'orientation éventuelles de la TAN, du choix de la version du procédé iNova^{PV} Lite CPMO ou de l'orientation par rapport au sud. L'orientation et la position des rails sont indépendantes des lignes de fixation des lés du revêtement d'étanchéité bitume. De ce fait, les rails peuvent être indifféremment parallèles ou perpendiculaires aux lés et aux lignes de fixation de ces derniers.

Traçage et positionnement :

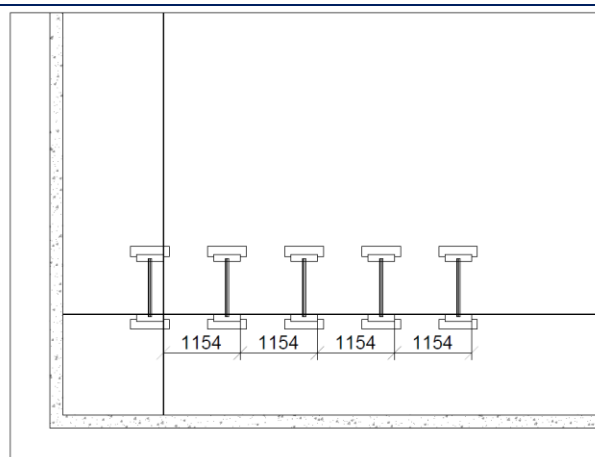
Les cotes indiquées sur les plans d'exécution d'EPC Solaire sont toujours entre deux points identiques de deux ossatures supports, par exemple : du coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N au coin en haut à droite du rail droit de l'ossature support N+1.

1- Tracer la ligne perpendiculaire et la ligne parallèle à la ligne de faîtage, en partant du point référence du plan d'exécution

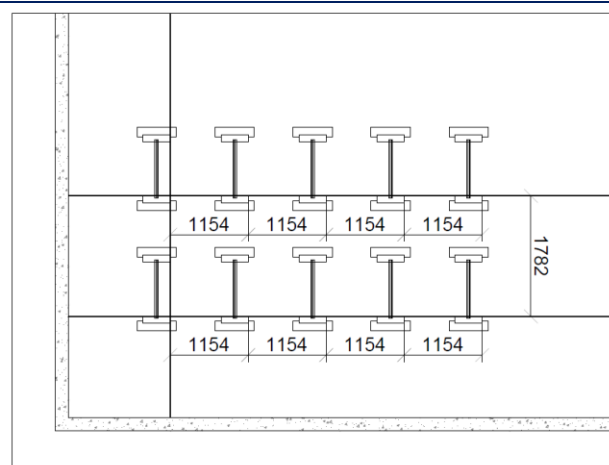
2- Positionner l'ossature support à l'intersection de ces deux lignes, en fonction du plan d'exécution



3- Tracer les points suivants, sur la ligne parallèle ou perpendiculaire au faîtage, en respectant la distance mentionnée sur le plan d'exécution (soit dans l'exemple 1,68 m)



4- Tracer la ligne parallèle à la première ligne d'ossatures supports (positionnée à une distance de 1,00 m dans l'exemple) et positionner les ossatures supports 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

2.5.6.5.2. Soudure des bandes de raccordement

Une fois les ossatures supports iNova^{PV} Lite positionnées, 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 bitumineuses sont mises en œuvre par soudure à la flamme en respectant les étapes suivantes :

Etapas de mise en œuvre des ossatures supports iNova^{PV} Lite

1- Positionner l'ossature support iNova^{PV} Lite suivant le plan d'exécution fourni



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



3- Retirer l'ossature support iNova^{PV} 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 l'ossature support iNova^{PV} Lite



6- Pour souder la bande de raccordement pré-assemblée, il faut réchauffer la zone ainsi préparée à l'aide du chalumeau, chauffer la bande de raccordement extérieure, les mettre en contact puis maroufler toute la surface intéressée



2.5.6.5.3. Mise en œuvre des bandes de raccordement Parafor iNova supplémentaires

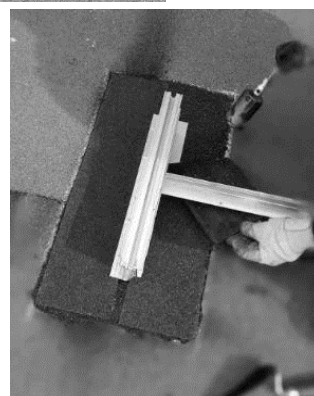
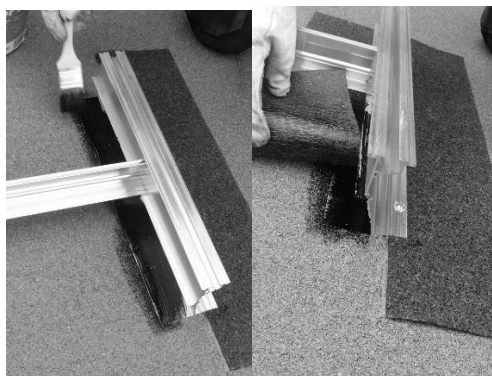
En cas d'utilisation de bandes de raccordement supplémentaires, ces dernières sont mises en œuvre selon la description ci-dessous :

Pose des deux bandes de raccordement intérieures à l'intérieur du rail :

L'ossature support sera imprégnée à l'EIF (SIPLAST PRIMER) avant de souder les bandes de raccordement intérieures.

Le rail est chauffé et les paillettes sont noyées sur la zone d'étanchéité à recouvrir.

Chaque bande de raccordement est positionnée de façon à recouvrir la base du rail sur 5 cm et dépasser à chaque extrémité de 10 cm. Chaque bande est ensuite chauffée, soudée en 2 fois de manière à éviter l'entretoise, puis marouflée.



2.5.6.5.4. Cas particulier des toitures de pente comprise entre 10% et 35% (sur étude spécifique)

Pour les toitures de pente supérieure à 10%, il est nécessaire de reprendre les efforts de glissement tangentiels à la toiture du système iNova^{PV} Lite CPMO à l'aide d'un système d'arrimage (sous forme de lisse par exemple).


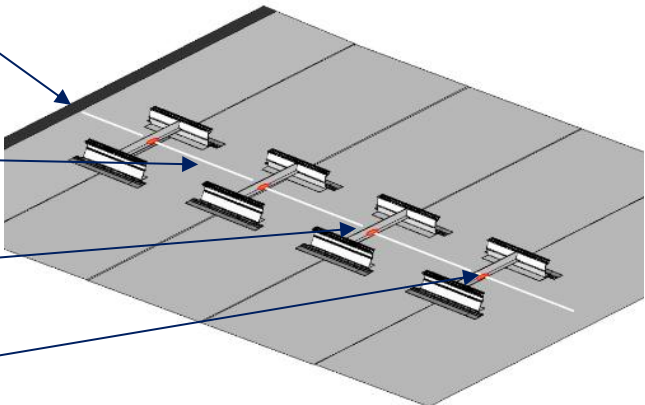



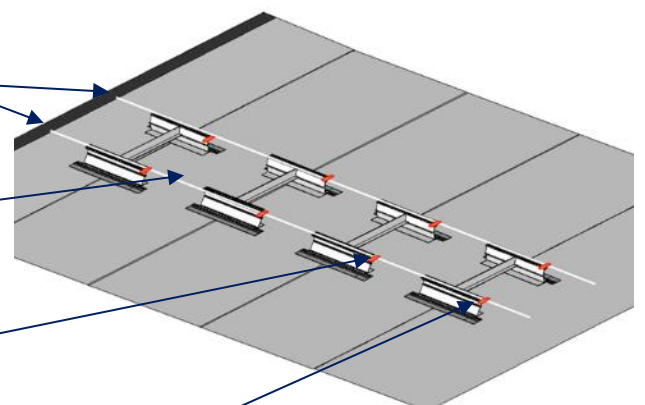


Dans cette configuration, les rails sont posés systématiquement parallèlement à la pente.

Les câbles métalliques sont positionnés :

- Soit dans les percements de l'entretoise,
- Soit dans la gorge supérieure du rail.

Ces câbles sont maintenus par l'intermédiaire de serre-câbles ou de galets auto bloquants pour câble de 4 mm de diamètre.

Les schémas ci-dessous illustrent ces configurations :

Câbles positionnés dans les percements de l'entretoise	Lisse de reprise sur charpente		
	Câble inox		
	Serre câbles inox		
	Galet auto bloquant pour câble de 4 mm de diamètre		
Câbles positionnés dans la gorge supérieure du rail de l'ossature support	Lisse de reprise sur charpente		
	Câble inox		
	Serre câbles inox		
	Galet auto bloquant pour câble de 4 mm de diamètre		

2.5.7 Mise en œuvre des modules photovoltaïques et des rehausses hautes et basses

Pour les configurations avec modules photovoltaïques posés à plat, ces derniers sont positionnés directement sur les ossatures supports, conformément au manuel de pose « Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques – Version iNova^{PV} Lite à plat » donné en annexe 11.

Pour les versions avec modules inclinés, les rehausses hautes et basses sont mises en œuvre sur les ossatures supports. Il convient alors de se référer au manuel de pose « Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques – Versions iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE ».

Les ossatures supports (version iNova^{PV} Lite à plat) ou rehausses hautes et basses (versions inclinées du procédé) reçoivent une bride de fixation latérale ou centrale en fonction de la position du module dans le champ photovoltaïque. Cette bride est fixée au moyen de la visserie décrite au paragraphe 2.2.5. La position des brides sur le cadre des modules photovoltaïques doit respecter la plage de fixation autorisée par le fabricant des modules photovoltaïques.

Les modules photovoltaïques sont ensuite positionnés sur l'ossature support ou sur les rehausses et le serrage des brides est alors effectué au moyen d'une visseuse, avec un couple de serrage de 14N.m +/-1N. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.

2.5.8 Raccordements électriques

2.5.8.1 Généralités

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

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

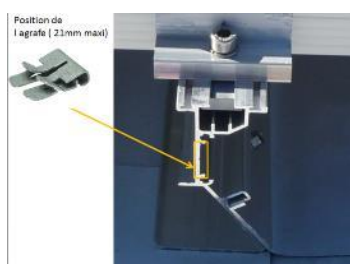
2.5.8.2 Mise à la terre

La mise à la terre de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, des chemins de câble et des modules photovoltaïques est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.

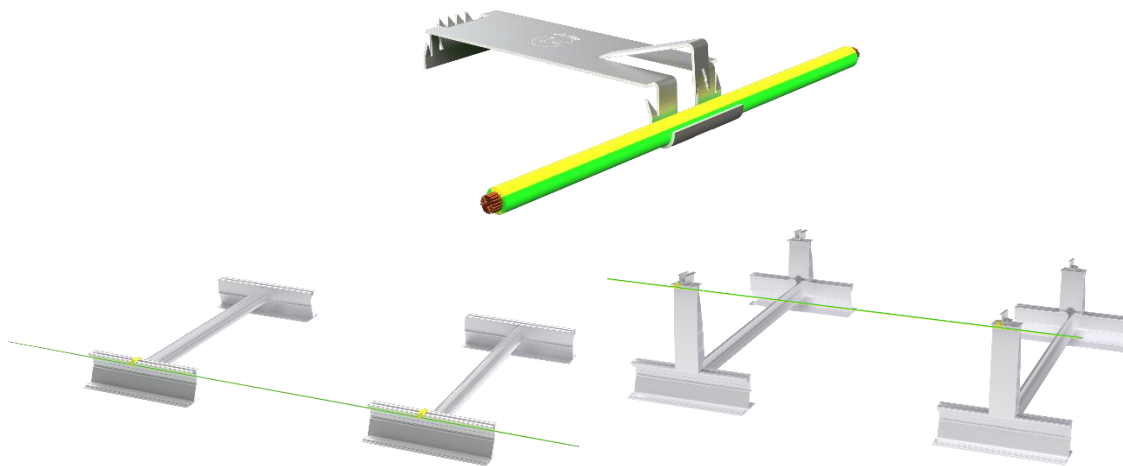
Ces câbles de mise à la terre, de couleur vert jaune ont une section minimale de 6 mm² pour la connexion des rails et des cadres des modules, et de 16 mm² minimum pour la liaison à la prise de terre du bâtiment.

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont mises à la terre par l'intermédiaire d'un câble vert/jaune de section 6 mm² :

- équipé d'une cosse à œil en cuivre, d'une rondelle bimétal cuivre/aluminium et d'une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.
- ou inséré dans les griffes RAYVOL-T - ARAYMOND sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- dessous.

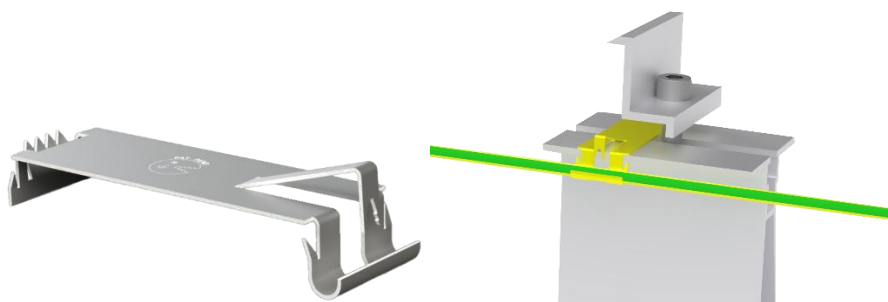


- ou inséré dans la gorge de la TerragrifTM de Mobasolar positionnée sur le rail support pour la configuration à plat (référence : RL0.6 x 20 x 44) ou sur la rehausse pour la configuration inclinée (référence : RL0.6 x 20 x 60). Le câble vert jaune (de classe 5 ou 6 uniquement, conforme à l'IEC 60228) doit passer dans toutes les TerragrifTM comme représenté ci-dessous :



La mise à la terre de chaque module photovoltaïque est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide :

- d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses. Il conviendra d'utiliser les perçages prévus à cet effet dans les cadres des modules photovoltaïques.
- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 60 de Mobasolar) positionnée sur la rehausse haute pour la configuration inclinée (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + Mise à la terre de l'ensemble) :



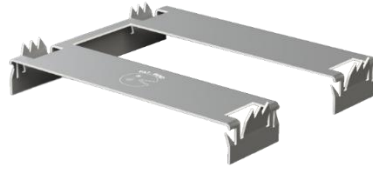
- ou à l'aide de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 44 de Mobasolar) positionnée sur le rail support pour la configuration à plat (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + Mise à la terre de l'ensemble) :



- ou de la griffe Terragrif™ PL 0.5 x 20 x 24_5.5 de Mobasolar positionnée sur l'ossature support iNova^{PV}, lorsque le module est posé à plat. Dans ce cas, les rails sont impérativement mis à la terre via une RAYVOLT - ARAYMOND.



- ou de la griffe Terragrif™ QL 0.5 x 52 x 60.5 de Mobasolar positionnée sur la rehausse haute lorsque les modules photovoltaïques sont posés inclinés. Dans ce cas, les rails supportant les rehausse munies de griffes sont impérativement mis à la terre via une RAYVOLT - ARAYMOND.



2.5.8.3 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 fait en passant dans le chemin de câbles avec capot.

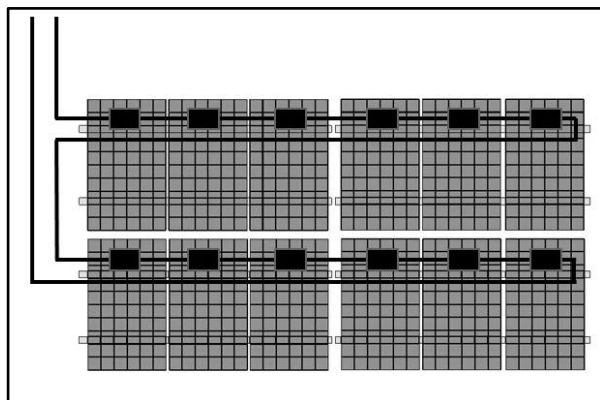
Pour des raisons d'optimisation et d'efficacité des onduleurs photovoltaïques, on veillera à connecter ensemble sur une même chaîne des modules possédant la même orientation.

Le reste des pièces relatives à la centrale photovoltaïque, non compris dans le procédé iNova^{PV} Lite CPMO, est ensuite positionné et raccordé. La mise à la terre de l'ossature support, des chemins de câble et des modules est obligatoire.

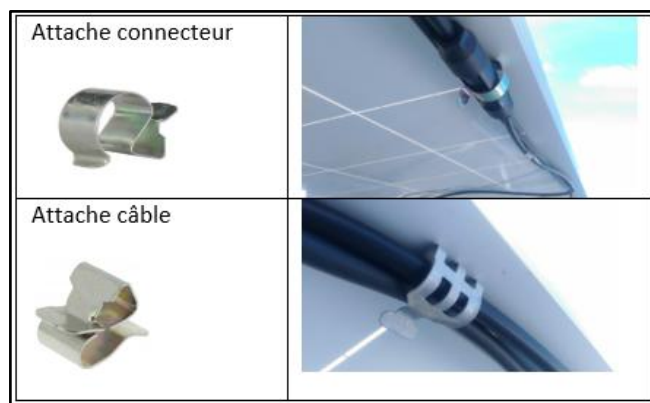
L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C 15-100 et UTE C15-712-1.

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

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

2.5.8.4 Chemin de câbles

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

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

Les chemins de câbles ne doivent pas reposer directement sur le revêtement d'étanchéité et sont donc mis en œuvre sur des ossatures supports, voir paragraphe 2.2.7.



2.5.8.5 Support de chemin de câbles

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

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

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

2.5.8.6 Dispositifs de passage de câble

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

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

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



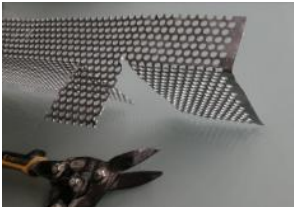
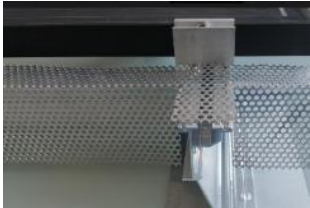

2.5.9 Grille pare-feu

Les grilles pare-feu sont positionnées en périphérie des champs photovoltaïques en appui :

- Soit sous les modules photovoltaïques, maintenues par le clamp placé sur le cadre du module photovoltaïque, lorsque les rails iNova^{PV} Lite sont parallèles à la périphérie :

Clamp fourni par EPC Solaire.	
Le clamp est placé sur l'intérieur du cadre du module photovoltaïque, griffes sur le haut, en contact avec le cadre, en butée du cadre ; à raison de 2 clamps par grille de 2 m.	
La grille pare-feu est ensuite insérée dans l'encoche du clamp, sous le cadre, en butée du clamp.	

- Soit sur les ossatures supports au moyen de vis auto-foreuses lorsque les rails iNova^{PV} Lite sont perpendiculaires à la périphérie :

La grille est découpée au préalable à la cisaille à l'emplacement de chaque rail.	
La grille est positionnée sur le rail.	
La grille est fixée avec une vis auto foreuse sur le dessus de chaque rail	

2.6 ENTRETIEN

2.6.1 Entretien du revêtement d'étanchéité bitumineux

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

2.6.2 Entretien de l'installation photovoltaïque

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

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

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

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

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

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

2.6.3 Remplacement d'un module photovoltaïque

En cas de bris de glace du vitrage 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 photovoltaïque à changer ;
- Débranchement de l'ancien module photovoltaïque et branchement du nouveau module (le nouveau module photovoltaïque aura des caractéristiques en tous points identiques à l'ancien module photovoltaïque) ;
- Mise à la terre du nouveau module photovoltaïque ;
- Mise en place du nouveau module photovoltaïque sur l'ossature support conformément à la mise en œuvre préconisée ;
- Ré-enclenchement du disjoncteur DC puis du disjoncteur AC.

2.7 TOITURES MULTI-USAGES PV-TTV

Les toitures multi-usages PV-TTV consistent en la juxtaposition, sur une même toiture, du procédé photovoltaïque iNova^{PV} Lite CPMO et d'un procédé de végétalisation sous Avis Technique et respectant les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 ».

Cette juxtaposition ne peut être mise en œuvre que sur les revêtements d'étanchéité bicouches référencés ci-dessous :

Revêtement d'étanchéité		Mode de liaisonnement	Référence du DTA	Procédé
Couche inférieure	Couche supérieure			
Paradiene FM R4 ⁽¹⁾ Paradiene FM R4 Silver	Graviflex Parafor Jardin Silver	FIXE MECANIQUEMENT	5.2/16-2510_V3	Canopia
Adepar JS R4 Adepar JS R4 Silver	Graviflex Parafor jardin Silver	AUTOADHESIF	5.2/16-2510_V3	Canopia

(1) Le Paradiene FM R4 peut être remplacé par le Préflex conformément au DTA Canopia.

Le système d'étanchéité de la toiture Multi-usages PV-TTV peut :

- être composé d'un revêtement conforme au DTA Canopia sur la totalité de la toiture,
- ou être composé d'un revêtement conforme au DTA Canopia sur la partie TTV avec un dépassement de la couche de surface d'au minimum 1m sur la partie PV.

Ce Chapitre indique les restrictions et les dispositions de mise en œuvre supplémentaires à considérer lorsqu'une toiture multi-usages PV-TTV est réalisée.

Nota : Le classement de tenue au feu venant de l'extérieur du procédé iNova^{PV} Lite CPMO juxtaposé au système de végétalisation n'est pas connu.

2.7.1 Exigences sur les éléments supports

Les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 » s'ajoutent aux règles citées au Chapitre 00.

Éléments porteurs :

Les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm ne sont pas admises pour les toitures multi-usages PV-TTV.

Les tôles d'acier nervurées plaines à fixations invisibles ne sont pas admises pour les toitures multi-usages PV-TTV.

Par ailleurs, pour le dimensionnement des éléments porteurs, les charges permanentes et d'exploitation du procédé de végétalisation (poids à CME en fonction des systèmes), ainsi que les charges forfaitaires associées (cf. « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 ») doivent être prises en compte en complément des charges induites par le procédé photovoltaïque.

Pare-vapeur :

Le pare-vapeur, lorsque nécessaire, doit être conforme au tableau 4-1 du DTA du revêtement d'étanchéité bitume Canopia. Il est mis en œuvre sur l'ensemble de la surface de toiture (zone TTV + zone PV).

Isolants :

Dans le cas des toitures multi-usages PV-TTV, l'isolant doit faire l'objet d'un certificat ACERMI visant favorablement la mise en œuvre sous protection comprenant la végétalisation dans le cas des toitures multi-usages PV-TTV.

Par ailleurs, pour le dimensionnement des isolants support d'étanchéité, les charges permanentes et d'exploitation du procédé de végétalisation (poids à CME en fonction des systèmes), ainsi que les charges forfaitaires associées (cf. « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 ») doivent être prises en compte en complément des charges induites par le procédé photovoltaïque.

2.7.2 Domaine d'emploi

Les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3, mai 2018 » s'ajoutent aux règles citées au Chapitre 2.4.

2.7.3 Mise en œuvre

Les constituants du complexe d'étanchéité (élément porteur, pare-vapeur éventuel, isolant, revêtement d'étanchéité bitume) sont mis en œuvre selon les Règles de l'Art.

Par ailleurs, 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 photovoltaïque et du procédé de végétalisation.

Implantation des zones de végétalisation :

Les zones de toitures traitées en végétalisation sont inaccessibles au sens des DTU de la série 43.

On veillera :

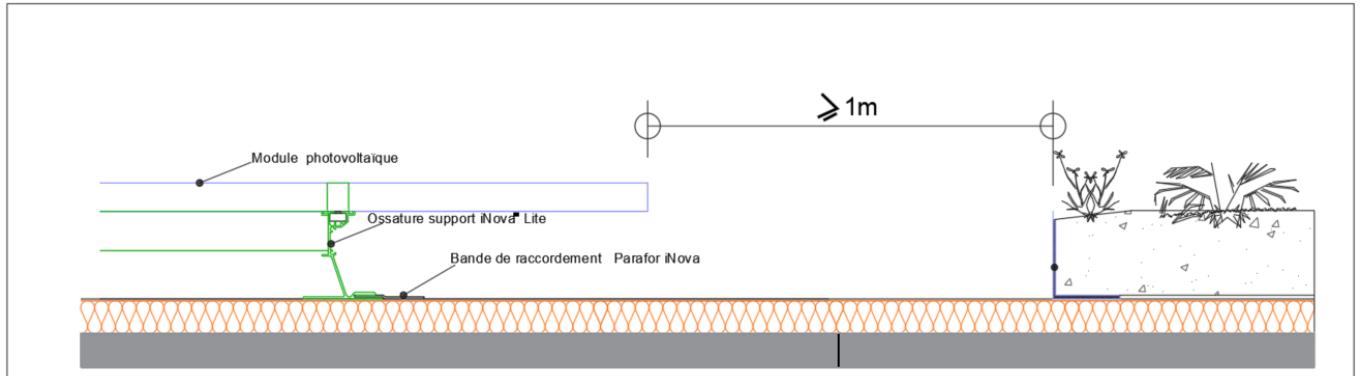
- à conserver une distance de 100 cm minimum entre la zone TTV et le nu des modules photovoltaïques ;
- à ne pas installer de végétation sous les modules photovoltaïques ;

afin de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien de la toiture photovoltaïque.

De plus, la séparation de zone entre la partie PV et la partie TTV devra se faire :

- pour un élément porteur en tôle d'acier nervurée (TAN) : au droit d'un bord longitudinal de TAN ;
- pour élément porteur en bois : au droit d'un bord longitudinale d'élément porteur en bois ;
- pour un élément porteur en béton cellulaire autoclavé : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle autoporteuse de béton cellulaire autoclavé ;
- pour un élément porteur en maçonnerie : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle

de façon à permettre un dimensionnement différencié des éléments chacun selon leur mode propre de dimensionnement.



Cheminement des câbles de la centrale photovoltaïque :

Les chemins de câbles de la centrale photovoltaïque ne devront pas reposer sur la végétation et seront redirigés dans une zone stérile.

2.8 FABRICATION – CONTROLE – ASSURANCE QUALITE

2.8.1 Bandes de raccordement

Les bandes de raccordement Parafor iNova sont livrées en rouleau de 0,15 m x 6 m. Les découpes aux dimensions sont réalisées par EPC Solaire pour emboutissage et poinçonnage sous presse.

Les contrôles effectués par BMI Group France sont ceux décrits dans le DTA du revêtement d'étanchéité Parafor Solo.

2.8.2 Profilés aluminium

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

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

Le laboratoire interne de contrôle qualité assure les tests suivants :

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

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

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

2.8.3 Assemblage – Atelier EPC Solaire ou sous-traitance

2.8.3.1 Réception

Pour chacune des livraisons, les contrôles suivants sont effectués à l'entrée :

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

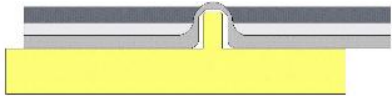
Puis par prélèvement, 1 fois par jour pour chacune des pièces, les contrôles suivants sont effectués :

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

2.8.3.2 Assemblage

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

Les valeurs d'écrasement du rail sur le revêtement d'étanchéité bitume sont contrôlées à chaque changement du type de fabrication (40 cm ou 58 cm) puis chaque demi-journée. Elles doivent rester conformes aux valeurs du tableau ci-dessous :

Parafor iNova	
Ecart entre mors	9,5 mm
Profondeur de Poinçons	5 mm
Tolérance	+/-0,5 mm
Réglage presse	180 bars
	La profondeur de clinchage est vérifiée grâce à un réglet équipé d'une protubérance de 4,5 mm (en jaune)

2.8.3.3 Conditionnement

Les ossatures supports sont conditionnées en palette dans les conditions décrites dans le tableau suivant :

Type d'ossature support	Nombre d'ossatures supports par palette
iNova ^{PV} Lite 40E53	60
iNova ^{PV} Lite 58E53	45
iNova ^{PV} Lite 40E87	
iNova ^{PV} Lite 40E110	30
iNova ^{PV} Lite 58E87	
iNova ^{PV} Lite 58E110	

Le chef d'atelier effectue un contrôle visuel de chaque palette : nombre d'ossatures supports, aspect visuel, qualité de palettisation, vérification de la conformité en fonction de l'ordre de fabrication (nature et longueur de la bande de raccordement, longueur des profilés).

Les différentes rehausses hautes et basses, les brides et leur visserie associée sont conditionnées dans des cartons séparés et étiquetés.

2.9 DISTRIBUTION

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

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

Email : contact@epcsolaire.com

Téléphone : +33 4 78 51 96 52

2.11 REFERENCES

Le procédé iNova^{PV} Lite CPMO est commercialisé depuis 2013 ; il a été utilisé sur le territoire français sur plus de 1 100 000 m² depuis 2013. Une liste de références peut être consultée sur le site internet d'EPC Solaire : <http://www.epcsolaire.fr>.

2.12 JUSTIFICATIFS

- Rapport d'essai au caisson de vent du CSTC n° DE-TDI-1126 / TDI-21-001-06 du 25 mai 2021 pour le bicouche Paracier
- Rapports d'essai au caisson au vent CEBTP n° BEB1.L.4124-1 et n° BEB1.L.4124-2 du 25 février 2022 pour le bicouche Paracier
- Rapports d'essais au caisson au vent n°BEB1.M.4128-1, n°BEB1.M.4128-2 et n°BEB1.M.4128-3 du 23 mai 2024 pour le bicouche Adepar
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt FE n°DE-GSFM-0322 GSFM-21-002-02 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC n°DE-GSFM-0322 GSFM-21-002-01 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE n°BEB1.L4139-1 (LONGI), n°BEB1.L4139-2 (TRINA SOLAR), n°BEB1-L4139-3 (VOLTEC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE n°DEB-24-29419/B (DMEGC)
- Rapport d'essai EN 12179 pour la version iNova^{PV} Lite à plat n°BEB1.L4139-4 (VOLTEC)
- 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 IEC 61701 salin si existant
- Rapport d'essai CETIM CET0184907PV FINAL 01a, en date du 10 septembre 2020
- Rapport d'essais du CEBTP sur systèmes de fixation de panneaux photovoltaïques n°BMA6-L-4044 du 21 mars 2022
- Rapport d'essai – Mobasolar – Bureau Veritas - LCIE – n° 21853251-799604A et n° 21853251-799604B du 29 avril 2024
- Rapport d'évaluation des forces de pelage de différents systèmes de BMI n°2024-402 du 14 novembre 2024
- Rapport d'évaluation des forces de pelage de différents systèmes de BMI n°2025-065 du 17 mars 2025
- Cahier de justifications Procédé iNova^{PV} – Version 5 en date du 19 février 2026

ANNEXES

Annexe 1 – Détermination des charges de neige

Annexe 2 – Détermination des charges de vent

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

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

Annexe 5 – Fiche technique – Bande de raccordement Parafor iNova

Annexe 6 – Memento de Mise en Œuvre « Etancheur » - Mise en œuvre des ossatures supports du procédé

iNova^{PV} Lite sur revêtement d'étanchéité synthétique

Annexe 7 – Memento de Mise en Œuvre « ETANCHEUR » - Mise en œuvre des ossatures supports du procédé

iNova^{PV} LITE sur revêtement d'étanchéité bitume

Annexe 8 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité synthétique et la pose des

ossatures supports iNova^{PV} Lite

Annexe 9 – Fiche d'auto contrôle à compléter par l'étancheur qui a réalisé l'étanchéité bitume et la pose des

ossatures supports iNova^{PV} Lite

Annexe 10 – Fiche projet

Annexe 11 – Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des modules photovoltaïques –

Version iNova^{PV} Lite à plat

Annexe 12 – Memento de mise en œuvre « ELECTRICIEN » - Mise en œuvre des rehausses et des modules

photovoltaïques – Versions iNova^{PV} Lite Tilt GC et iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

Annexe 13 – Fiche d'autocontrôle pour le générateur photovoltaïque

Annexe 14 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 M8x14 INOX A2-70

Annexe 15 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8x12

Annexe 16 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8x1

Annexe 17 – Fiche Technique Rondelle NFE25514 LL8 INOX A2

Annexe 18 – Fiche Technique Rondelle NFE25514 M8 INOX A2

Annexe 19 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310

Annexe 20 – Fiche Technique Ecrou carré DIN 557 M8 INOX A2-70

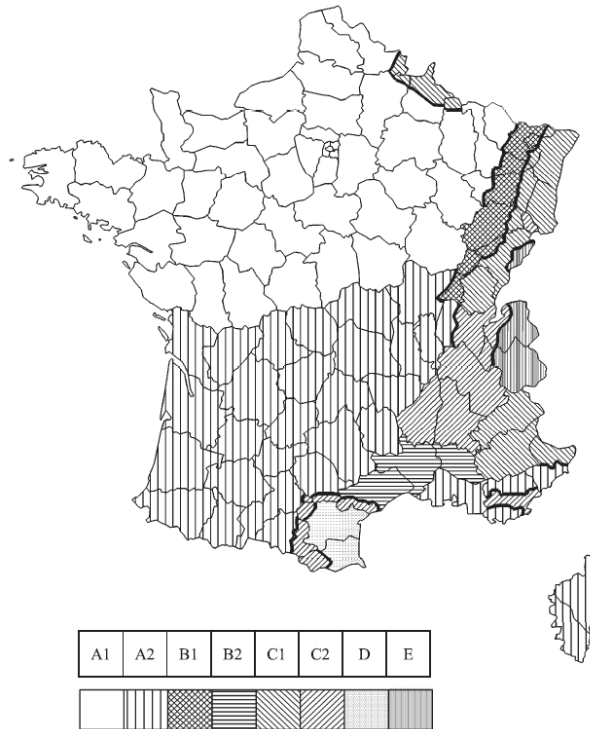
Annexe 21 – Fiche Technique Ecrou carré en aluminium 20x20x10

Annexe 22 – Liste des modules associés au procédé iNova^{PV}

Annexe 1 – Détermination des charges de neige

Le procédé est dimensionné selon les Règles N84 pour les TAN et selon les règles NV65 modifiées pour les autres éléments.

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



	Régions							
Unité : daN/m ²	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Charge normale p_{n0}	35	35	45	45	55	55	80	115
Charge extrême p'_{n0}	60	60	75	75	90	90	130	190
Charge accidentelle	-	80	80	108	-	108	144	-

Altitude	p_n (daN/m ²)	p'_n (daN/m ²)
$200 \text{ m} \leq A \leq 500 \text{ m}$	$P_{n0} + \frac{A-200}{10}$	$P'_{n0} + \frac{A-200}{6}$
$500 \text{ m} \leq A \leq 1500 \text{ m}$	$P_{n0} + 30 + \frac{A-500}{4}$	$P'_{n0} + 50 + \frac{A-500}{24}$
$1500 \text{ m} \leq A \leq 2000 \text{ m}$	$P_{n0} + 280 + \frac{A-1500}{25}$	$P'_{n0} + 467 + \frac{A-1500}{15}$

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

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

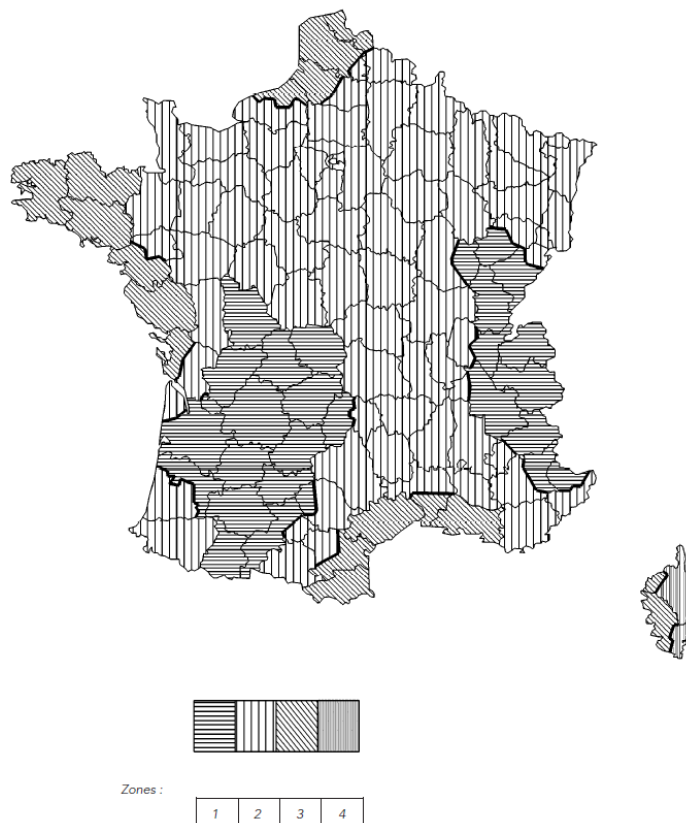
$$\text{Charge de calcul } P_n = 55 + \frac{400-200}{10} = 75 \text{ daN/m}^2$$

Valeur de neige normale à considérer = 75 daN/m²

Annexe 2 -Détermination des charges de vent

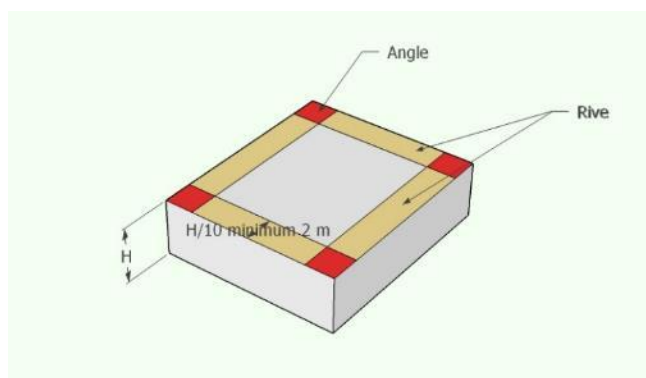
Le procédé est dimensionné selon les Règles NV65 modifiées.

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



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

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



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

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



NOTICE PRODUIT

Sikaplan® G-18

Membrane synthétique PVC pour systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement

INFORMATIONS SUR LE PRODUIT

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

DOMAINES D'APPLICATION

Sikaplan® G-18 est mis en œuvre par des professionnels expérimentés.
Membrane d'étanchéité de toiture des systèmes appareils fixés mécaniquement.

CARACTÉRISTIQUES / AVANTAGES

- Soudure à l'air chaud sans utilisation de flamme nue
- Résistant à l'exposition aux U.V.
- Résistant à toutes les influences atmosphériques courantes
- Perméabilité à la vapeur d'eau

INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

- Conformité avec LEED v4 SSC 5 (Option 1) : Réduction des îlots de chaleur - Toiture (uniquement blanc signalisation similaire RAL 9016).
- Conformité avec LEED v4 MRC 2 (Option 1) : Divulgateion et optimisation des produits de construction - Déclaration Environnementale de Produit (EPD)
- Conformité avec LEED v4 MRC 3 (Option 2) : Divulgateion et optimisation des produits de construction - Approvisionnement en matières premières

AGRÈMENTS / NORMES

- Marquage CE et Déclaration des Performances selon EN 13956 - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères
- Agrément Factory Mutual N° 4D3A9.AM
- Document Technique d'Application
- Cahier des Clauses Techniques avec Enquête de Technique Nouvelle

Notice Produit
Sikaplan® G-18
Juin 2024, Version 03.03
020905011000181001

1 / 6

DESCRIPTION DU PRODUIT

Base chimique	Polychlorure de vinyle (PVC)			
Conditionnement	Longueur du rouleau	15,00 m	20,00 m	15,00 m
	Largeur du rouleau	1,00 m	1,54 m	2,00 m
	Poids du rouleau	33,00 kg	67,76 kg	66,00 kg
	Pour les dimensions disponibles, se reporter au tarif.			
Durée de Conservation	5 ans à compter de la date de production.			
Conditions de Stockage	Les rouleaux doivent être conservés dans l'emballage d'origine non ouvert et intact, au sec et à des températures comprises entre +5 °C et +30 °C. Les rouleaux doivent être stockés à l'horizontale. Ne pas empiler les palettes de rouleaux pendant le transport ou le stockage. Se reporter à l'emballage.			
Aspect / Couleur	Surface	mate		
	Coloris :			
	Face supérieure	Coloris standard : gris clair similaire RAL 7047 gris plomb similaire RAL 7011		
		Coloris sur demande : vert pâle similaire RAL 6021 rouge brique similaire RAL 8004 blanc trafic similaire RAL 9016		
	Sous-face (non résistante aux U.V.)	gris foncé		
	Pour les coloris disponibles et soumis à des minima de quantité, se reporter au tarif.			
Défauts d'Aspect	Conforme	(EN 1850-2)		
Longueur	15,00 m / 20,00 m (-0 % / +5 %)	(EN 1848-2)		
Largeur	1,00 m / 1,54 m / 2,00 m (-0,5 % / +1 %)	(EN 1848-2)		
Épaisseur Effective	1,8 mm (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)		
Rectitude	≤ 30 mm	(EN 1848-2)		
Planéité	≤ 10 mm	(EN 1848-2)		
Masse Surfackue	2,2 kg/m ² (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)		

INFORMATIONS TECHNIQUES

Résistance au Choc	support dur	≥ 500 mm	(EN 12691)
	support mou	≥ 800 mm	
Résistance à la Grêle	support rigide	≥ 27 m/s	(EN 13583)
	support flexible	≥ 32 m/s	
Résistance à la Traction	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 1000 N/50 mm	(EN 12311-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 900 N/50 mm	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		
Allongement	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 15 %	(EN 12311-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 15 %	
	1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine		

Notice Produit
Silexplan® G-18
Juin 2024, Version 03.03
020905011000181001

2 / 6

BUILDING TRUST



Résistance à la Déchirure	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 150 N	(EN 12310-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 150 N	
1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine			
Résistance au Pelage du joint	Mode de rupture : C, aucune rupture du joint		(EN 12316-2)
Résistance au Cisaillement du Joint	≥ 600 N/50 mm		(EN 12317-2)
Stabilité Dimensionnelle	longitudinal (SP) ¹⁾	≤ 0,5 %	(EN 1107-2)
	transversal (ST) ²⁾	≤ 0,5 %	
1) SP = sens production 2) ST = sens transversal au sens de la machine			
Réflectance solaire	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM C 1549)
	Blanc trafic similaire RAL 9016	0,86	0,67
Indice de Réflectance solaire	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM E 1980)
	Blanc trafic similaire RAL 9016	109	81
Les produits testés par le Cool Roof Rating Council (CRRC) sont répertoriés dans la base de données du CRRC.			
Émission thermique	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM C 1371)
	Blanc trafic similaire RAL 9016	0,90	0,87
Pliabilité à Basse Température	≤ -25 °C		(EN 495-5)
Étanchéité à l'Eau	Conforme		(EN 1928)
Diffusion de la Vapeur d'Eau	μ = 20 000 ; Sd = 36 m		(EN 1931)
Effet des Produits Chimiques liquides, y compris l'Eau	Sur demande		(EN 1847)
Exposition aux UV	Conforme (> 5000 h / classe 0)		(EN 1297)
Résistance à un Feu extérieur	B _{ROOF} (t3) < 10 ²		(EN 13501-5)
Réaction au Feu	Classe E		(EN ISO 11925-2, classification selon EN 13501-1)

RENSEIGNEMENTS SUR L'APPLICATION

Température de l'Air Ambiant -15 °C min. / +60 °C max.

Température du Support -25 °C min. / +60 °C max.

Notice Produit
Silaplan® G-18
Juin 2024, Version 03.03
020905011000181001

3 / 6

BUILDING TRUST



INFORMATIONS SUR LE SYSTÈME

Structure du Système

- Sikaplan® D : membrane homogène en PVC pour le traitement des détails des étanchéités de toiture Sikaplan®.
- Sikaplan® Metal PVC : tôle colaminée PVC.
- Sika® Trocal Cleaner-2000 : produit de nettoyage, pour la membrane Sikaplan®, pour l'outillage et pour la préparation des soudures à l'air chaud des reprises d'étanchéité sur anciennes membranes Sikaplan®.
- Sika® Trocal L-100 : produit de nettoyage des zones de soudure.
- SikaRoof® Solvent Welding Agent : solvant PVC des soudures à froid.
- SikaRoof® Seam Sealant : PVC liquide pour la finition des soudures après contrôle.
- Sika® Trocal C-733 : colle contact pour relevés et chéneaux.
- Sika® Ecran MO : écran incombustible.
- SikaRoof® Decor Profile PVC : profil imitation joints debout PVC.
- Sikaplan® Walkway-20 : chemin de circulation PVC.
- Autres accessoires disponibles : se reporter au tarif.

Compatibilité

Incompatible dans le cas d'un contact direct avec les matières plastiques telles que le polystyrène expansé (EPS), le polyuréthane (PUR / PIR) non parementé ou avec un parement incompatible, et les mousses phénoliques (PF), avec le bitume, le goudron, les graisses, les huiles et les matériaux contenant des solvants. Ces matières ou matériaux peuvent altérer les propriétés du produit.

VALEURS DE BASE

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

DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques des systèmes Sikaplan® G.

LIMITATIONS

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

ÉCOLOGIE, SANTÉ ET SÉCURITÉ

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

RÈGLEMENT (CE) N° 1907/2006 - REACH

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

INSTRUCTIONS POUR L'APPLICATION

QUALITÉ DU SUPPORT

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

Notice Produit
Sikaplan® G-18
Jun 2024, Version 03.03
020905011000181001

4 / 6

BUILDING TRUST



APPLICATION

Procédure de mise en oeuvre

Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques des systèmes Sikaplan® G.

Mise en oeuvre par fixation mécanique - Généralités

La membrane d'étanchéité est déroulée librement (sans ondulation et sans tension) et fixée mécaniquement en lisière de rouleau dans le recouvrement des lés ou sous bandes de pontage, indépendamment des joints de recouvrement. Les raccordements transversaux sont décalés entre eux. Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises et chanfreinées avant soudage. Les thermosoudures sont réalisées à l'aide d'équipements à air chaud spécifiques.

Fixation mécanique ponctuelle métalliques ou à rupture de ponts thermiques en partie courante

Dérouler les lés de membrane Sikaplan® G-18 avec un recouvrement longitudinal de 100 mm et transversal de 50 mm afin de les souder entre eux à l'air chaud. Pour résister aux efforts de dépression dus au vent, Sikaplan® G-18 est solidarifiée à l'élément porteur à l'aide d'attelages métalliques ou à rupture de ponts thermiques selon un principe de calepinage (largeur et entraxe des lés, densité de fixation) déterminé pour chaque toiture. Sikaplan® G-18 est fixée mécaniquement en lisière dans le recouvrement des lés à 35 mm du bord de la membrane ou par lignes de fixation supplémentaires traversantes recouvertes d'une bande de pontage en Sikaplan® G-18 de 15 cm de large, soudée à l'air chaud sur la membrane de partie courante pour être étanche à l'eau.

Fixation mécanique linéaire ou fixation mécanique ponctuelle en pied de relevés

Sikaplan® G-18 est également fixée mécaniquement par rails métalliques (Sarnabar® 6/10) ou par attelages ponctuels au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édicules. Les jonctions entre rails sont réalisées à l'aide de la pièce Sarnabar® Connection Clip ou enveloppées dans une lanquette de membrane en Sikaplan® G-18 afin de limiter tout risque de poinçonnement lors de la mise en oeuvre et des interventions d'entretien.

Soudure à l'air chaud

Les thermosoudures sont réalisées à l'aide d'appareils électriques pour soudures manuelles (Leister Triac ou similaire) ou pour soudures automatiques (Leister Sarnamatic, Varimat, Uniroof, etc.). Les paramètres de soudure, dont la température, la vitesse d'avancement et les réglages de l'appareil doivent être définis, adaptés et contrôlés sur chantier, en fonction du type de matériel et des conditions météorologiques, préalablement aux opérations de soudure.

Soudure au solvant

La soudure à froid à l'aide du SikaRoof® Solvent Welding Agent est employée dans le cas où la soudure ne peut pas être réalisée à l'air chaud.

Vérification des soudures

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

MAINTENANCE

Conformément aux D.T.U, l'entretien est à la charge du Maître d'Ouvrage. Réalisé au moins une fois par an, cet entretien permet la vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales, l'examen général de l'étanchéité et de ses ouvrages complémentaires (souches, édicules, lanterneaux...). Pour des raisons esthétiques ou de performances énergétiques, l'étanchéité peut également être nettoyée périodiquement afin d'éliminer les salissures et de retrouver les valeurs de l'Indice de Réflectance Solaire (SRI) optimales.

NETTOYAGE

Le nettoyage manuel est la méthode la moins agressive pour nettoyer les membranes d'étanchéité.

Lavage

Nettoyer à l'eau (froide ou tiède) à l'aide d'un tuyau d'arrosage (sans pression) et d'une éponge ou serpillère. En cas de salissures importantes, rajouter un produit nettoyant non ammoniacé, de pH neutre, soluble dans l'eau, non moussant, exempt de solvant et de particule abrasive. Frotter éventuellement avec un balai muni d'une brosse à poils souples. Si besoin, utiliser un tampon rotatif de diamètre 30 à 40 cm. Ne pas utiliser de tampon de polissage ou de décapage car ils sont trop agressifs et abîment la membrane. Ne pas utiliser d'eau sous pression pour ces opérations de nettoyage.

Rinçage

Rincer abondamment à l'eau. Matériels et techniques utilisés identique au paragraphe "Lavage". Les eaux de lavage sont évacuées à l'avancement des travaux vers les évacuations pluviales avec une raclette en caoutchouc.

Notice Produit
Sikaplan® G-18
Jun 2024, Version 03.03
020905011000181001

5 / 6

BUILDING TRUST



Mesures de sécurité

Elles sont identiques à celles prises initialement à la réalisation de l'étanchéité pour assurer la sécurité des personnes, vis à vis notamment du risque de chute de hauteur (conformément aux décrets du 8 janvier 1965 et du 31 mars 1992). Les membranes mouillées présentent une glissance beaucoup plus élevée, avec un risque de chute plus important. Lors de toute intervention sur la toiture, il faut veiller à ne pas endommager la membrane d'étanchéité (chaleur excessive, objets tranchants ou poinçonnants, matériels lourds stockés sans protection, chutes d'outils lourds ou contendants ou produits chimiques agressifs). Toute membrane endommagée est facilement réparable, même après plusieurs années de service.

RESTRICTIONS LOCALES

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

INFORMATIONS LÉGALES

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

SIKA FRANCE S.A.S.

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

Sika Automotive France SAS

Z.I. des Béthunes, 15, rue de l'Equerre,
CS40444 Saint Ouen l'Aumône
95005 Cergy Cedex - France
Tél.: 01 34 40 34 60
www.sika.fr

Notice Produit

Sikapan® G-18
Juin 2024, Version 03.03
020905011000181001

6 / 6

SikapanG-18-fr-FR-(06-2024)-3-3.pdf

BUILDING TRUST





NOTICE PRODUIT

Sarnafil® TS 77-18

Membrane synthétique FPO pour systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement

INFORMATIONS SUR LE PRODUIT

Sarnafil® TS 77-18 (épaisseur 1,8 mm) est une membrane synthétique monocouche à base de polyoléfines souples (FPO), renforcée d'une armature polyester et d'un voile de verre, contenant des stabilisants aux U.V. et des ignifugeants, conforme à la norme EN 13956. Elle est soudable à l'air chaud et formulée pour l'emploi sous toutes les conditions climatiques.

DOMAINES D'APPLICATION

Sarnafil® TS 77-18 est mis en oeuvre par des professionnels expérimentés.
Membrane d'étanchéité de toiture pour systèmes apparents fixés mécaniquement.
Amélioration de la réflectance solaire des toitures FPO avec la membrane Sarnafil® TS 77-18 RAL 9016 SR.

CARACTÉRISTIQUES / AVANTAGES

- Soudure à l'air chaud sans utilisation de flamme nue
- Résistant à l'exposition aux U.V.
- Résistant à toutes les influences atmosphériques courantes
- Stabilité dimensionnelle élevée grâce au voile de verre incorporé
- Résistance élevée grâce à l'armature polyester incorporée
- Résistant aux micro-organismes
- Résistant à la pénétration des racines
- Compatible avec les anciennes étanchéités bitumineuses
- Divers coloris disponibles

INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

- Conformité avec LEED v4 SSC 5 (Option 1) : Réduction des îlots de chaleur - Toiture (uniquement blanc signalisation similaire RAL 9016 et blanc signalisation "Solar Reflectance" similaire RAL 9016 SR).
- Conformité avec LEED v4 MRC 2 (Option 1) : Divulgateion et optimisation des produits de construction - Déclaration Environnementale de Produit (EPD).
- Conformité avec LEED v4 MRC 3 (Option 2) : Divulgateion et optimisation des produits de construction - Approvisionnement en matières premières.
- Conformité avec LEED v4 MRC 4 (Option 2) : Divulgateion et optimisation des produits de construction - Ingrédients des matériaux.
- Fiche de Données Environnementales et Sanitaires (base INIES).

AGRÈMENTS / NORMES

- Marquage CE et Déclaration des Performances selon EN 13956 - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères
- Agrément Factory Mutual N° 3047304
- Document Technique d'Application
- Cahier des Clauses Techniques avec Enquête de Technique Nouvelle

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-18
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

1 / 7

DESCRIPTION DU PRODUIT

Base chimique	Polyoléfines souples (FPO)			
Conditionnement	Les rouleaux de Sarnafil® TS 77-18 sont emballés individuellement dans un film PE bleu.			
	Longueur du rouleau	15,00 m	30,00 m	15,00 m
	Largeur du rouleau	1,00 m	1,00 m	2,00 m
	Poids du rouleau	28,50 kg	57,00 kg	57,00 kg
	Pour les dimensions disponibles, se reporter au tarif.			
Durée de Conservation	5 ans à compter de la date de production.			
Conditions de Stockage	Les rouleaux doivent être conservés dans l'emballage d'origine non ouvert et intact, au sec et à des températures comprises entre +5 °C et +30 °C. Les rouleaux doivent être stockés à l'horizontale. Ne pas empiler les palettes de rouleaux pendant le transport ou le stockage. Se reporter à l'emballage.			
Aspect / Couleur	Surface :	Standard : mate	Solar Reflective : brillante	
	Coloris :			
	Face supérieure :	Coloris standard : beige similaire RAL 1013 gris fenêtre similaire RAL 7040	Coloris sur demande : gris basalte similaire RAL 7012 vert réveda similaire RAL 6011 brun cuivré similaire RAL 8004 blanc signalisation similaire RAL 9016 blanc signalisation "Solar Reflective" similaire RAL 9016 SR	
	Sous-face (non résistante aux U.V.) :	noire		
	Pour les coloris disponibles et soumis à des minima de quantité, se reporter au tarif.			
Défauts d'Aspect	Conforme	(EN 1850-2)		
Longueur	15,00 m / 30,00 m (-0 % / +5 %)	(EN 1848-2)		
Largeur	1,00 m / 2,00 m (-0.5 % / +1 %)	(EN 1848-2)		
Épaisseur Effective	1,8 mm (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)		
Rectitude	≤ 30 mm	(EN 1848-2)		
Planéité	≤ 10 mm	(EN 1848-2)		
Masse Surfackue	1,90 kg/m ² (-5 % / +10 %)	(EN 1849-2)		

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-18
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

2 / 7

BUILDING TRUST



INFORMATIONS SUR LE SYSTÈME

Structure du Système

- Sarnafil® T 66-15 D : membrane homogène en FPO pour le traitement des détails des étanchéités de toiture Sarnafil® T.
- Sarnafil® T Metal Sheet : tôle colaminée Sarnafil® T.
- Sarnabar® 6/10 : rails de fixation métallique pour les membranes Sarnafil® T
- Sarnafast® / Isolfix® / Isolfast® : attelages de fixation ponctuels métalliques ou à rupture de ponts thermiques (se reporter aux agréments techniques).
- Sarnafil® T Welding Cord : cordon de soudure Sarnafil® T.
- Sarnafil® T-Clean : produit de nettoyage pour l'outillage.
- Sarnafil® T-Prep : produit de préparation des soudures et de nettoyage.
- Sarnacol® T-660 : colle contact pour relevés et chéneaux.
- Solvant T-660 : diluant pour colle contact Sarnacol® T-660.
- Sarnafil® FPO Ecran MO : écran incombustible.
- Sarnafil® T Decor Profile : profil imitation joints debout FPO.
- Sarnafil® T Walkway Pad : dalle de circulation FPO.
- Autres accessoires disponibles : se reporter au tarif.

Compatibilité

Sarnafil® TS 77-18 peut être mis en œuvre avec les isolants thermiques et les écrans de séparation adaptés aux travaux d'étanchéité des toitures-terrasses. En cas de mise en œuvre sur une ancienne étanchéité bitumineuse ou en asphalte sans apport d'isolation thermique, se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques en ce qui concerne la nécessité d'interposer un écran de séparation. Le contact direct avec le bitume peut entraîner un changement de couleur de la surface de la membrane.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Résistance au Choc	support dur	≥ 1000 mm	(EN 12691)
	support mou	≥ 1250 mm	
Résistance à la Grêle	support rigide	≥ 25 m/s	(EN 13583)
	support flexible	≥ 36 m/s	
Résistance au Poinçonnement statique	support mou	≥ 20 kg	(EN 12730)
	support rigide	≥ 20 kg	
Résistance aux Racines	Conforme		(EN 13948)
Résistance à la Traction	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 1000 N/50mm	(EN 12311-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 900 N/50mm	
<small>¹⁾ SP : sens production ²⁾ ST : sens transversal au sens de la machine</small>			
Allongement	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 13 %	(EN 12311-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 13 %	
<small>¹⁾ SP : sens production ²⁾ ST : sens transversal au sens de la machine</small>			
Résistance à la Déchirure	longitudinal (SP) ¹⁾	≥ 300 N	(EN 12310-2)
	transversal (ST) ²⁾	≥ 300 N	
<small>¹⁾ SP : sens production ²⁾ ST : sens transversal au sens de la machine</small>			
Résistance au Pelage du Joint	Mode de rupture : C, aucune rupture du joint		(EN 12316-2)
Résistance au Cisaillement du Joint	≥ 500 N/50 mm		(EN 12317-2)

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-18
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

3 / 7

BUILDING TRUST



Stabilité Dimensionnelle	longitudinal (SP) ¹⁾	≤ 0,2 %	(EN 1107-2)
	transversal (ST) ²⁾	≤ 0,1 %	
<small>¹⁾ SP : sens production ²⁾ ST : sens transversal au sens de la machine</small>			
Réflectance solaire	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM C 1549)
	Blanc signalisation "Solar Reflectance" similaire RAL 9016 SR	0,86	0,76
	Blanc signalisation similaire RAL 9016	0,79	0,68
	Beige similaire RAL 1013	0,64	0,56
Indice de Réflectance solaire	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM E 1980)
	Blanc signalisation "Solar Reflectance" similaire RAL 9016 SR	108	93
	Blanc signalisation similaire RAL 9016	98	83
	Beige similaire RAL 1013	78	66
Les produits testés par le Cool Roof Rating Council (CRRC) sont répertoriés dans la base de données du CRRC.			
Émission thermique	Coloris	Valeur Initiale	Vieillessement 3 ans (ASTM C 1371)
	Blanc signalisation "Solar Reflectance" similaire RAL 9016 SR	0,90	0,87
	Blanc signalisation similaire RAL 9016	0,91	0,87
	Beige similaire RAL 1013	0,91	0,87
Pliabilité à Basse Température	≤ -40 °C		(EN 495-5)
Étanchéité à l'Eau	Conforme		(EN 1928)
Diffusion de la Vapeur d'Eau	μ = 190 000, S _d = 342 m		(EN 1931)
Exposition au Bitume	Conforme ¹⁾		(EN 1548)
<small>¹⁾ Samafil® T est compatible avec les anciennes étanchéités bitumineuses.</small>			
Effet des Produits Chimiques liquides, y compris l'Eau	Sur demande.		(EN 1847)
Exposition aux UV	Conforme (> 5000 h / classe 0)		(EN 1297)
Résistance à un Feu extérieur	B _{ROOF} (t1) < 20°		(EN 1187) (EN 13501-5)
Réaction au Feu	Classe E		(EN ISO 11925-2, classification selon EN 13501-1)

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-38
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

4 / 7

BUILDING TRUST



RENSEIGNEMENTS SUR L'APPLICATION

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

VALEURS DE BASE

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

DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques des systèmes Sarnafil® TS 77.

LIMITATIONS

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

ÉCOLOGIE, SANTÉ ET SÉCURITÉ

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

RÈGLEMENT (CE) N° 1907/2006 - REACH

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

INSTRUCTIONS POUR L'APPLICATION

QUALITÉ DU SUPPORT

Le support d'étanchéité doit être propre, sec, lisse, compatible avec la membrane, résistant aux solvants et exempt d'éléments saillants, de poussière, d'autres corps étrangers, de graisses et d'hydrocarbures. Sarnafil® TS 77-18 doit être séparé de tout support incompatible par un écran de séparation adapté afin d'éviter un vieillissement accéléré. Les surfaces métalliques doivent préalablement être dégraissées avec le diluant Solvent T 660 avant application de la colle Sarnacol® T 660.

APPLICATION

Procédure de mise en oeuvre

Se reporter au Document Technique d'Application ou au Cahier des Clauses Techniques des systèmes Sarnafil® TS 77.

Mise en oeuvre par fixation mécanique - Généralités

La membrane d'étanchéité est déroulée librement (sans ondulation et sans tension) et fixée mécaniquement en lisière de rouleau dans le recouvrement des lés ou sous bandes de pontage, indépendamment des joints de recouvrement. Les raccordements transversaux sont décalés entre eux. Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises et chanfreinées avant soudage. Les thermosoudures sont réalisées à l'aide d'équipements à air chaud spécifiques.

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-18
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

5 / 7

BUILDING TRUST



Fixation mécanique ponctuelle métallique (Sarnafast®) ou à rupture de ponts thermiques (Isolfix® / Isolfast®) en partie courante

Dérouler les lés de membrane Sarnafil® TS 77-18 avec un recouvrement longitudinal de 120 mm et transversal de 80 mm afin de les souder entre eux à l'air chaud. Pour résister aux efforts de dépression dus au vent, Sarnafil® TS 77-18 est solidarisée à l'élément porteur à l'aide d'attelages métalliques (Sarnafast®) ou à rupture de ponts thermiques (Isolfix® ou Isolfast®) selon un plan de calepinage (largeur et entraxe des lés, densité de fixation) déterminé pour chaque toiture. Sarnafil® TS 77-18 est fixée mécaniquement en lisière dans le recouvrement des lés à 35 mm du bord de la membrane ou par lignes de fixation supplémentaires traversantes recouvertes d'une bande de pontage en Sarnafil® TS 77-18 de 20 cm de large, soudée à l'air chaud sur la membrane de partie courante pour être étanche à l'eau.

Fixation mécanique linéaire ou fixation mécanique ponctuelle en pied de relevés

Sarnafil® TS 77-18 est également fixée mécaniquement par rails métalliques (Sarnabar® 6/10) avec un cordon de soudure (Sarnafil® T Welding Cord) ou par attelages ponctuels (Sarnafast®, Isolfix® ou Isolfast®) au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édifices.

Les jonctions entre rails sont réalisées à l'aide de la pièce Sarnabar® Connection Clip ou enveloppées dans une languette de membrane en Sarnafil® TS 77-18 afin de limiter tout risque de poinçonnement lors de la mise en œuvre et des interventions d'entretien.

Soudure à l'air chaud

Toutes les zones de soudure doivent être préalablement préparées au Sarnafil® T prep, sauf dans le cas d'automate de soudure muni d'une buse de préparation ("buse Prep"). Les thermosoudures sont réalisées à l'aide d'appareils électriques pour soudures manuelles (Leister Triac ou similaire) ou pour soudures automatiques (Leister Sarnamatic, Varimat, Uniroof, etc.). Les paramètres de soudure, dont la température, la vitesse d'avancement et les réglages de l'appareil doivent être définis, adaptés et contrôlés sur chantier, en fonction du type de matériel et des conditions météorologiques, préalablement aux opérations de soudure.

Vérification des soudures

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

MAINTENANCE

Conformément aux D.T.U, l'entretien est à la charge du Maître d'Ouvrage. Réalisé au moins une fois par an, cet entretien permet la vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales, l'examen général de l'étanchéité et de ses ouvrages complémentaires (souches, édifices, lanterneaux...). Pour des raisons esthétiques ou de performances énergétiques, l'étanchéité peut également être nettoyée périodiquement afin d'éliminer les salissures et de retrouver les valeurs de l'indice de Réflectance Solaire (SRI) optimales.

NETTOYAGE

Le nettoyage manuel est la méthode la moins agressive pour nettoyer les membranes d'étanchéité.

Lavage

Nettoyer à l'eau (froide ou tiède) à l'aide d'un tuyau d'arrosage (sans pression) et d'une éponge ou serpillière. En cas de salissures importantes, rajouter un produit nettoyant non ammoniacal, de pH neutre, soluble dans l'eau, non moussant, exempt de solvant et de particule abrasive. Frotter éventuellement avec un balai muni d'une brosse à poils souples. Si besoin, utiliser un tampon rotatif de diamètre 30 à 40 cm. Ne pas utiliser de tampon de polissage ou de décapage car ils sont trop agressifs et abîment la membrane. Ne pas utiliser d'eau sous pression pour ces opérations de nettoyage.

Rinçage

Rincer abondamment à l'eau. Matériels et techniques utilisés identique au paragraphe "Lavage". Les eaux de lavage sont évacuées à l'avancement des travaux vers les évacuations pluviales avec une raclette en caoutchouc.

Mesures de sécurité

Elles sont identiques à celles prises initialement à la réalisation de l'étanchéité pour assurer la sécurité des personnes, vis à vis notamment du risque de chute de hauteur (conformément aux décrets du 8 janvier 1965 et du 31 mars 1992). Les membranes mouillées présentent une glissance beaucoup plus élevée, avec un risque de chute plus important. Lors de toute intervention sur la toiture, il faut veiller à ne pas endommager la membrane d'étanchéité (chaleur excessive, objets tranchants ou poinçonnants, matériels lourds stockés sans protection, chutes d'outils lourds ou contendants ou produits chimiques agressifs). Toute membrane endommagée est facilement réparable, même après plusieurs années de service.

Notice Produit
Sarnafil® TS 77-18
Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

6 / 7

BUILDING TRUST



RESTRICTIONS LOCALES

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

INFORMATIONS LÉGALES

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

SIKA FRANCE S.A.S.

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

Sika Automotive France SAS

Z.I. des Béthunes, 15, rue de l'Equerre,
CS40444 Saint Ouen l'Aumône
95005 Cergy Cedex - France
Tél.: 01 34 40 34 60
www.sika.fr

Notice Produit

Semall® TS 77-38

Février 2024, Version 03.02
020910012000181001

7 / 7

SamafITS77-18-fr-FR-(02-2024)-3-2.pdf

BUILDING TRUST



Bande Parafor Inova



PRÉSENTATION

- Élément 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 180 g/m ²
Liant	ASBA fibrée 3200 g/m ²
Sous-face	Film thermofusible 10 g/m ²
Surface	Paillettes 900 g/m ²
Bande de recouvrement	Aucune
Épaisseur nominale	3 mm
Dimension des rouleaux ou unités	0,18 x 6,4 m
Poids des rouleaux	5 kg

CARACTÉRISTIQUES

	Normes	Unités	Valeurs	Exp. des résultats
Défauts d'aspect	EN 1850-1	--	Conforme	Conforme
Rectitude	EN 1848-1	mm	Conforme	Conforme
Épaisseur	EN 1849-1	mm	3,0	VDF - 5 %
Adhérence des granulats	EN 12039	--	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 49	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 (BDxAbout)	EN 12317-1	N/50 mm	600 x 900	VDF - 15 %
Résistance au choc (B, support mou)	EN 12691	mm	1250	VLF
Résistance au poinçonnement statique (A, support mou)	EN 12730	kg	20	VLF
Étanchéité à eau	EN 1928	--	Conforme	Conforme
Facteur de résistance à l'humidité	EN 1931	--	20 000	--
Durabilité EN 1896: Résistance au fluage à temp. élevée	EN 1110	°C	100	VDF - 5 °C
Réaction au feu	EN 13501-1	--	F	--

CONDITIONNEMENT

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

STOCKAGE ET TRANSPORT

Stockage des rouleaux en position verticale

IDENTIFICATION

Étiquetage sur chaque rouleau

18-777 | 08122 | Photos: Legall | Illustrations non contractuelles | R.C.S. Paris 502 102 986 | Ce document daté de mai 2022 est un document non contractuel susceptible d'être modifié à tout moment. BMI ne répond ni de droit, dans le cadre de notre activité normale, de la modification ou de l'annulation de la commande. À cet effet, le produit livré sous différenciation des conditions d'impression ne permettant pas nécessairement une reproduction fidèle des couleurs des produits que se réserve donc en aucun cas être son acheteur. Nous vous invitons à contacter votre distributeur local pour votre projet.

Memento de Mise en Œuvre « ETANCHEUR »

Mise en œuvre des ossatures supports du procédé iNova^{PV} LITE CPMO

sur revêtement d'étanchéité synthétique

Versions iNova^{PV} Lite à plat,
iNova^{PV} Lite Tilt GC, iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

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

PREAMBULE

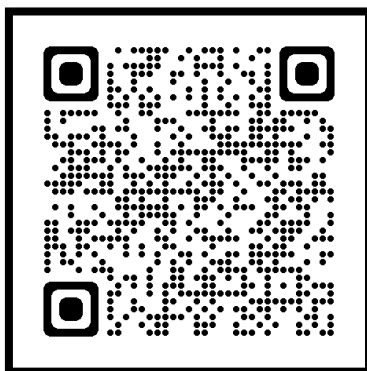
Il est bien entendu que le bureau d'étude, le développeur du projet et le maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre » de l'ETN du procédé, en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant,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

Pour rappel (non exhaustif)

Support → Tôle d'acier nervurée, Bois, Béton. Vérification de la résistance pour une charge rapportée par la centrale photovoltaïque dans un dimensionnement de **charges non uniformes**

Isolant → Classe C minimum (et suivant les configurations de l'ETN)

Etanchéité → Synthétique SIKA en PVC ou FPO telle que définie dans l'ETN



Eléments constitutifs :

Les seuls éléments à prendre en compte par l'étancheur sont : les ossatures supports de fixation et le carton de plastrons PVC ou FPO (voir page 5).

L'ossature support est composée de 2 rails porteurs, 1 entretoise et deux bandes de raccordement en PVC ou FPO. Les matériels annexes (visserie + fixation) seront montés et entreposés en toiture, et mis à disposition de l'électricien photovoltaïque.



Les rails de l'ossature support sont de 40 cm (iNova^{PV} Lite 40) ou de 58 cm (iNova^{PV} Lite 58).

Les longueurs d'entretoise disponibles sont de 53 cm, 87 cm et 110 cm.

Les ossatures supports sont assemblées dans les ateliers EPC Solaire et livrées prêtes à être posées sur le site.

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



Les ossatures supports sont déchargées au transpalette ou manuscopique ; une palette a une masse de 200 kg et une hauteur maximum de 2 m ; une protection type plaque OSB sera posée sur le revêtement d'étanchéité afin de ne pas risquer de l'endommager. Les ossatures supports sont ensuite positionnées sur la toiture avant soudure suivant la procédure décrite ci-dessous.

Positionnement des ossatures supports

L'emplacement des ossatures supports des modules photovoltaïques (iNova^{PV} Lite) doit être repéré par traçage au cordeau. Il est réalisé sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies sur le plan d'exécution établi par EPC Solaire.

La procédure de traçage est la suivante :

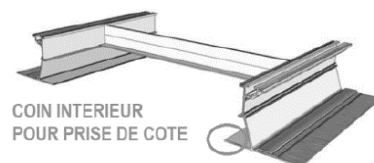
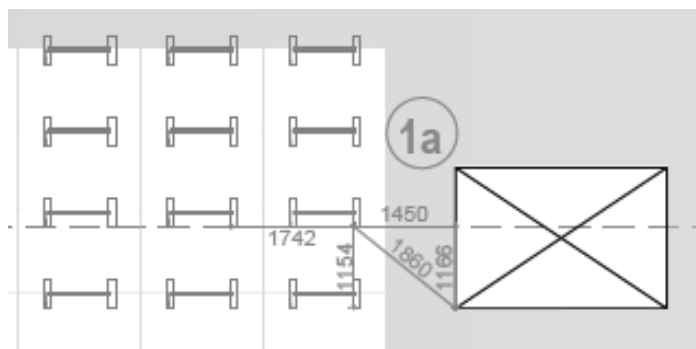
1- Le point de « Départ », ossature support de référence, est repéré sur le plan d'exécution. Reporter les cotes permettant de le matérialiser.

2- Depuis le point « Départ » tracer un repère orthogonal matérialisant :

2-1 la ligne de référence. (la cote permettant le traçage figure sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire).

2-2 la perpendiculaire, au trait précédemment tracé, sur la longueur du rampant.

Dans le cas de toiture comportant différentes zones indépendantes, ce traçage est identifié sur le plan d'exécution zone par zone.



3- Positionner à cette intersection la première ossature support iNova^{PV} Lite conformément au plan d'exécution. L'alignement est réalisé en disposant le côté intérieur du rail parallèlement à la ligne de référence.

4- Puis sur la ligne de référence, depuis le point d'intersection des droites perpendiculaires, reporter la distance correspondant à la cote du plan d'exécution au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports.

5- Pour positionner la seconde colonne d'ossatures supports, tracer une droite perpendiculaire à la ligne de référence sur la longueur du rampant. Cette droite doit être strictement parallèle à la droite telle que définie en « 2-2 ».

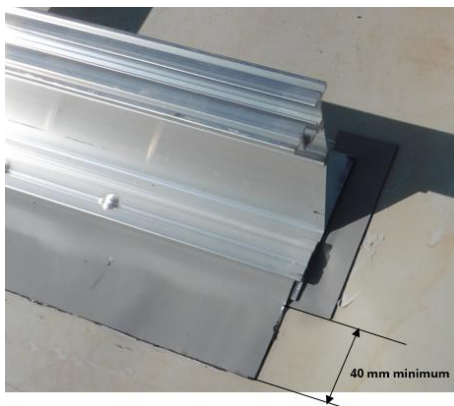
6- Répéter la méthode de traçage sur la longueur de la ligne de référence, en traçant des lignes perpendiculaires à la ligne de référence. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite.

7- Pour tracer les lignes parallèles à la ligne de référence, reporter la distance correspondant à la cote du plan d'exécution au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite.

- 8- Répéter la méthode de traçage sur la hauteur du rampant de la zone.
- 9- Répéter l'opération pour toutes les ossatures supports du champ photovoltaïque.
- 10- Répéter l'opération pour chacun des champs photovoltaïques.
- 11- Veiller à ne pas déplacer les ossatures supports une fois positionnées. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé pendant le temps de la thermosoudure.

Mise en œuvre des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité synthétique

Les bandes de raccordement sont mises en œuvre suivant la technique de thermo soudure définie par Sika France S.A.S dans le DTA en vigueur du revêtement d'étanchéité synthétique Sikaplan® ou Sarnafil® concerné. La largeur de soudure est de 40 mm minimum jusqu'au rail.

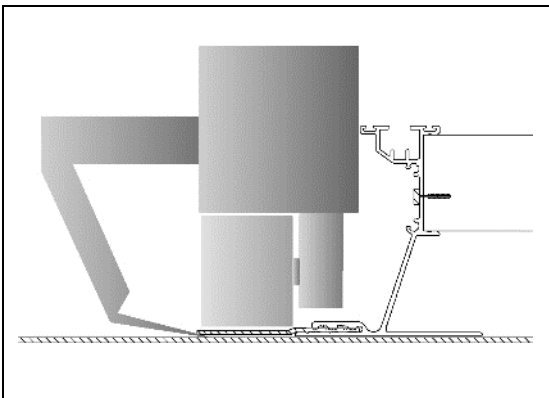




Sur revêtement d'étanchéité en FPO Sarnafil® TS 77 (E), le nettoyant Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation de surface des zones à souder. La thermosoudure sera effectuée une fois le nettoyant complètement évaporé.

Les soudures sont réalisées à l'aide d'un appareil à air chaud manuel de type Leister Triac AT ou équivalent, mais peuvent être également réalisées avec un automate de soudure adapté, par exemple automate LEISTER - VARIMAT V2 ou UNIDRIVE 500 (contacter Sika France S.A.S pour les appareils de soudure adaptés).

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

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

		
<p>Représentation du rail iNova^{PV} Lite en position de soudure</p>	<p>Leister Varimat V2</p>	<p>Unidrive 500</p>

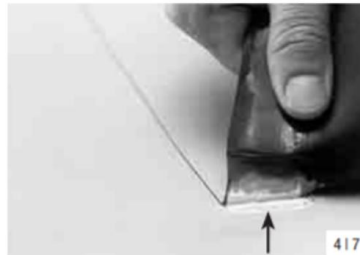
La température de soudure, le débit d'air et la vitesse d'avancement sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment.

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

Contrôle des soudures

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

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



3. Test de cohésion le long de la soudure

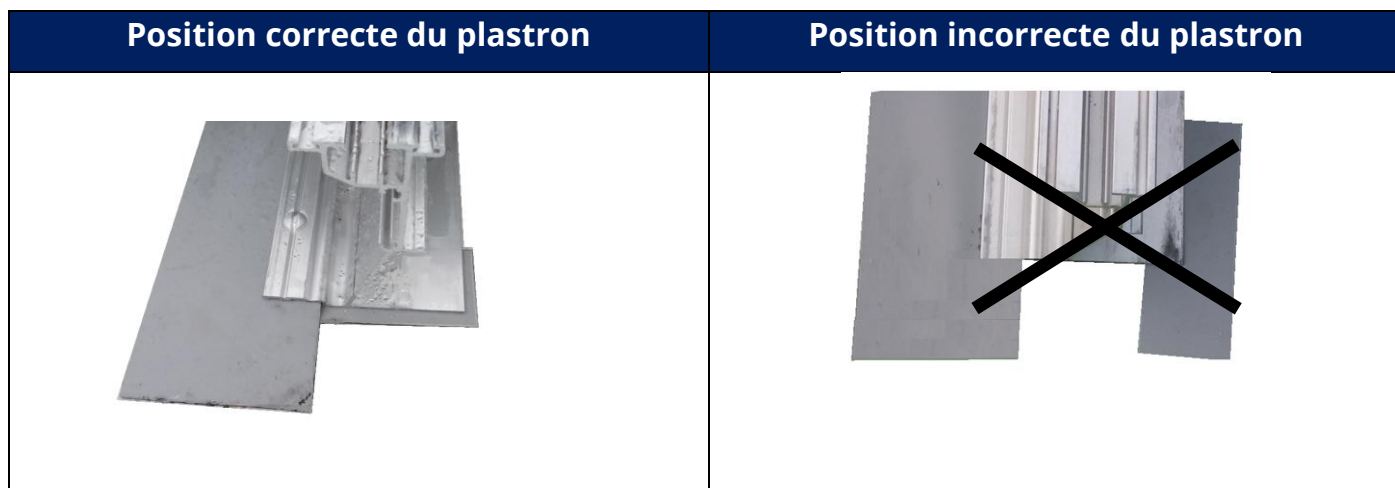
La soudure totalement refroidie est testée par traction du lé supérieur au début ou à la fin d'une soudure (tirer dans le sens de la soudure). La soudure ne doit pas se décoller. On vérifie ainsi qu'une soudure continue a bien été réalisée sur toute la zone de soudure.



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

Mise en œuvre des plastrons de protection

- Afin de protéger le revêtement d'étanchéité des effets dans le temps, de la dilatation, de la compression et du poinçonnement par les angles des ossatures supports, EPC Solaire fournit des plastrons prédécoupés aux dimensions 40 mm x 120 mm à positionner sous chaque extrémité de rail, au niveau des angles, après la soudure des bandes de raccordement. La nature du plastron doit être identique à la nature du revêtement d'étanchéité synthétique.
- Afin qu'ils ne glissent pas dans le temps, un pointage au chalumeau à air chaud est réalisé sur le revêtement d'étanchéité.



Mise en œuvre de la végétalisation sur toitures multi-usages photovoltaïque-végétalisée

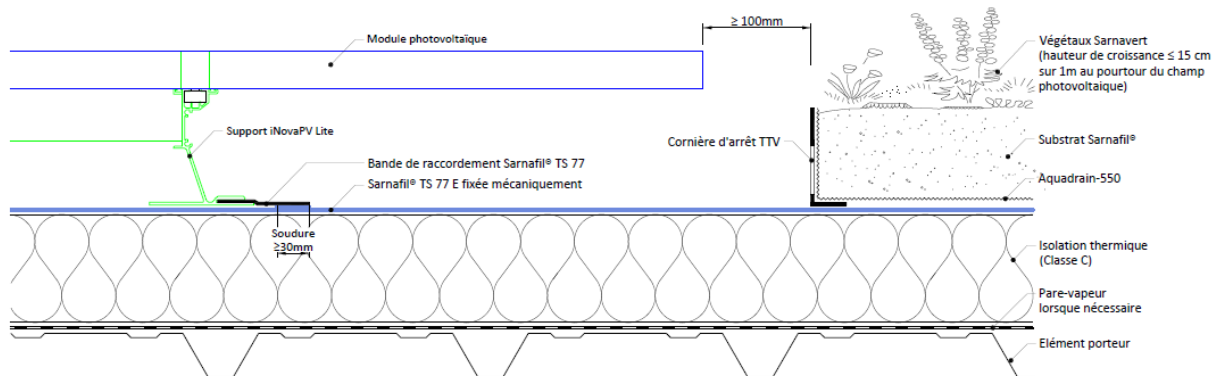
Les constituants du complexe d'étanchéité (élément porteur, pare-vapeur éventuel, isolant, revêtement d'étanchéité synthétique) sont identiques sur l'ensemble de la toiture.

Les spécifications de mises en œuvre des zones végétalisées sont données dans le Cahier des Clauses Techniques « Système d'étanchéité de toitures Sarnafil® TG 66-15 F - Toitures végétalisées à végétation extensive Sarnavert, Sarnapack, Sarnasédum et Toitures jardins à végétation intensive » - Edition n° 1 - 12/19.

- La mise en place de la végétalisation est réalisée uniquement sur les revêtements d'étanchéité en FPO Sarnafil® TS 77-15 /-18 / -20 (E).
- La végétation (Sarnavert, Sarnapack, Sanasédum) est obligatoirement bordée par des cornières TTV, soudées préalablement sur le revêtement d'étanchéité.



- Une zone stérile de 10 cm minimum est aménagée en périphérie du champ photovoltaïque (depuis le nu des modules photovoltaïques jusqu'à la cornière TTV de séparation).
- La végétation ne doit pas être installée sous les modules photovoltaïques.
- La hauteur de végétation est limitée à 20 cm maximum sur une largeur de 1 m au pourtour des modules photovoltaïques, de façon à ne pas porter ombrage sur les modules photovoltaïques.



- Les chemins de câbles ne doivent pas reposer directement sur la végétation mais être acheminés dans une zone stérile.

Arrosage de la végétalisation

Dans le cas d'installation d'arrosage fixe (ex : arrosage par aspersion), le jet d'eau ne doit pas asperger les modules solaires (sous-face et surface).

Pour toute demande de conception ou d'accompagnement pour la mise en œuvre de la végétalisation, contacter Sika France S.A.S.

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

Memento de Mise en Œuvre « ETANCHEUR »

Mise en œuvre des ossatures supports du procédé iNova^{PV} LITE CPMO sur revêtement d'étanchéité bitume

Versions iNova^{PV} Lite à plat,
iNova^{PV} Lite Tilt GC, iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

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

PREAMBULE

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

Pour rappel (non exhaustif)

Support → Tôle d'acier nervurée, Bois, Béton. Vérification de la résistance pour une charge rapportée par la centrale photovoltaïque dans un dimensionnement de **charges non uniformes**
Isolant → Classe C minimum (et suivant les configurations de l'ETN)
Etanchéité → Bitume bi-couche ou mono-couche de BMI Group France telle que définie dans l'ETN



Eléments constitutifs :

Les seuls éléments à prendre en compte par l'étancheur sont : les ossatures supports de fixation et, le cas échéant, le carton de bandes de raccordement Parafor iNova à mettre en œuvre sur site (voir page 5).

L'ossature support est composée de 2 rails porteurs, 1 entretoise et deux bandes de raccordement en bitume. Les matériels annexes (visserie + fixation) seront montés et entreposés en toiture, et mis à disposition de l'électricien photovoltaïque.



Les rails de l'ossature support sont de 40 cm (iNova^{PV} Lite 40) ou de 58 cm (iNova^{PV} Lite 58).

Les longueurs d'entretoise disponibles sont 53 cm, 87 cm et 110 cm.

Les ossatures supports sont assemblées dans les ateliers EPC Solaire et livrées prêtes à être posées sur le site.

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



Les ossatures supports sont déchargées au transpalette ou manuscopique ; une palette a une masse de 200 kg et une hauteur maximum de 2 m ; une protection type plaque OSB sera posée sur le revêtement d'étanchéité afin de ne pas risquer de l'endommager. Les ossatures supports sont ensuite positionnées sur la toiture avant soudure suivant la procédure décrite ci-dessous.

Positionnement des ossatures supports

L'emplacement des ossatures supports des modules photovoltaïques (iNova^{PV} Lite) doit être repéré par traçage au cordeau. Il est réalisé sur le revêtement d'étanchéité conformément aux informations fournies sur le plan d'exécution établi par EPC Solaire.

La procédure de traçage est la suivante :

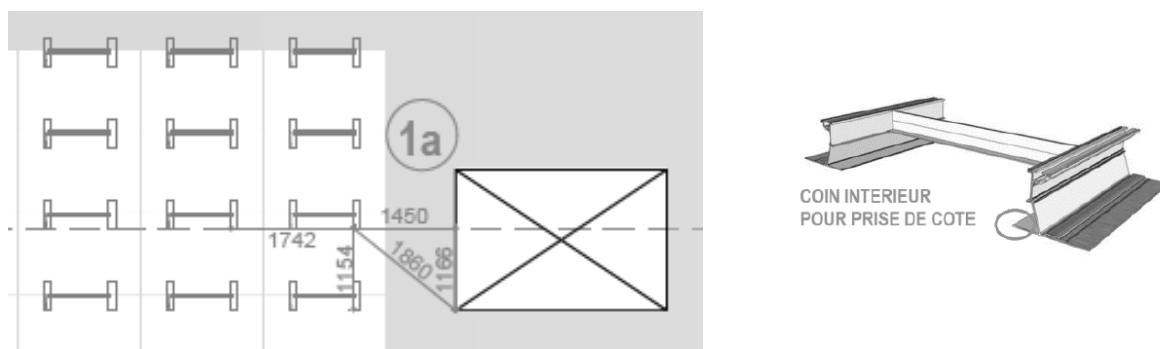
1- Le point de « Départ », ossature support de référence, est repéré sur le pan d'exécution. Reporter les cotes permettant de le matérialiser.

2- Depuis le point « Départ » tracer un repère orthogonal matérialisant :

2-1 la ligne de référence. (la cote permettant le traçage figure sur le plan d'exécution fourni par EPC Solaire).

2-2 la perpendiculaire au trait précédemment tracé, sur la longueur du rampant.

Dans le cas de toitures comportant différentes zones indépendantes, ce traçage est identifié sur le plan d'exécution zone par zone.



3- Positionner à cette intersection la première ossature support iNova^{PV} Lite conformément au plan d'exécution. L'alignement est réalisé en disposant le côté intérieur du rail parallèlement à la ligne de référence.

4- Puis sur la ligne de référence, depuis le point d'intersection des droites perpendiculaires, reporter la distance correspondant à la cote du plan d'exécution au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports.

5- Pour positionner la seconde colonne d'ossatures supports, tracer une droite perpendiculaire à la ligne de référence sur la longueur du rampant. Cette droite doit être strictement parallèle à la droite telle que définie en « 2-2 ».

6- Répéter la méthode de traçage sur la longueur de la ligne de référence, en traçant des lignes perpendiculaires à la ligne de référence. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite.

7- Pour tracer les lignes parallèles à la ligne de référence, reporter la distance correspondant à la cote du plan d'exécution au moyen d'un double mètre ou d'une pige et positionner les ossatures supports. L'intersection des droites matérialise la position de chacune des ossatures supports iNova^{PV} Lite.

- 8- Répéter la méthode de traçage sur la hauteur du rampant de la zone.
- 9- Répétez l'opération pour toutes les ossatures supports du champ photovoltaïque.
- 10- Répéter l'opération pour chacun des champs photovoltaïques.
- 11- Veiller à ne pas déplacer les ossatures supports une fois positionnées. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé pendant le temps de la thermosoudure.

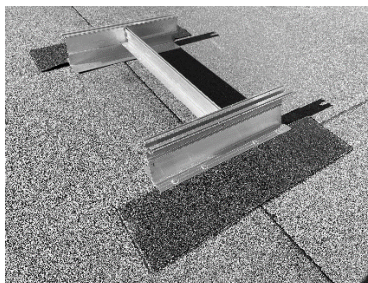
Mise en œuvre des ossatures supports sur le revêtement d'étanchéité bitume

Les bandes de raccordement sont mises en œuvre en respectant les étapes suivantes :

1- Positionner l'ossature support iNova^{PV} Lite suivant le plan d'exécution fourni



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



3- Retirer l'ossature support iNova^{PV} 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 l'ossature support iNova^{PV} Lite

6- Pour souder la bande de raccordement pré-assemblée, il faut réchauffer la zone ainsi préparée à l'aide du chalumeau, chauffer la bande de raccordement extérieure, les mettre en contact puis maroufler toute la surface intéressée

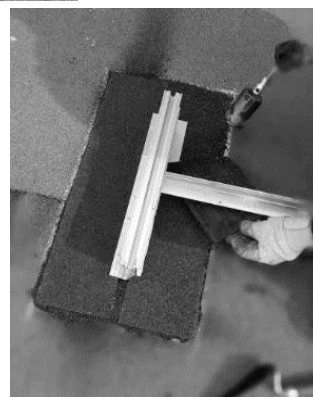


Mise en œuvre des bandes de raccordement supplémentaires

Afin d'améliorer la résistance du procédé aux charges climatiques de vent, des bandes de raccordement supplémentaires peuvent être mises en œuvre sur site. En cas d'utilisation de ces bandes de raccordement supplémentaires, elles sont mises en œuvre en respectant les étapes suivantes :

Pose des deux bandes de raccordement intérieures à l'intérieur du rail :

L'ossature support sera imprégnée à l'EIF (SIPLAST PRIMER) et les paillettes seront noyées dans le bitume avant de souder les bandes de raccordement intérieures.



Mise en œuvre de la végétalisation sur toitures multi-usages photovoltaïque-végétalisée

Le système d'étanchéité de la toiture Multi-usages PV-TTV peut :

- être composé d'un revêtement conforme au DTA Canopia sur la totalité de la toiture
- ou être composé d'un revêtement conforme au DTA Canopia sur la partie TTV avec un dépassement de la couche de surface d'au minimum 1m sur la partie PV.

Les spécifications de mise en œuvre des zones végétalisées sont données dans le DTA en vigueur du procédé Canopia.

La mise en place de la végétalisation est réalisée uniquement sur les revêtements d'étanchéité cités ci-dessous :

Revêtement d'étanchéité		Mode de liaisonnement
Couche inférieure	Couche supérieure	
Paradiene FM R4 ⁽¹⁾ Paradiene FM R4 Silver	Graviflex Parafor Jardin Silver	Fixé mécaniquement
Adepar JS R4 Adepar JS R4 Silver	Graviflex Parafor Jardin Silver	
(1) Le Paradiène FM R4 peut être remplacé par le Préflex conformément au DTA Canopia.		

Il convient de se reporter à l'Avis Technique en cours de validité du procédé de végétalisation qui précise notamment :

- La destination et le domaine d'emploi (climat, élément porteur, pente minimale et maximale, accessibilité, région) du procédé de végétalisation ;
- La charge à CME (Capacité maximale en Eau) du procédé de végétalisation à prendre en compte dans le dimensionnement de l'élément porteur ;
- La nature et la mise en œuvre des différentes couches (drain, filtre substrat, végétaux), l'implantation et le traitement des zones stériles et des dispositifs de séparation. La zone TTV est séparée de la zone photovoltaïque par un espacement de 100 cm (voir figure ci-dessous).
- Les conditions d'arrosage et d'entretien du procédé de végétalisation.

On veillera :

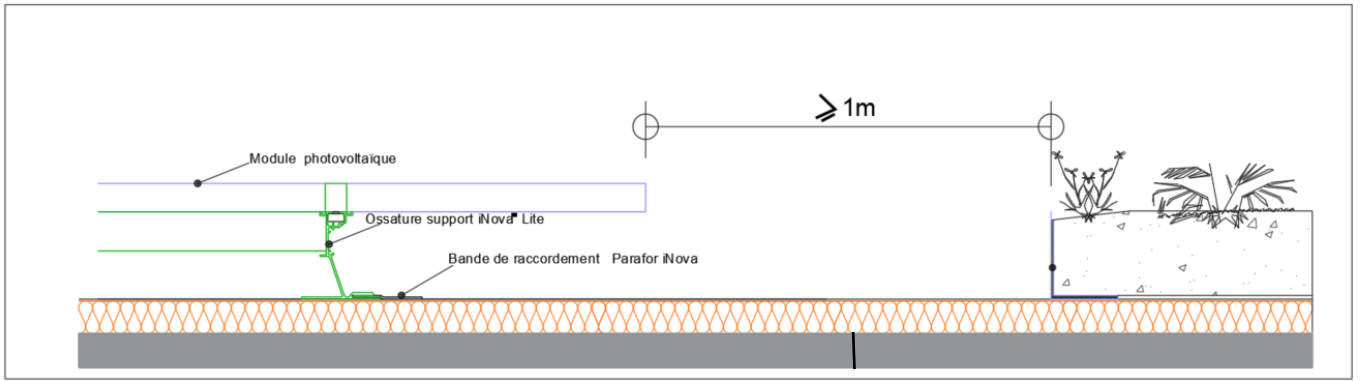
- à conserver une distance de 100 cm minimum entre la zone TTV et le nu des modules photovoltaïques ;
- à ne pas installer de végétation sous les modules photovoltaïques ;

afin de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien de la toiture photovoltaïque.

De plus, la séparation de zone entre la partie PV et la partie TTV devra se faire :

- pour un élément porteur en tôle d'acier nervurée (TAN) : au droit d'un bord longitudinal de TAN ;
- pour élément porteur en bois : au droit d'un bord longitudinale d'élément porteur en bois ;
- pour un élément porteur en béton cellulaire autoclavé : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle autoporteuse de béton cellulaire autoclavé ;
- pour un élément porteur en maçonnerie : au droit d'un bord longitudinal d'une dalle

de façon à permettre un dimensionnement différencié des éléments chacun selon leur mode propre de dimensionnement.



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


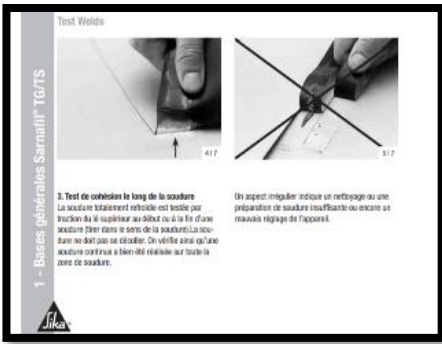

Annexe 8 – Fiche d’auto contrôle à compléter par l’étancheur qui a réalisé l’étanchéité synthétique et la pose des ossatures supports iNova^{PV} Lite

Fiche d’autocontrôle – Etancheur (étanchéité synthétique)

PROJET :

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


A cette vérification s’ajoute le contrôle de la mise en œuvre des ossatures supports iNova^{PV} Lite :

	Cocher pour validation
1- Pose conforme au plan d’exécution fourni par EPC Solaire	
2- Soudure des bandes de raccordement sur leur longueur (40 ou 58cm) et en profondeur sur 40mm PVC/FPO JUSQU AU RAIL 	
3- Auto contrôle de la qualité de la soudure 	
4- <u>Pose et SOUDURE PAR POINTAGE</u> des plastrons aux extrémités de chaque RAIL 	

Fiche d’autocontrôle – Etancheur (étanchéité bitume)

PROJET :

Le contrôle de la mise en œuvre des ossatures supports iNova^{PV} Lite est le suivant :

	Cocher pour validation
1- Pose conforme au plan d’exécution fourni par EPC Solaire	
2- Soudure des bandes de raccordement sur leur longueur (40 ou 58cm) et en profondeur sur 120mm minimum, JUSQU AU RAIL 	

 EPC Solaire		FICHE PROJET		 iNova^{PV}	
PROJET					
Nom					
Adresse/kmz					
Classification du bâtiment					
Données climatiques - Référentiel NV65 Modifiées					
Zone de vent					
Zone de Neige					
Altitude au sol (m)					
Nature du site					
Bâtiment					
Pente de la toiture (%)					
Dimensions de la toiture : Longueur*largeur (m)					
Hauteur bâtiment au faitage (m)					
Hauteur de l'acrotère (m)					
Élément Porteur - TAN pleine					
Fournisseur - Référence					
Isolant					
Fournisseur - Référence					
Epaisseur					
Nombre de lits					
Complexe d'étanchéité					
Fournisseur - Référence					
Système d'intégration					
Configuration					
Orientation					
Hypothèses de calcul pour le fournisseur de la TAN					
disposition rails / nervures de la TAN					
Rails 40/58					
Entretoise 53/87/110					
Fixation des modules					
Module PV					
Fournisseur					
Référence					
Dimensions Longueur*largeur (mm)					
Objectif puissance projet					
NDC NV					
Vérification tenue au vent					
Vérification tassement isolant					
Vérification accumulation de neige					

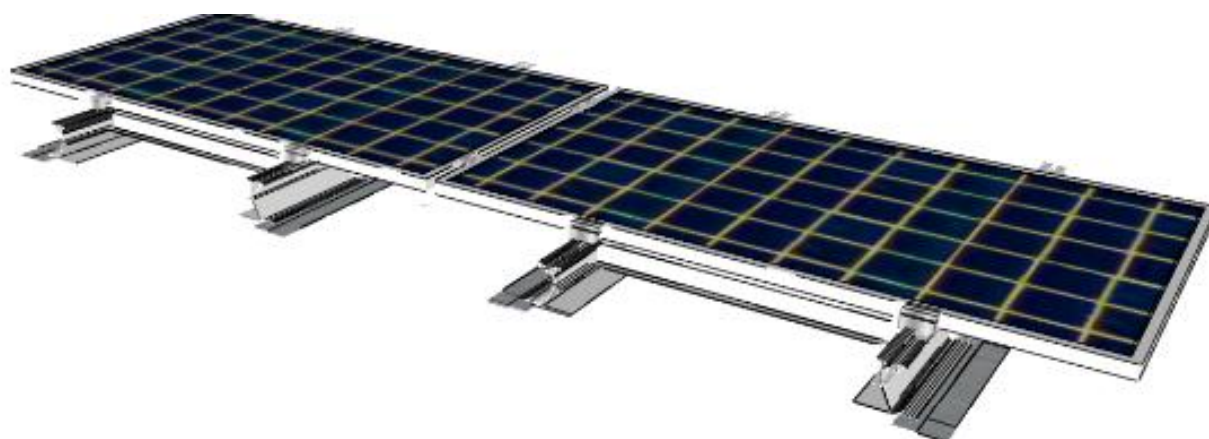
Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » Mise en œuvre des modules photovoltaïques Version iNova^{PV} Lite à plat

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

PREAMBULE

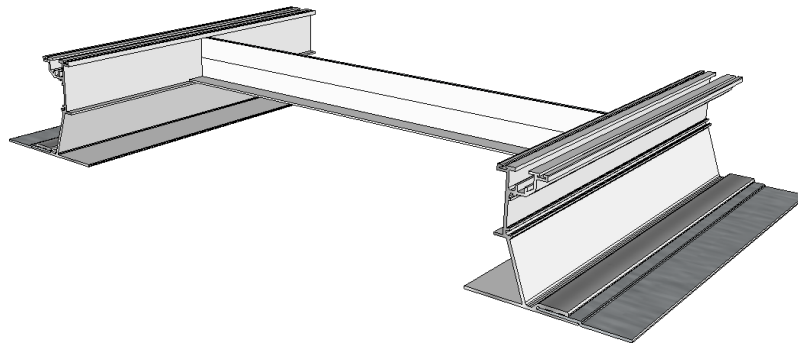
Il est bien entendu que le bureau d'études, le développeur du projet et le maître d'ouvrage auront pris toutes les dispositions définies dans le « Cahier de Prescription et de Mise en Œuvre » en particulier concernant la résistance à la charge du bâtiment, le type de support, d'isolant, de revêtement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

La version iNova^{PV} Lite à plat correspond à une pose des modules photovoltaïques posés à plat (coplanaire à la toiture) et fixés par leurs grands côtés (voir plan d'exécution fourni par EPC Solaire).

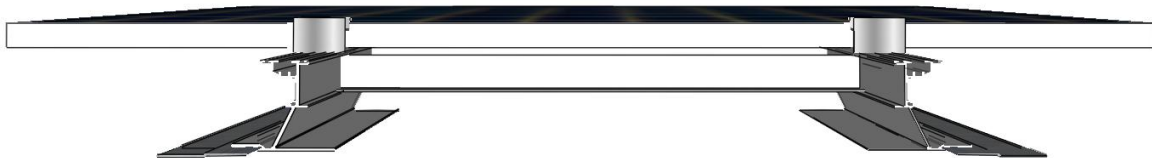


Détail du matériel reçu : Les ossatures supports ont préalablement été mises en place par thermo-soudage sur la toiture, en fonction du plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

Ossature support pour la version iNova^{PV} Lite à plat (400 ou 580 mm) :



Vue en coupe de la version iNova^{PV} Lite à plat (cas d'une fixation du module par ses grands côtés) :



Description des brides et de la visserie pour la version iNova^{PV} Lite à plat

Brides latérales



Brides centrales



Visserie pour fixation des brides sur les ossatures supports

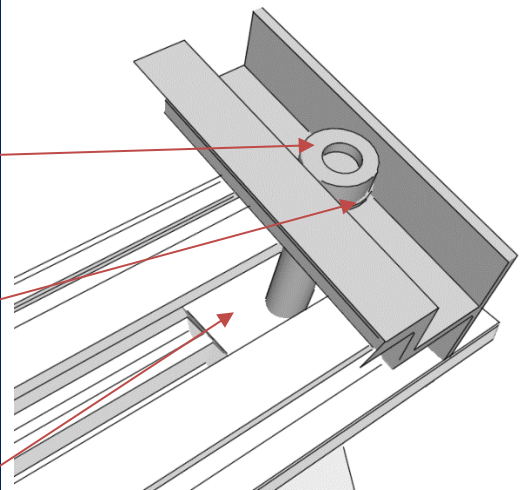
Vis à tête hexagonale creuse DIN912 CHC M8, en acier inoxydable, de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module



Rondelle crénelée DIN7980 W8 Grower de diamètre extérieur 12,7 mm



Ecrou carré M8 en aluminium de dimensions 20 x 20 x 10 mm



Les modules sont positionnés centrés au milieu des structures supports de 40 ou 58 cm, au maximum à 10 cm du bord du rail

Description de la mise en œuvre des modules photovoltaïques :

- 1- Identifier et vérifier le contenu de la livraison, en correspondance avec les quantités indiquées sur le bon de livraison.
- 2- Se référer au plan d'exécution fourni par EPC SOLAIRE, les modules étant fixés par leurs grands côtés.
- 3- En début de colonne, les modules photovoltaïques sont alignés et centrés sur les ossatures supports ; on veillera à ce que les bords des modules ne soient pas à moins de 10 cm d'un bord de rail.
- 4- Utiliser deux brides latérales pour fixer le côté du module situé en bord du champ photovoltaïque avec la visserie décrite ci-dessus, positionnée dans la gorge du rail – Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 5- Répéter l'opération en utilisant les brides centrales pour soutenir deux modules photovoltaïques côte à côte. Ils sont fixés par l'intermédiaire de la visserie décrite ci-dessus, positionnée dans la gorge du rail. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 6- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules.

Mise en place des liaisons équipotentielles

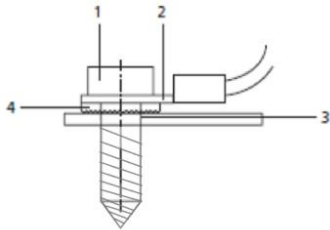
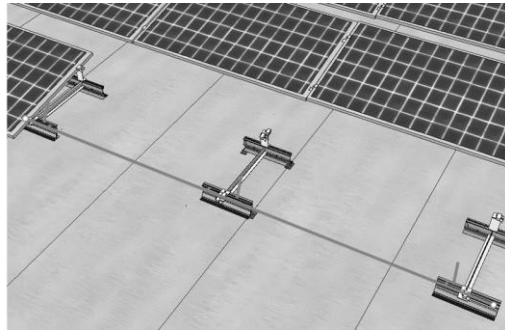
La mise à la terre de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, des chemins de câble et des modules photovoltaïques est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C15-712-1.

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

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

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont mises à la terre par l'intermédiaire d'un câble vert/jaune de section 6 mm² :

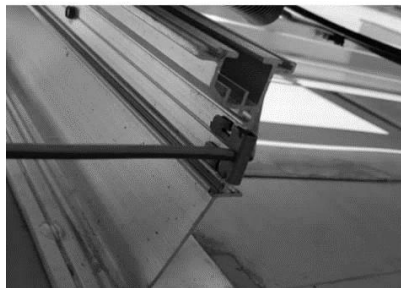
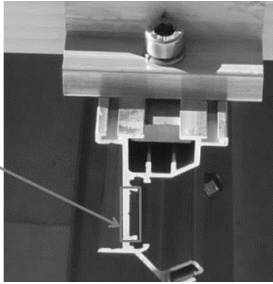
- équipé d'une cosse à œil en cuivre, d'une rondelle bimétal cuivre/aluminium et d'une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.



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

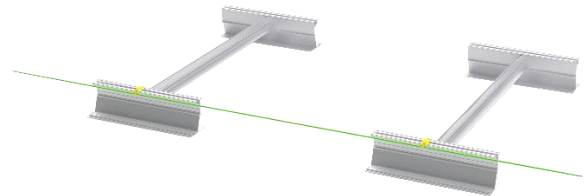
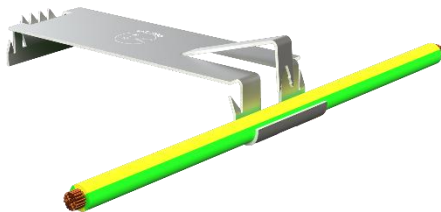
- ou inséré dans les griffes RAYVOLT - ARAYMOND positionnées sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- dessous.

Position de l'agrafe (21mm maxi)



Rayvolt® Clip de mise à la terre
Réf 220492

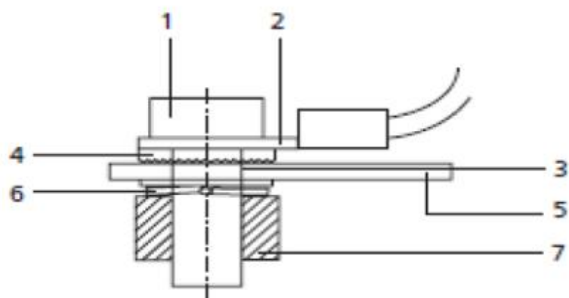
- ou inséré dans la gorge de la TerragrifTM de Mobasolar (référence : RL0.6 x 20 x 44) positionnée sur le rail support. Le câble vert jaune (de classe 5 ou 6 uniquement, conforme à l'IEC 60228) doit passer dans toutes les Terragrif[®] comme représenté ci-dessous :



Mise à la terre des modules photovoltaïques

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.



1- Vis diamètre 6 mm

2- Cosse de masse à œil en cuivre
et rondelle bi métal Cu - Al

3- Perçage

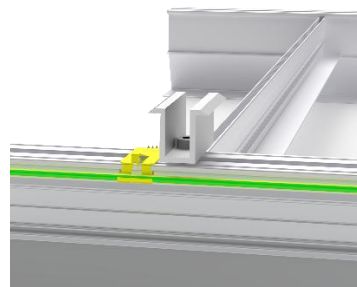
4- Rondelle

5- Cadre du module photovoltaïque

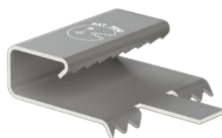
6- Rondelle

7- Ecrou

- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 44 de Mobasolar) positionnée sur le rail support (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + mise à la terre de l'ensemble):



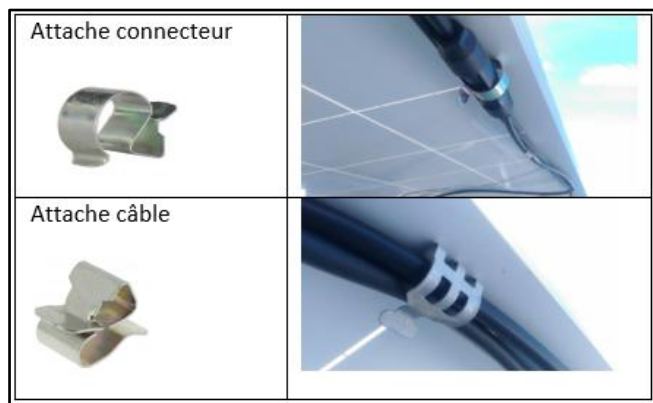
- ou de la griffe Terragrif™ PL 0.5 x 20 x 24_5.5 de Mobasolar positionnée sur l'ossature support, lorsque le module est posé à plat. Dans ce cas, les rails sont impérativement mis à la terre via une Rayvolt - Araymond.



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

Liaison électrique inter modules photovoltaïques

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

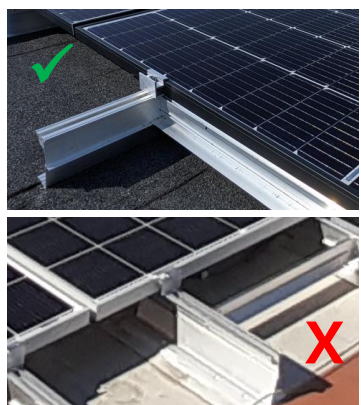


Procédé iNova^{PV} Lite à plat

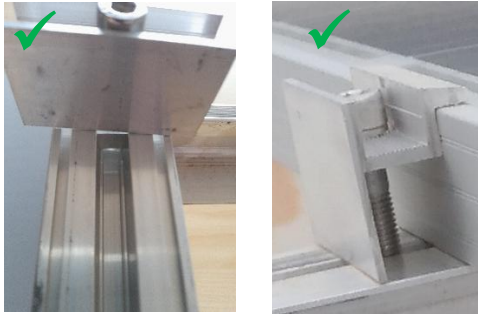
Fiche d'autocontrôle de l'installation photovoltaïque

Cette fiche permet de vérifier la conformité de l'installation du procédé iNova^{PV} Lite à plat au Memento en vigueur concernant la mise en œuvre des modules photovoltaïques.

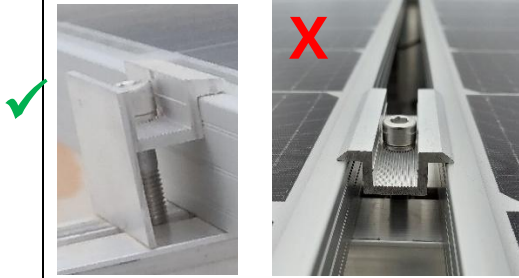
Client	
Projet	
Site	
Date de visite	
Personne en charge de l'autocontrôle	

Exigences	C	NC	Constat / Photos
Positionnement du module à plus de 10 cm du bord du rail 			

Brides fixées à l'aide de la visserie prescrite (vis, rondelle, écrou carré)



Brides positionnées correctement sur le module



Plage de fixation du module conforme à la notice d'installation du fabricant de module



Couple de serrage à 14 N/m

C : conforme
NC : Non conforme

Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques Version iNova^{PV} Lite Tilt GC

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

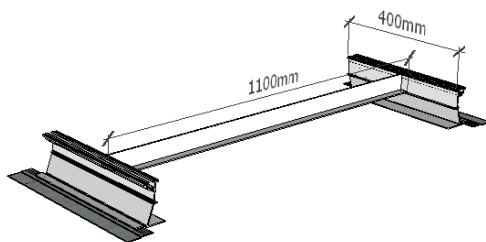
PREAMBULE

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

La version iNova^{PV} Lite Tilt GC correspond à une pose inclinée des modules photovoltaïques (inclinaison de 10°) fixés par leurs grands côtés.



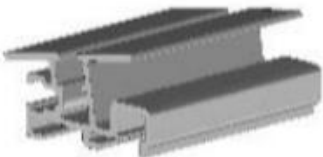

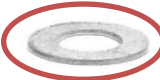
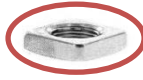
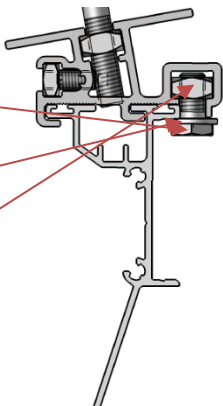
Détail du matériel reçu : Les ossatures supports ont préalablement été mises en place par thermo-soudage sur la toiture, en fonction du plan d'exécution fourni par EPC Solaire.

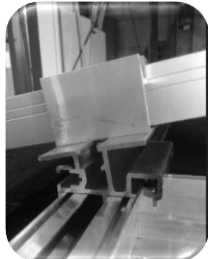
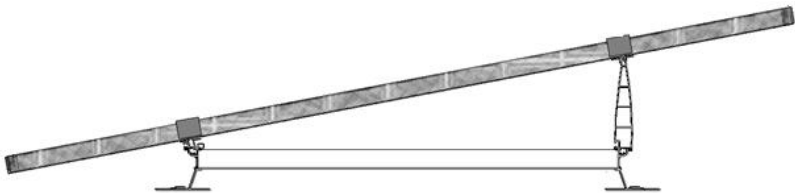



Ossature support pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC (rail de 400 ou 580 mm)

Description des rehausses et de la visserie pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC

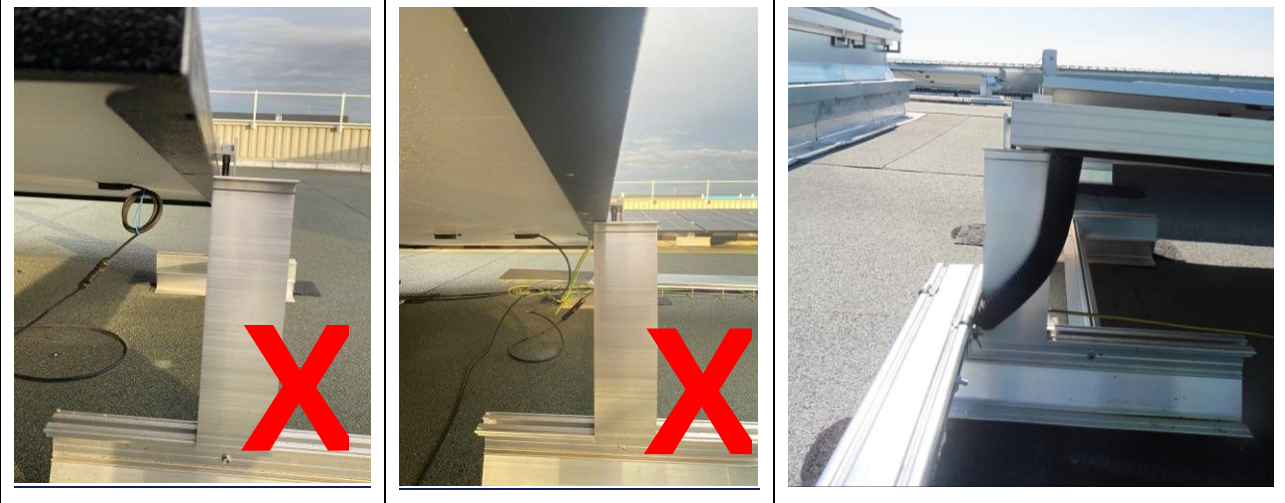
<p>Rehausse Tilt GC Haute</p>	<p>A technical drawing of a high Tilt GC reinforcement rail, showing its profile and how it fits onto a support structure.</p>	
<p>Fixation de la rehausse Tilt GC Haute sur l'ossature support</p>	<p>Vis DIN912 CHC M8 en acier inoxydable de longueur 12 mm</p> <p>Rondelle plate NFE25514 LL8, en acier inoxydable, de diamètre extérieur 30 mm</p> <p>Ecrou carré DIN 557 M8 en acier inoxydable, de dimensions 13x13x6,5 mm</p>	<p>A technical drawing showing the assembly of the reinforcement rail. Red circles highlight the bolt, washer, and nut components, with red arrows pointing to their respective positions in the assembly.</p>

<p>Rehausse Tilt GC Basse</p>		
<p>Fixation de la rehausse Tilt GC Basse sur l'ossature support</p>	<p>Vis DIN912 CHC M8, en acier inoxydable, de longueur 14 mm</p>  <p>Rondelle plate NFE 25514 M8, en acier inoxydable, de diamètre extérieur 18 mm</p>  <p>Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable, de dimensions 13 x 13 x 6,5 mm</p> 	

<p>Vue rehausse Tilt GC Basse assemblée</p>	<p>Vue en coupe de la version iNova^{PV} Lite Tilt GC</p>	<p>Vue rehausse Tilt GC Haute assemblée</p>
		

Les rehausses hautes et basses sont positionnées centrées au milieu des ossatures supports de 40 ou 58 cm, au maximum à 10 cm du bord du rail

Le cadre du module doit reposer entièrement sur la rehausse






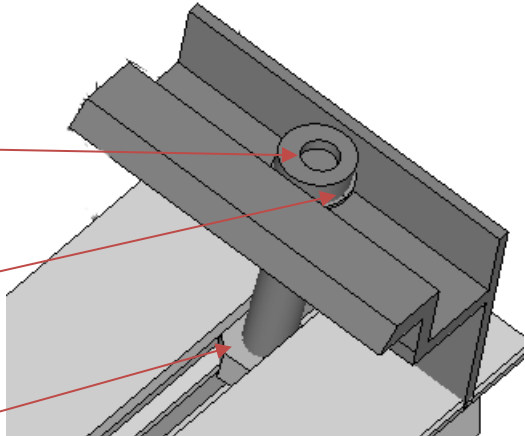
Description des brides

Brides latérales



Brides centrales



<p>Visserie pour fixation des brides sur les rehausses</p>	<p>Vis à tête hexagonale creuse DIN912 CHC M8, de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module</p>  <p>Rondelle crénelée DIN7980 W8 Grower de diamètre extérieur 12,7 mm</p>  <p>Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable, de dimensions 13x13x6,5 mm</p> 	
-------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Description de la mise en œuvre des modules photovoltaïques :

- 1- Identifier et vérifier le contenu de la livraison, en correspondance avec les quantités indiquées sur le bon de livraison.
- 2- Positionner les rehausses hautes et basses sur les ossatures supports iNova^{PV} Lite. Une ossature support iNova^{PV} Lite reçoit une rehausse haute sur un rail, et une rehausse basse sur l'autre rail, de façon former un angle de 10°, orientées suivant le plan d'exécution fourni.
- 3- En début de rangée, les rehausses sont alignées et centrées sur les rails ; les autres rehausses sont positionnées à une distance de (longueur du module + 20mm) ; un ajustement éventuel peut être fait de manière à ce que deux modules photovoltaïques reposent de manière équilibrée de part et d'autre de chacune des rehausses ; les rehausses doivent être positionnées au maximum à 10 cm du bord du rail.
- 4- Chaque rehausse est fixée à l'ossature support iNova^{PV} Lite par l'intermédiaire de la visserie listée ci-dessus. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 5- Positionner le premier module photovoltaïque, en appui sur ses grands côtés, et centré sur les rehausses ; le cadre du module doit reposer entièrement sur la rehausse ; il est fixé par l'intermédiaire des brides latérales, sur chacune des rehausses, en utilisant la visserie citée ci-dessus. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 6- Pour une pose avec des modules inclinés tête bêche (bi-orientation), on veillera à laisser à minima 20 mm au faîtage et en bas de rangées.

- 7- Répéter l'opération en utilisant des brides centrales pour soutenir deux modules photovoltaïques côte à côte. Ils sont fixés sur chacune des rehausses en utilisant la visserie citée ci-dessus. Serrer avec un couple de serrage de 14 Nm.
- 8- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules photovoltaïques.

Mise en place des liaisons équipotentielles

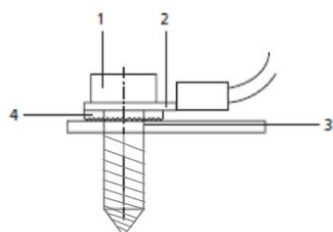
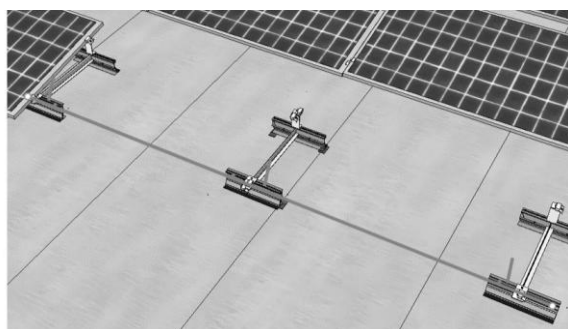
La mise à la terre de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, des chemins de câble et des modules est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C15-712-1.

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

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

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont mises à la terre par l'intermédiaire d'un câble vert/jaune de section 6 mm² :

- équipé d'une cosse à œil en cuivre, d'une rondelle bimétal cuivre/aluminium et d'une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.

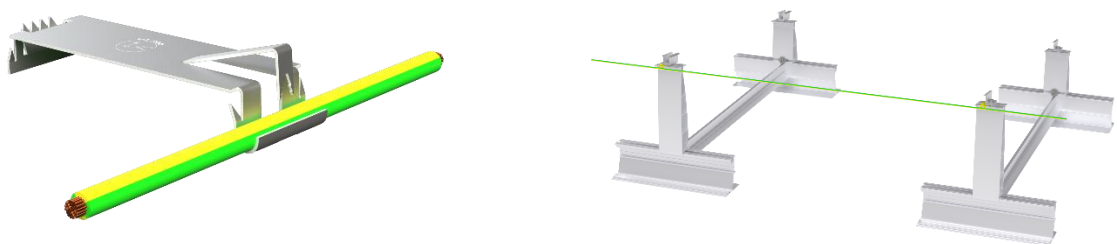


- 1 - Vis auto-perceuse diamètre 4,8 mm
- 2- Cosse de masse à œil en cuivre et rondelle bi métal Cu - Al
- 3- Rail iNova^{PV} Lite
- 4- Rondelle

- ou inséré dans les griffes RAYVOLT - ARAYMOND positionnées sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- dessous.



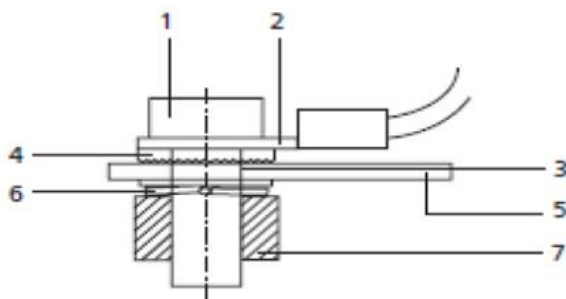
- ou inséré dans la gorge de la Terragrif™ de Mobasolar (référence : RL0.6 x 20 x 60) positionnée sur la réhausse. Le câble vert jaune (de classe 5 ou 6 uniquement, conforme à l'IEC 60228) doit passer dans toutes les Terragrif® comme représenté ci-dessous :



Mise à la terre des modules photovoltaïques

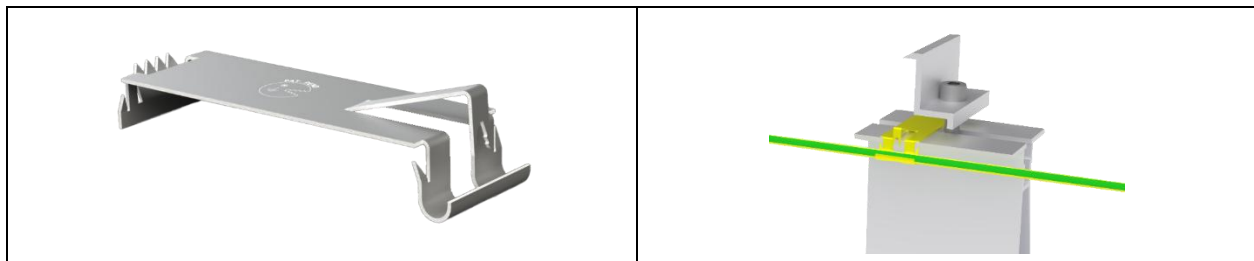
La mise à la terre de chaque module est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide :

- 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.

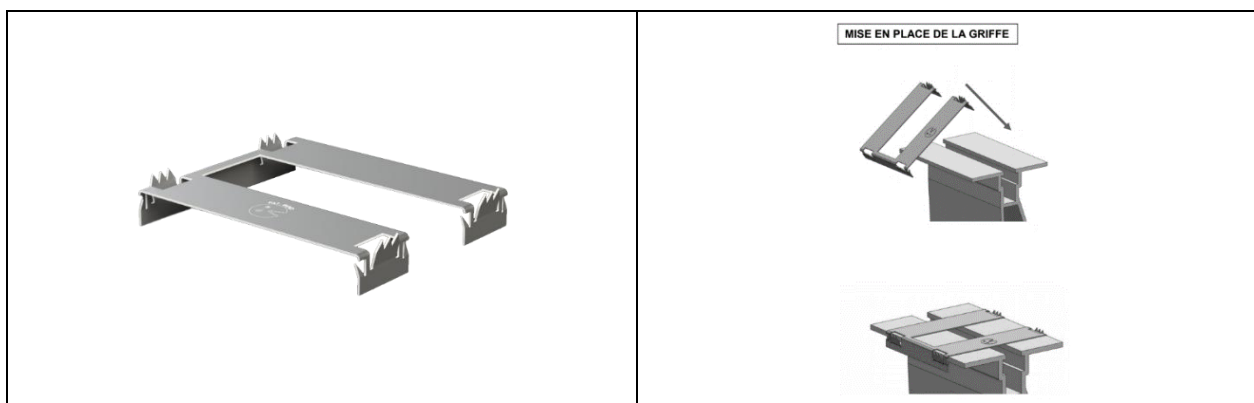


- 1 – Vis diamètre 6 mm
- 2- Cosse de masse à œil en cuivre et rondelle bi métal Cu – Al
- 3- Perçage
- 4- Rondelle
- 5- Cadre du module PV
- 6- Rondelle
- 7- Ecrou

- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 60de Mobasolar positionnée sur la rehausse haute (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + mise à la terre de l'ensemble) :

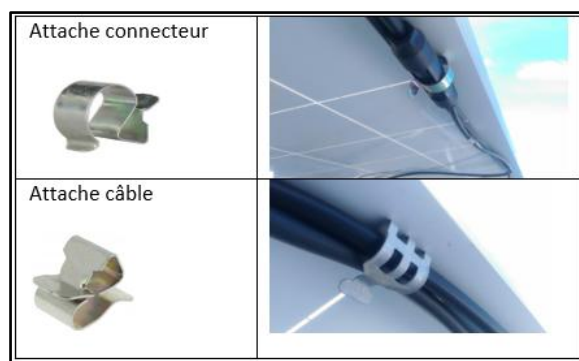


- ou de la griffe Terragrif™ QL 0.5 x 52 x 60.5 de Mobasolar positionnée sur la rehausse haute. Dans ce cas, les rails supportant les rehausses munies de griffes sont impérativement mis à la terre via une Rayvolt - Araymond.



Liaison électrique inter modules photovoltaïques

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



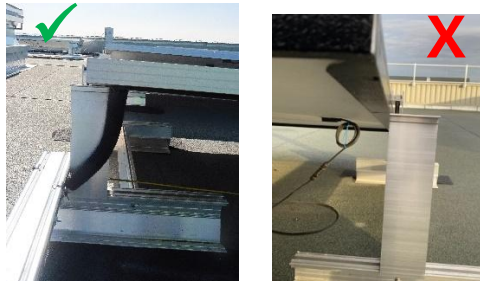
Fiche d'autocontrôle de l'installation photovoltaïque

Cette fiche permet de vérifier la conformité de l'installation du procédé iNova^{PV} Lite Tilt GC au Memento en vigueur concernant la mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques.

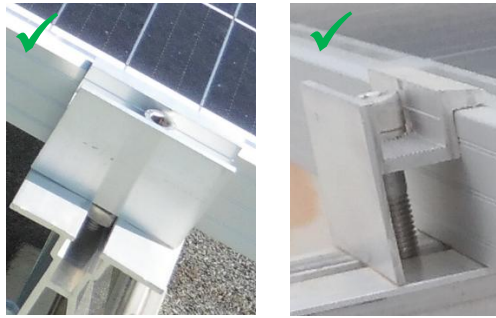
Client	
Projet	
Site	
Date de visite	
Personne en charge de l'autocontrôle	

Exigences	C	NC	Constat / Photos
<p>Positionnement des rehausses à plus de 10 cm du bord du rail</p> 			
<p>Fixation des rehausses à l'aide de la visserie prescrite (vis, rondelle, écrou) et visserie centrée</p> 			

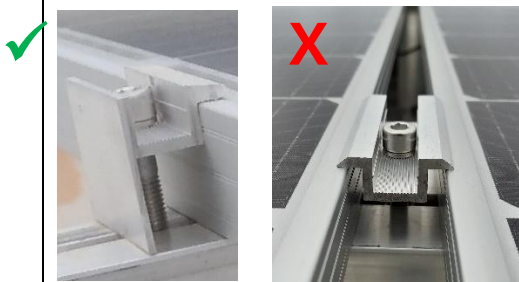
Cadre du module positionné entièrement sur la rehausse



Brides fixées à l'aide de la visserie prescrite (vis, rondelle, écrou)



Brides positionnées correctement sur le module



Plage de fixation du module conforme à la notice d'installation du fabricant de module



Couple de serrage à 14 N/m

C : conforme
NC : Non conforme

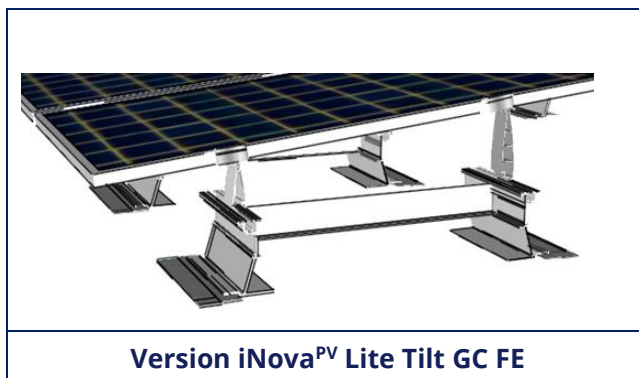
Memento de Mise en Œuvre « ELECTRICIEN » Mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques Version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

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

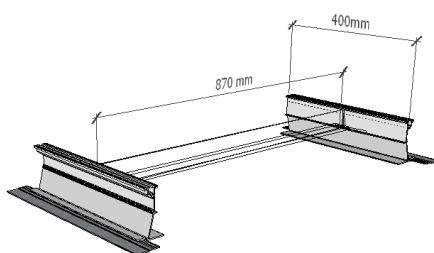
PREAMBULE

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

La version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE correspond à une pose inclinée des modules photovoltaïques (inclinaison de 8°) fixés par leurs grands côtés.



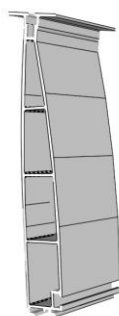
Détail du matériel reçu : Les ossatures supports ont préalablement été mises en place par thermo-soudage sur la toiture, en fonction du plan d'exécution fourni par EPC Solaire.



Ossature support pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE (rail de 400 ou 580 mm)

Description des rehausses et de la visserie pour la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

Rehausse Tilt GC FE Haute



Fixation de la rehausse Tilt GC FE Haute sur l'ossature support

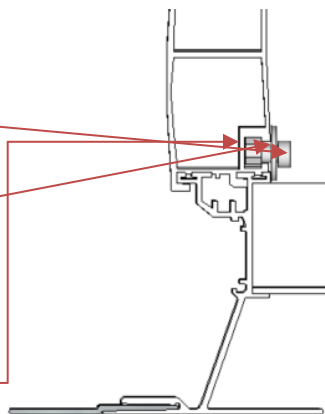
Vis DIN912 CHC M8, en acier inoxydable, de longueur **12 mm**

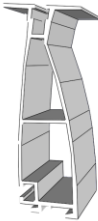

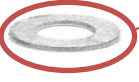

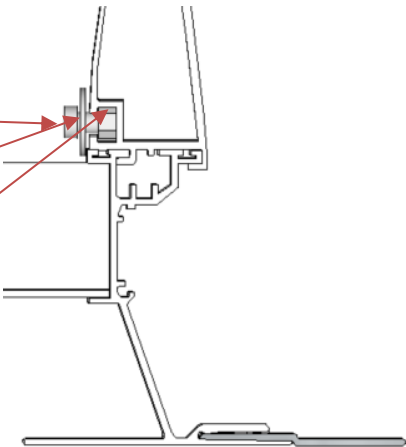


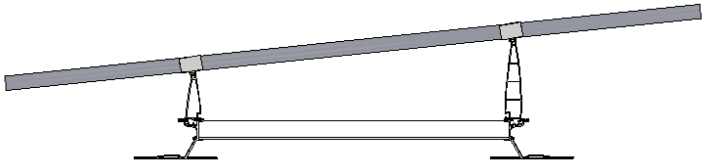

Rondelle plate NFE25514 LL8, en acier inoxydable, de diamètre extérieur 30 mm



Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable, de dimensions 13x13x6,5 mm

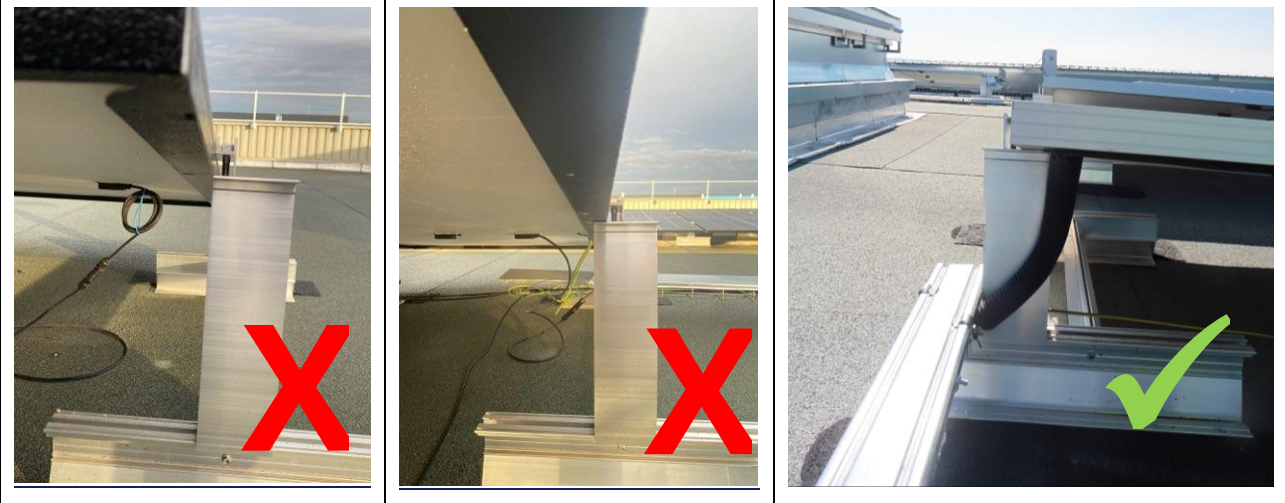


<p>Rehausse Tilt GC FE Basse</p>		
<p>Fixation de la rehausse Tilt GC FE Basse sur l'ossature support</p>	<p>Vis DIN912 CHC M8, en acier inoxydable, de longueur 12 mm</p>  <p>Rondelle plate NFE25514 LL8, en acier inoxydable, de diamètre extérieur 30 mm</p>  <p>Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable, de dimensions 13x13x6,5 mm</p> 	

<p>Vue en coupe de la version iNova^{PV} Lite Tilt GC FE</p>	<p>Vue des rehaussees Tilt GC FE Haute et Basse assemblées</p>
	

Les rehaussees hautes et basses sont positionnées centrées au milieu des ossatures supports de 40 ou 58 cm, au maximum à 10 cm du bord du rail

Le cadre du module doit reposer entièrement sur la rehausse






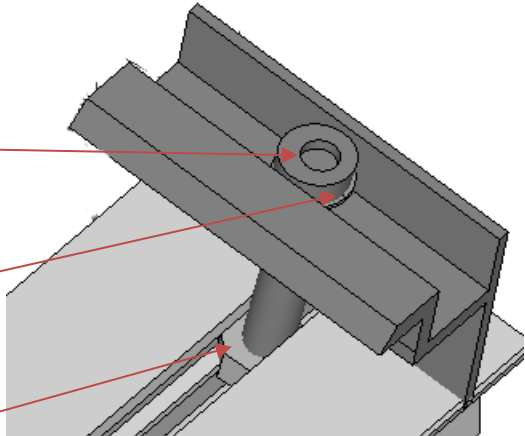
Description des brides

Brides latérales



Brides centrales



<p>Visserie pour fixation des brides sur les rehausses</p>	<p>Vis à tête hexagonale creuse DIN912 CHC M8, de longueur comprise entre 40 mm et 55 mm selon le cadre du module</p>  <p>Rondelle crénelée DIN7980 W8 Grower de diamètre extérieur 12,7 mm</p>  <p>Ecrou carré DIN 557 M8, en acier inoxydable, de dimensions 13x13x6,5 mm</p> 	
-------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Description de la mise en œuvre des modules photovoltaïques :

- 1- Identifier et vérifier le contenu de la livraison, en correspondance avec les quantités indiquées sur le bon de livraison.
- 2- Positionner les rehausses hautes et basses sur les ossatures supports iNova^{PV} Lite. Une ossature support iNova^{PV} Lite reçoit une rehausse haute sur un rail, et une rehausse basse sur l'autre rail, de façon former un angle de 8°, orientées suivant le plan d'exécution fourni.
- 3- En début de rangée, les rehausses sont alignées et centrées sur les rails ; les autres rehausses sont positionnées à une distance de (longueur du module + 20mm) ; un ajustement éventuel peut être fait de manière à ce que deux modules photovoltaïques reposent de manière équilibrée de part et d'autre de chacune des rehausses ; les rehausses doivent être positionnées au maximum à 10 cm du bord du rail.
- 4- Chaque rehausse est fixée à l'ossature support iNova^{PV} Lite par l'intermédiaire de la visserie listée ci-dessus. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 5- Positionner le premier module photovoltaïque, en appui sur ses grands côtés, et centré sur les rehausses ; le cadre du module doit reposer entièrement sur la rehausse ; il est fixé par l'intermédiaire des brides latérales, sur chacune des rehausses, en utilisant la visserie citée ci-dessus. Serrer au moyen d'une visseuse avec un couple de serrage de 14 Nm. La visseuse à percussion n'est pas autorisée.
- 6- Pour une pose avec des modules inclinés tête bêche (bi-orientation), on veillera à laisser à minima 20 mm au faîtage et en bas de rangées.

- 7- Répéter l'opération en utilisant des brides centrales pour soutenir deux modules photovoltaïques côte à côte. Ils sont fixés sur chacune des rehausses en utilisant la visserie citée ci-dessus. Serrer avec un couple de serrage de 14 Nm.
- 8- On veillera à l'équerrage et l'alignement correct des champs de modules photovoltaïques.

Mise en place des liaisons équipotentielles

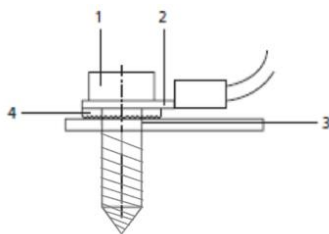
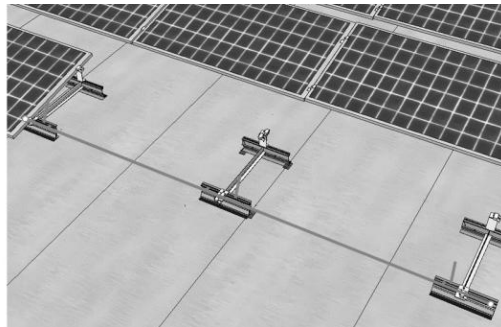
La mise à la terre de chaque ossature support iNova^{PV} Lite, des chemins de câble et des modules est obligatoire. L'installateur qualifié s'assurera de la mise en conformité de l'installation par rapport aux normes NF C15-100 et UTE C15-712-1.

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

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

Les ossatures supports iNova^{PV} Lite sont mises à la terre par l'intermédiaire d'un câble vert/jaune de section 6 mm² :

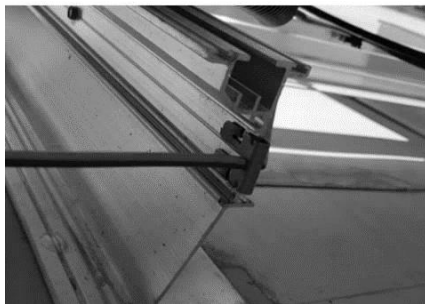
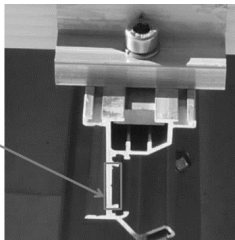
- équipé d'une cosse à œil en cuivre, d'une rondelle bimétal cuivre/aluminium et d'une vis auto perceuse sur la partie latérale du rail principal. Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.



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

- ou inséré dans les griffes RAYVOLT - ARAYMOND positionnées sur le montant vertical du rail, comme représenté ci- dessous.

Position de l'agrafe (21mm maxi)



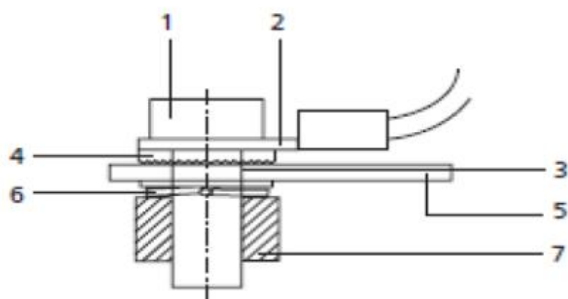
Rayvolt® Clip de mise à la terre
Réf 220492

- ou inséré dans la gorge de la TerraGrif™ de Mobasolar (référence : RL0.6 x 20 x 60) positionnée sur la réhausse. Le câble vert jaune (de classe 5 ou 6 uniquement, conforme à l'IEC 60228) doit passer dans toutes les TerraGrif® comme représenté ci-dessous :

Mise à la terre des modules photovoltaïques

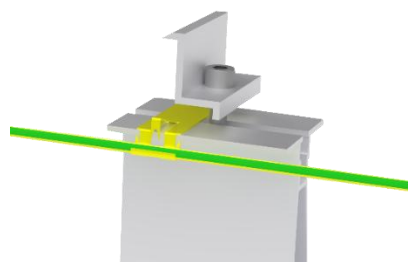
La mise à la terre de chaque module est réalisée au niveau du cadre du module sur le rail à l'aide :

- 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.

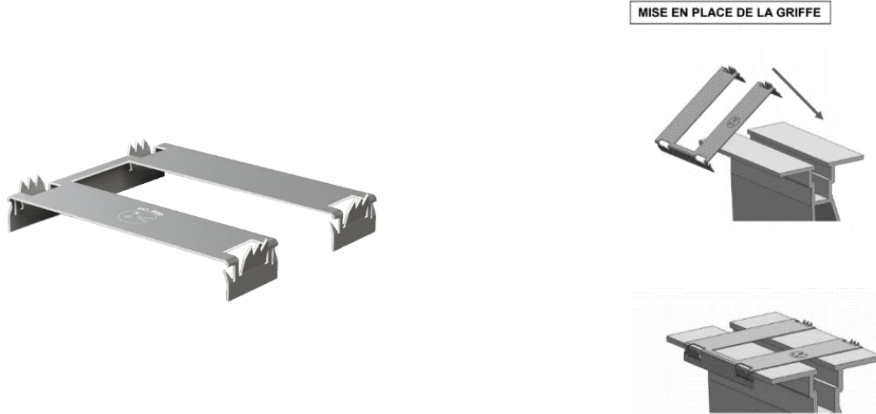


- 1 - Vis diamètre 6 mm
- 2- Cosse de masse à œil en cuivre et rondelle bi métal Cu - Al
- 3- Perçage
- 4- Rondelle
- 5- Cadre du module PV
- 6- Rondelle
- 7- Ecrou

- ou de la griffe TerraGrif™ RL0.6 x 20 x 60 de Mobasolar positionnée sur la réhausse haute (réalisant l'équipotentialité du module et de l'ensemble de l'ossature support iNova^{PV} + mise à la terre de l'ensemble) :

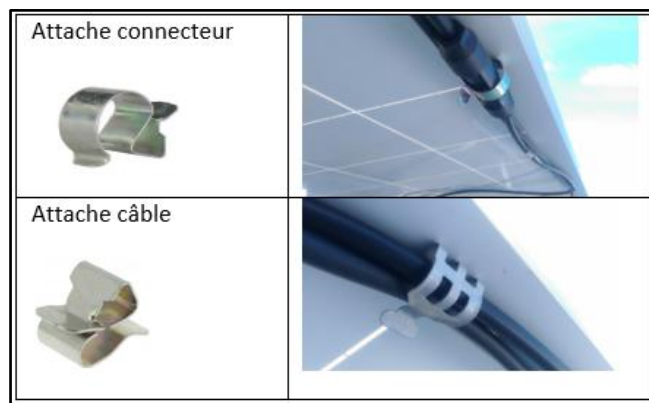


- ou de la griffe Terragrif™ QL 0.5 x 52 x 60.5 de Mobasolar positionnée sur la rehausse haute. Dans ce cas, les rails supportant les rehausse munies de griffes sont impérativement mis à la terre via une Rayvolt - Araymond.



Liaison électrique inter modules photovoltaïques

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



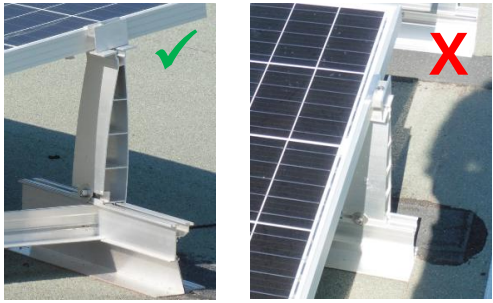

EN CAS DE DOUTE : CONTACTER EPC SOLAIRE AU 04 78 51 96 52

Procédé iNova^{PV} Lite Tilt GC FE

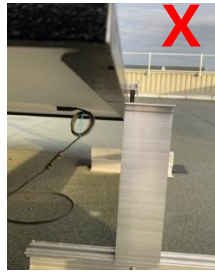
Fiche d'autocontrôle de l'installation photovoltaïque

Cette fiche permet de vérifier la conformité de l'installation du procédé iNova^{PV} Lite Tilt GC FE au Memento en vigueur concernant la mise en œuvre des rehausses et des modules photovoltaïques.

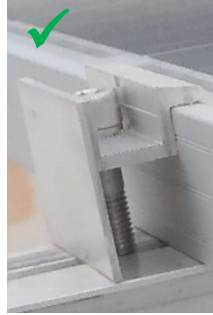
Client	
Projet	
Site	
Date de visite	
Personne en charge de l'autocontrôle	

Exigences	C	NC	Constat / Photos
<p>Positionnement des rehausses à plus de 10 cm du bord du rail</p> 			
<p>Fixation des rehausses à l'aide de la visserie prescrite (vis, rondelle, écrou) et visserie centrée</p> 			

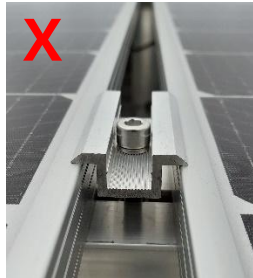
Cadre du module positionné entièrement sur la rehausse



Brides fixées à l'aide de la visserie prescrite (vis, rondelle, écrou)



Brides positionnées correctement sur le module



Plage de fixation du module conforme à la notice d'installation du fabricant de module



Couple de serrage à 14 N/m

C : conforme
NC : Non conforme

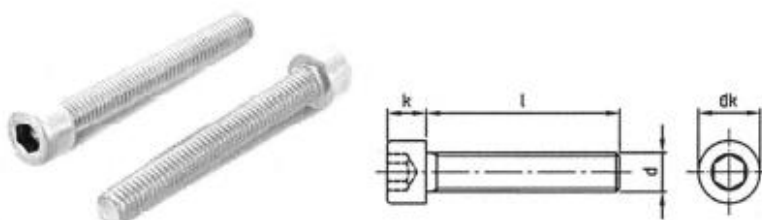
Annexe 14 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 M8x14 INOX A2-70



DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

VIS TETE CYLINDRIQUE A SIX PANS CREUX DIN 912 M8X14 INOX A2-70



Longueur (l) :	14 mm
Six pans :	6 mm
Diamètre (d) :	M8
Forme d'entraînement :	Six pans
Type de filetage :	Métrique
Matière :	Inox A2-70
Diamètre de tête (dk) :	13 mm
Hauteur de tête (k) :	8 mm

SIÈGE SOCIAL et AGENCE SUD
ZI Lacourtenours - 12, rue Clément-Ader - 31140 AUCAMVILLE
Tél. (33) 562 750 750 - Fax (33) 561 371 229 -
E-mail : contact@dpinox.fr - Site : www.dpinox.fr

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

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

Annexe 15 - Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8x12



DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

DIN 912 INOX A2-70 M 8 x 12

Vis à tête cylindrique à six pans creux



DIAMETRE d	8 mm
LONGUEUR TOTALE	12 mm
HAUTEUR DE TETE k	8 mm
FILETAGE	Métrique
FORME DE TETE	Cylindrique
PAS	1,5
DIAMETRE DE TETE dk	13 mm
LONGUEUR DE FILETAGE b	12 mm
MATIERE	INOX A2
CLASSE	70
NORME	DIN 912/ISO 4762
CLE	6

Annexe 16 – Fiche Technique Vis à tête cylindrique à six pans creux DIN 912 INOX A2-70 M8xl

DIN 912 INOX A2-70 M 8 x l Vis à tête cylindrique à six pans creux



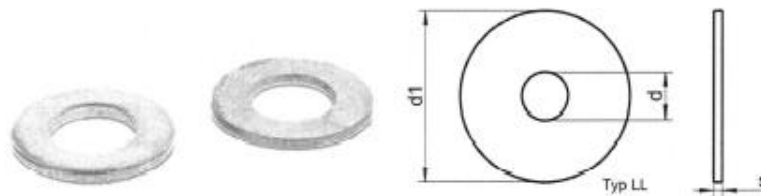
DIAMETRE d	8 mm
LONGUEUR TOTALE l	l
HAUTEUR DE TETE k	8 mm
FILETAGE	Métrique
FORME DE TETE	Cylindrique
PAS	1,5
DIAMETRE DE TETE dk	13 mm
LONGUEUR DE FILETAGE b	28 mm
MATIERE	INOX A2
CLASSE	70
NORME	DIN 912/ISO 4762
CLE	6



DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

RONDELLE NFE25514 LL8 INOX A2



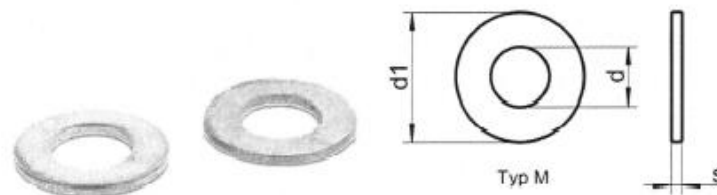
Diamètre extérieur (d1) :	30 mm
Diamètre intérieur (d) :	8.4 mm
Épaisseur (s) :	1.5 mm



VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

RONDELLE NFE25514 M8 INOX A2



Diamètre extérieur (d1) :	18 mm
Diamètre intérieur (d) :	8.4 mm
Épaisseur (s) :	1.5 mm

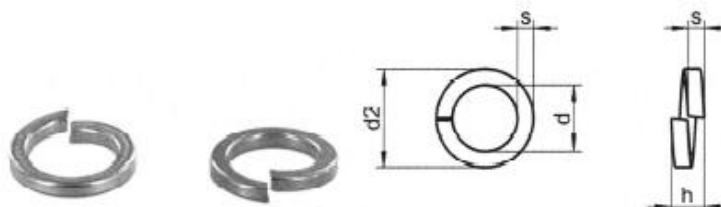
Annexe 19 – Fiche Technique Rondelle DIN 7980 W8 INOX 1.4310



DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

RONDELLE DIN 7980 W8 INOX 1.4310



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

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

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

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

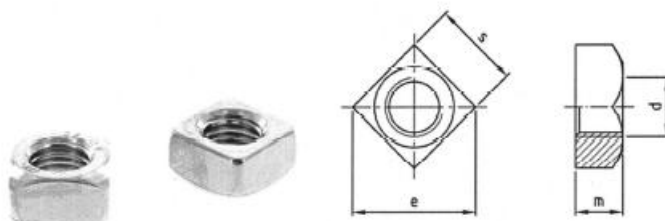
Annexe 20 – Fiche Technique Ecrou carré DIN 557 M8 INOX A2-70



DIFFUSION DE PRODUITS INOXYDABLES S.A.

VISSERIE & BOULONNERIE EN ACIERS INOXYDABLES
FIXATIONS & ASSEMBLAGES

ECROU CARRE DIN 557 M8 INOX A2-70



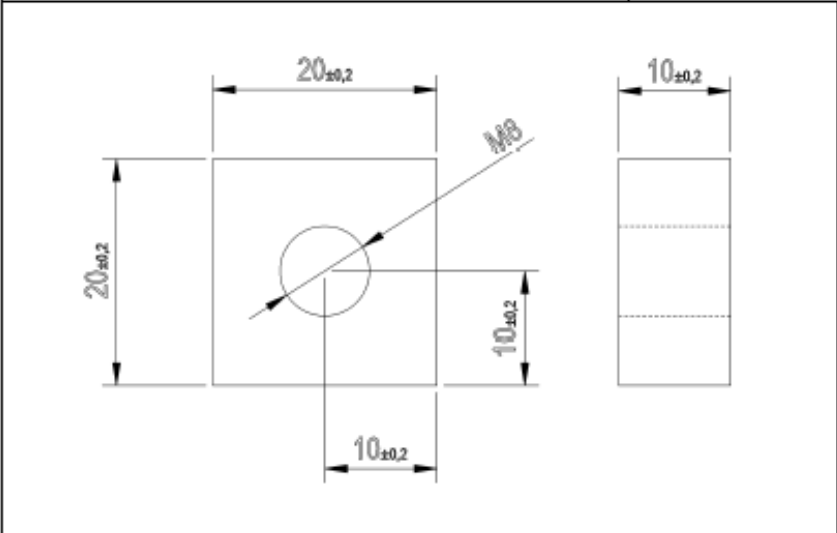
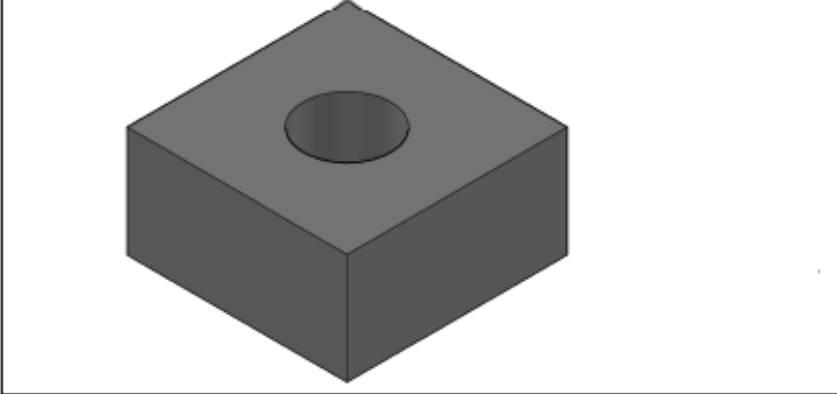
Hauteur (m) :	6.5 mm
Surplat (s) :	13 mm
Diamètre (d) :	M8
Forme d'entraînement :	Carrée
Type de filetage :	Métrique
Matière :	Inox A2-70
Cote d'angle (e) :	18.4 mm

SIÈGE SOCIAL et AGENCE SUD
ZI Lacourtenhout - 12, rue Clément-Ader - 31140 AUCAMVILLE
Tél. (33) 562 753 759 - Fax (33) 561 373 223 -
E-mail : contact@dinox.fr - Site : www.dinox.fr

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

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

Annexe 21 - Fiche Technique Erou carré en aluminium 20x20x10

	SCHEDA TECNICA	DISEGNO			
		N° 5046			
PRODOTTO: Aluminium nut 20x20x10 hole M8		REV 00 DEL 27/09/22			
					
					
NOTE: NOTE APPLICATIVE					
N°	DESCRIZIONE	Q.tà	COD. DISEGNO	TRAFILA	CARATTERISTICHE
1	PROFILATO ALLUMINIO				All Lega UNI EN 9006-1 6060 T6

MOD 10A REV 00
Del 09-07-2019

Annexe 22- Liste des modules associés au procédé iNova^{PV} Lite CPMO

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

Les performances électriques des modules données ci-après ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (Standard Test Conditions : 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 (Wc)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Surface (m²)	Masse (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Certificat IEC 61215	Charge d'essai (Pa) selon IEC 61215		Inclinaison minimale (%)	Essai brouillard salin IEC 61701
										Prise des modules par les grands côtés			
										Dépression	Pression		
SUNPOWER	SPR-MAX3-COM	370 à 400 Wc	1690	1046	40	1.77	19.0	10,73	60131540_TUV Rheinland@_	2400	4000	9% - 5° (1)	Oui
EURENER	PEPV SUPERIOR	270 à 285 Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12,20	701261404502-00_TUV SUD_	2400	5400	0%	Oui
EURENER	MEPV TURBO SUPERIOR	300 à 320 Wc	1640/50	992	35/40	1.64	20.0	12,20	701261404502-00_TUV SUD_	2400	5400	0%	Oui
TALESUN	HIPRO TP660M(H)	290 à 315 Wc	1650	992	35	1.64	18.5	11,28	40033132_VDE_	2400	5400	0%	Oui
TRINA SOLAR	TSM-DD05A-08-II-plus	280 à 315 Wc	1650	992	35	1.64	18.6	11,34	5027073650270710_TUV Rheinland@_	2400	5400	0%	Oui
DMEGC	DMHxxxP6-120SW	280 à 295 Wc	1675	992	35	1.66	18.5	11,14	Z2 180476043077_TUV SUD_	2400	5400	0%	Oui
TRINA SOLAR	TSM-xxxPE06H	285 à 300 Wc	1698	1004	35	1.70	18.7	11,00	PV50397214_TUV Rheinland@	2400	5400	0%	Oui
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE06M(II)	325 à 340 Wc	1698	1004	35	1.70	18.7	11,00	PV50397214_TUV Rheinland@	2400	5400	0%	Oui
GCL	GCL-P6/60Hxxx	300 à 320 Wc	1666	1000	35	1.66	18.5	11,10	TUV RHEINLAND PV 50333216	1416	1416	0%	Oui
GCL	GCL-M6/60Hxxx	300 à 325 Wc	1640	992	35	1.63	18.1	11,10	TUV RHEINLAND PV 50333216	1416	1416	0%	Oui
GCL	GCL-P3/60Hxxx	305 à 320 Wc	1686	1000	35	1.69	19.2	11,40	TUV RHEINLAND PV 50333216	1416	1416	0%	Non
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	2000	2000	0%	Non
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	2000	2000	0%	Non
CS WISMAR	EXCELLENT xxxM60 smart	320 Wc	1700	1000	35	1.70	19	11,17	TÜV RHEINLAND n° PV 60124103 et extension n° 21247250	2400	2400	0%	Non

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	2400	5400	0%	Oui
HYUNDAI	HiE-SxxxSG	340 à 350 Wc	1622	1068	35	1,73	19,8	11,45	44 780 19 406749 - 316 TUV NORD	2400	3600	0%	Non
DMEGC	DMHxxxM6A-120SW	330 à 335 Wc	1684	1002	35	1,69	18,8	11,14	Z2 076043 0089 Rev. 03 TUV SUD	2400	5400	0%	Oui
DMEGC	DMxxxG1-60HSW	325 à 340 Wc	1684	1002	35	1,69	18,8	11,14	Z2 076043 0089 Rev.06 - TUV SUD	2400	5400	0%	Oui
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	2400	5400	18% - 10° (1)	Non
EURENER	MEPV XXX (TURBO SUPERIOR)	330 Wc	1665	1002	35	1,67	19,0	11,39	Z2 17 03 90404 005 - TUV SUD	2400	5400	0%	Non
SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500	405 à 420 Wc	2066	998	35	2,06	22,0	10,67	PV60146577 - TÜV Rheinland©	2400	3600	9% - 5° (1)	Non
BOURGEOIS GLOBAL	BGPV (SL)-xxx-MCSI - BGPV60-xxx	300 Wc	1648	990	35	1,63	17,9	10,97	PV 50414863- TÜV Rheinland©	2400	5400	0%	Non
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	2400	5400	0%	Non
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	2400	5400	0%	Non
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	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	BLACK CRYSTAL (MYL-330-BMB)	330 Wc	1690	1002	35	1,69	19,0	11,22	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-330-BMB-BG)	330 Wc	1720	1008	30	1,73	22,5	12,98	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-370-BMB-BG)	370 Wc	1755	1038	30	1,82	23,5	12,90	No. Z2 111130 0001 Rev. 00 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
URECO	F2KxxxH7A	325 à 340 Wc	1684	1002	35	1,69	19,5	11,56	No. Z2 084465 0017 Rev.00 du 22/05/2020 - TUV SUD	1600	3600	0%	Oui
URECO	FAKxxxE7C	360 à 375 Wc	1775	1052	35	1,87	20,5	10,98	No. Z2 084465 0015 Rev.00 - TUV SUD	1600	3600	0%	Non

URECO	FAKxxxE7D	350 à 365 Wc	1755	1038	35	1,82	19,2	10,54	40051876 - VDE	1600	3600	0%	Non
TRINA SOLAR	TSMxxx-DE08M.08 (II) (HONEY M)	360 à 385 Wc	1763	1040	35	1,83	20,0	10,91	PV50397214 du 04/02/2021 - TÜV Rheinland©	2400	2400	0%	Oui
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©	2400	2000	0%	Non
HYUNDAI	HiE-SxxxVG	390 à 400 Wc	1719	1140	35	1,96	22,0	11,23	N°44 780 20 406749-017R1M2 du 10/07/2020 - TÜV Nord	1600	3600	18% - 10° (1)	Non
TALESUN	BISTAR-9BB-TP6F60M	325 à 345 Wc	1684	1002	35	1,69	20,7	12,27	No. Z2 078488 0084 Rev.09 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Non
SUNPOWER	SPR-X21-xxx-COM	470 Wc	2067	1046	46	2,16	25,4	11,75	PV 60152450 du 27/10/2020 -TÜV Rheinland©	2400	3600	9% - 5° (1)	Non
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©	2400	2400	9% - 5° (1)	Non
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©	2400	2400	9% - 5° (1)	Non
DMEGC	DMxxxM6-60HSW	360 à 375 Wc	1755	1038	35	1,82	21,0	11,53	No. Z2 076043 0085 Rev.07 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Oui
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H1.1 pure	375 Wc	1755	1038	40	1,82	21,3	11,69	No.Z2 072071 0020 Rev.00 - TÜV SÜD	1600	3600	0%	Non
Q-CELLS	Q.PEAK DUO G9	335 à 355 Wc	1673	1030	32	1,72	17,5	10,16	PV 60149904 - TÜV Rheinland©	2400	2400	5% -3° (1)	Oui
Q-CELLS	Q.PEAK DUO ML G9	375 à 395 Wc	1840	1030	32	1,90	19,5	10,29	PV 60149904 - TÜV Rheinland©	2400	2400	5% -3° (1)	Oui
Q-CELLS	Q.PEAK DUO G6	345 à 360 Wc	1740	1030	32	1,79	19,9	11,10	PV 60149904 - TÜV Rheinland©	2400	2400	5% -3° (1)	Oui
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE06M.08(II)	330 à 340 Wc	1690	996	35	1,68	18,0	10,69	PV50397214 - TÜV Rheinland©	1800	1800	0%	Oui
SOLVIS	SV60-xxx E	330 Wc	1660	1000	35	1,66	18,9	11,39	No.Z2 110094 0001 Rev.01 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Non
VOLTEC	TARKA 126 VSMD	385 à 395 Wc	1835	1042	35	1,91	21,2	11,09	ELIOCERT ID20210708 - ELIOSYS	2400	2400	0%	Non

CS WISMAR	EXCELLENT xxxM60 smart	325 à 330 Wc	1700	1000	35	1,70	19,0	11,18	PV 60144770 du 12/02/2021 - TÜV Rheinland©	2400	5400	0%	Oui
BISOL	Duplex BDO xxx	365 à 380 Wc	1770	1050	35	1,86	20,5	11,03	N°49368-006 - ÖVE	2400	5400	0%	Non
LG	LGxxxN1C-E6	370 à 385 Wc	1768	1042	40	1,84	18,5	10,04	40048078 - VDE	4000	5400	0%	Oui
LG	LGxxxN1T-E6	360 à 365 Wc	1768	1042	40	1,84	18,5	10,04	40048078 - VDE	4000	5400	0%	Oui
LG	LGxxxS1W-U6	365 à 375 Wc	1776	1052	40	1,87	19,4	10,38	No.Z2 096602 0047 Rev.00 - TÜV SÜD	3650	5400	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM6-60HSW-V	380 Wc	1755	1038	35	1,82	21,0	11,53	No. Z2 076043 0085 Rev.13 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
EURENER	MEPVxx-MH3S (1500) (MEPV 120 HALF-CUT_9BB_XXX)	375 à 380 Wc	1755	1038	35	1,82	19,2	10,54	No. Z2 090404 0011 Rev.00 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Oui
GCL	M10/54Hxxx	395 à 415 Wc	1722	1134	35	1,95	20,8	10,65	PV 50446446 - TÜV Rheinland©	1600	3600	0%	Oui
JA SOLAR	JAM54S30 xxx/MR/1000V	390 à 415 Wc	1722	1134	30	1,95	21,5	11,01	No. Z2 072092 0295 Rev.44- TÜV SUD	2400	5400	0%	Oui
MYLIGHT SYSTEMS	BLACK CRYSTAL (MYL-375-120W)	375 Wc	1755	1038	35	1,82	20	10,98	PV 50497838 - TÜV Rheinland®	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	CRYSTAL (MYL-400-BMD-HV)	400 Wc	1730	1134	35	1,96	21,8	11,11	No. Z2 111130 0001 Rev.01 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	BLACK CRYSTAL G2 (MYL-375-BMB-HV)	375 Wc	1755	1038	35	1,82	19,5	10,70	No. Z2 111130 0001 Rev.01 - TÜV SUD	2400	5400	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	CRYSTAL G2 (MYL-400M54-HLV)	400 Wc	1724	1134	35	1,96	20,4	10,43	40053619 - VDE	1600	3600	0%	Non
MYLIGHT SYSTEMS	QUARTZ BIFACIAL (MYL-375M60-HE/BF-DG)	375 Wc	1755	1038	30	1,82	22,7	12,46	40053619 - VDE	2400	5400	0%	Non
URECO	FBKxxxMFD	390 à 410 Wc	1724	1134	30	1,96	20,2	10,33	40051876 - VDE	1600	3600	0%	Non
VOLTEC	TARKA 126 VSBD-xxx	380 à 390 Wc	1835	1042	35	1,91	21,2	11,09	ELIOCERT D20210825 - ELIOSYS	1600	2400	0%	Non
RECOM SILLIA	RCM-xxx-SMD1	425 à 445 Wc	1899	1096	30	2,08	21,8	10,47	44 780 21 406749 - 272 - TUV NORD	2400	3600	0%	Non

RECOM SILLIA	RCM-xxx-SMB	380 à 415 Wc	1719	1140	35	1,96	22,0	11,23	44 780 21 406749 - 272 - TUV NORD	2400	5400	0%	Non
SOLVIS	SV120-xxx E HC9B	355 à 375 Wc	1755	1038	35	1,82	20	10,98	16900 Rev2 - KIWA	2400	5400	0%	Oui
SOLVIS	SV120-xxx E (F) HC9B	355 à 375 Wc	1755	1038	35	1,82	20	10,98	16900 Rev2 - KIWA	2400	5400	0%	Oui
JA SOLAR	JAM60S20xxx/MR/1500V	365 à 390 Wc	1776	1052	35	1,87	20,7	11,08	No. Z2 072092 0295 Rev.46 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
JA SOLAR	JAM60S20xxx/MR	370 à 390 Wc	1769	1052	30	1,86	20,2	10,85	No. Z2 072092 0295 Rev.46 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
RECOM SILLIA	RCM-xxx-SMK	375 à 400 Wc	1646	1140	30	1,88	19,0	10,13	44 780 21 406749 - 272 - TUV NORD	2400	5400	0%	Oui
GCL	GCL-M8/60Hxxx prise en feuillure 10,5 mm - retour de cadre grands / petits côtés 35 mm / 14,5 mm	375 à 385 Wc	1755	1038	35	1,82	20,0	10,98	PV 50446446 - TÜV Rheinland®	1600	3600	0%	Non
GCL	GCL-NT10/54Hxxx prise en feuillure 10,5 mm - retour de cadre grands / petits côtés 35 mm / 14,5 mm	415 à 430 Wc	1722	1134	30	1,95	21,3	10,91	PV 50446446 - TÜV Rheinland®	1600	3600	0%	Non
NINGBO ULICA SOLAR	UL-xxxM-120HV	370 à 380 Wc	1755	1038	30	1,82	20	10,98	No. Z2 083334 0054 Rev.04 - TÜV SÜD	1800	1800	0%	Oui
DUALSUN	Flash DSxxx-120M6-02-V	345 à 380 Wc	1755	1038	35	1,82	21	11,53	No. Z2 103216 0008 Rev.01 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
DUALSUN	Spring DSTlxxxG1-360SBB5	370 à 400 Wc	1646	1140	35	1,88	27,1	14,44	16828 Rev.0 - KIWA	2400	5400	0%	Non
DUALSUN	Spring DSTNxxxG1-360SBB5	370 à 400 Wc	1646	1140	35	1,88	26,4	14,07	16828 Rev.0 - KIWA	2400	5400	0%	Non
DUALSUN	Flash DSxxx-108M10-02	395 à 415 Wc	1708	1134	30	1,94	20	10,33	No. Z2 103216 0008 Rev.01 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
DUALSUN	Flash DSxxx-M12-B320SBB7	420 à 440 Wc	1899	1096	30	2,08	21,8	10,47	44 780 20 406749 - TÜV NORD	2400	5400	0%	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P6-xxx-COM-XS	400 à 420 Wc	1808	1092	30	1,97	21	10,64	PV 50485103 - TÜV Rheinland®	2400 (entretoise 87) 2000 (entretoise 110)	2000	9% -5° (1)	Non

MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	375 Wc	1808	1086	30	1,96	21	10,70	PV 50485103 - TÜV Rheinland®	2400 (entretoise 87) 2000 (entretoise 110)	2000	9% -5° (1)	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	395 à 415 Wc	1808	1086	30	1,96	21	10,70	PV 50485103 - TÜV Rheinland®	2400 (entretoise 87) 2000 (entretoise 110)	2000	9% -5° (1)	Non
DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V épaisseur de verre 2,8 mm	400 à 415 Wc	1708	1134	30	1,94	19,5	10,07	No. Z2 076043 0085 Rev.17 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-54HBW-V épaisseur de verre 2,8 mm	400 à 415 Wc	1708	1134	30	1,94	19,5	10,07	No. Z2 076043 0085 Rev.17 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-B54HSW épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm	395 à 410 Wc	1722	1134	30	1,95	25,1	12,85	44 780 20 406749 - 229R8M8 - TÜV NORD CERT GmbH	2400	5400	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-B54HBW épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm	395 à 410 Wc	1722	1134	30	1,95	25,1	12,85	44 780 20 406749 - 229R8M8 - TÜV NORD CERT GmbH	2400	5400	0%	Oui
SHARP	NU-JCxxx prise en feuillure 10 mm	415 à 420 WC	1722	1134	30	1,95	20,7	10,60	40049496 - VDE	2400	2400	0%	Oui
SHARP	Nu-JCxxx-B prise en feuillure 10 mm	410 à 420 Wc	1722	1134	30	1,95	20,7	10,60	40049496 - VDE	2400	2400	0%	Oui
MORE ENERGY	MExxxM10-108	400 à 410 Wc	1722	1134	30	1,95	21,5	11,01	No Z2 115953 0001 Rev.01 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Non
MEYER BURGER	Meyer Burger Glass Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm	370 à 390 Wc	1722	1041	35	1,79	24,4	13,61	40053759 - VDE	2400	4800	0%	Oui
JINKO SOLAR	JKMxxxN-60HL4-V	460 à 480 Wc	1903	1134	30	2,16	24,2	11,21	No. Z2 118443 0003 Rev.02 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4R-V	425 à 450 Wc	1762	1134	30	2,00	22,0	11,01	No. Z2 118443 0003 Rev.02 - TÜV SÜD	4000	6000	0%	Oui
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4R-B	425 à 445 Wc	1762	1134	30	2,00	22,0	11,01	No. Z2 118443 0003 Rev.02 - TÜV SÜD	4000	6000	0%	Oui

JA SOLAR	JAM54D40-xxx/LB épaisseur de verre 1,6 mm / 1,6 mm retour de cadre grands / petits côtés 28 mm / 12 mm	430 à 450 Wc	1762	1134	30	2,00	22,0	11,01	No. Z2 072092 0295 Rev.64 - TÜV SÜD	1800 (entretoise 87) 1400 (entretoise 110)	1800 (entretoise 87) 1400 (entretoise 110)	0%	Non
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE09R.08 Epaisseur verre 3,2 mm retour de cadre grands / petits côtés 33 mm / 15,4 mm	415 à 435 Wc	1762	1134	30	2,0	21,8	10,91	PV 50565114 - TÜV Rheinland®	1800	2000	0%	Oui
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG9R.28 Epaisseur verre 1,6 mm / 1,6 mm retour de cadre grands / petits côtés 33 mm / 15 mm	425 à 445 Wc	1762	1134	30	2,0	21,1	10,56	No. Z2 070321 0097 Rev.45 - TÜV SÜD	2000	2400	0%	Non
DUALSUN	Flash DSxxx- 108M10B-02 Epaisseur verre 2,0 mm / 2,0 mm retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 15 mm	395 à 410 Wc	1722	1134	30	1,95	25,1	12,85	44 780 22 406749 - 172 - TÜV NORD	3600	6600	0%	Oui
DUALSUN	Spring DSTlxxxM12- B320SBB7 retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 30 mm	420 à 440 Wc	1899	1096	30	2,08	21,8	10,47	DE 2-039244 - DE 2- 038845 - TÜV Rheinland®	3600	6600	0%	Non
DUALSUN	Spring DSTNxxxM12- B320SBB7 retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 30 mm	420 à 440 Wc	1899	1096	30	2,08	21,8	10,47	DE 2-039244 - DE 2- 038845 - TÜV Rheinland®	3600	6660	0%	Non
DUALSUN	Flash DSxxx- 108M10-02	395 à 415 Wc	1722	1134	30	1,95	20	10,24	No.Z2 103216 0008 Rev.01 - TÜV SÜD	2400	5400	0%	Oui
DUALSUN	Flash DSxxx- 108M10TB-03 Epaisseur verre 2,0 mm / 2,0 mm retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 15 mm	410 à 425 Wc	1722	1134	30	1,95	25,1	12,85	PV 50599295 - TÜV Rheinland®	3600	6600	0%	Non

Fabricant	Référence	Puissance (Wc)	Dimensions (mm)	Epaisseur de verre (mm)	Retour cadre petit côté / grand côté (mm)	Surface (m²)	Masse (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Certificat IEC 61215	Charge d'essai (Pa) selon IEC 61215		Inclinaison minimale (%)	Essai brouillard salin IEC 61701
										Prise des modules par les grands côtés			
										Dépression	Pression		
DMEGC	DMxxxM10-54HSW	405 à 420 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	30 / 30	1,95	21,2	10,86	No.Z2 076043 0089 Rev.19 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10T-54HSW-V	420 à 435 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	30 / 30	1,95	21,2	10,86	No.Z2 076043 0116 Rev.02 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-54HBW	405 à 420 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	30 / 30	1,95	21,2	10,86	No.Z2 076043 0089 Rev.19 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10T-54HBW-V	420 à 435 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	30 / 30	1,95	21,2	10,86	No.Z2 076043 0116 Rev.02 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10T-B54HBT	415 à 430 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	1,95	23,6	12,09	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-54HBB	395 à 410 Wc	1708 x 1134 x 35 mm	2,8	35 / 35	1,94	19,7	10,17	No.Z2 076043 0089 Rev.19 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
DMEGC	DMxxxM10-54HBB-V	395 à 410 Wc	1708 x 1134 x 35 mm	2,8	35 / 35	1,94	19,7	10,17	No.Z2 076043 0085 Rev.20 - TÜV SÜD	2400	3600	0%	Oui
RISEN	RSM40-8-xxxM	390 à 410 Wc	1754 x 1096 x 30 mm	3,2	30 / 30	1,92	21,5	11,20	No.Z2 082429 0145 Rev.22 - TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
LONGI	LR5-54HTH-xxxM	420 à 450 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	15 / 30	1,95	20,8	10,65	No.Z2 099333 0045 Rev.29 - TÜV SÜD	2400	2400	0%	Oui
LONGI	LR5-54HPH-xxxM	405 à 425 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	3,2	15 / 30	1,95	20,8	10,65	No.Z2 099333 0045 Rev.29 - TÜV SÜD	2400	2400	0%	Oui
LONGI	LR5-54HIBD-xxxM	390 à 415 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	2 / 1,6	15 / 30	1,95	22,5	11,52	No.Z2 099333 0039 Rev.31 - TÜV SÜD	2400	2400	0%	Oui
LONGI	LR5-54HTD-xxxM	415 à 440 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	2 / 1,6	15 / 30	1,95	22,5	11,52	No.Z2 099333 0039 Rev.31 - TÜV SÜD	2400	2400	0%	Non
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBW	440 à 450 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	2,00	24,5	12,26	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HSW	440 à 450 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	2,00	24,5	12,26	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non

DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	435 à 450 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	2,00	2,45	12,26	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HST	435 à 450 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	2,00	2,45	12,26	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
DMEGC	DMxxxM10RT-B60HBT	485 à 500 Wc	1950 x 1134 x 30 mm	2 / 2	15 / 30	2,21	27,1	12,26	PV 50582887 - TÜV Rheinland®	2400	5400	0%	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-428-BLK	428 Wc	1790 x 1134 x 30 mm	2 / 2	32 / 32	2,03	24,8	12,22	PV 50497135 - TÜV Rheinland®	2400	2700 (entretoise 87) 3600 (Entretoise 110)	0%	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-BLK	435 à 450 Wc	1790 x 1134 x 30 mm	2 / 2	32 / 32	2,03	24,8	12,22	PV 50497135 - TÜV Rheinland®	2400	2700 (entretoise 87) 3600 (Entretoise 110)	0%	Non
MAXEON SOLAR SUNPOWER	SPR-P7-xxx-COM-S	420 à 440 Wc	2156 x 1134 x 35 mm	2 / 2	16 / 30	2,44	30,3	12,39	PV 50497135 - TÜV Rheinland®	1600 (entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	2000 (entretoise 87) 3000 (Entretoise 110)	0%	Non
DAS SOLAR	DAS-DH108NA-xxx Black Frame	420 à 440 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	18 / 33	1,95	20,5	10,51	No.Z2 102627 0005 Rev.23 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87) 1200 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	0%	Non
DAS SOLAR	DAS-DH108NA-xxx Black Pro	420 à 440 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	18 / 33	1,95	20,5	10,51	No.Z2 102627 0005 Rev.23 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87) 1200 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	0%	Non
DAS SOLAR	DAS-DH108NA-xxx Black Thru	420 à 440 Wc	1722 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	18 / 33	1,95	20,5	10,51	No.Z2 102627 0005 Rev.23 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87) 1200 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	0%	Non
DAS SOLAR	DAS-DH108ND-xxx Black Frame	435 à 455 Wc	1800 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	12 / 28	2,04	21,7	10,63	No.Z2 102627 0005 Rev.23 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87) 1200 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	0%	Non
DAS SOLAR	DAS-DH108ND-xxx Black Pro	435 à 455 Wc	1800 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	12 / 28	2,04	21,7	10,63	No.Z2 102627 0005 Rev.23 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87) 1200 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	0%	Non

PHOTOWATT EDF ENR PWT	PW72LHT-C-xxx	385 à 415 Wc	2108 x 1048 x 35 mm	3,2	25 / 35	2,21	24,3	11,00	40047251 - VDE	2400 (Entretoise 110)	2400 (Entretoise 110)	0%	Non
PHOTOWATT EDF ENR PWT	PW72LHT-C-xxx	420 à 450 Wc	2108 x 1048 x 35 mm	3,2	25 / 35	2,21	24,3	11,00	40047251 - VDE	2400 (Entretoise 110)	2400 (Entretoise 110)	0%	Non
AIKO SOLAR	AIKO-Axxx-MAH54Db	440 à 465 Wc	1757 x 1134 x 30 mm	2 / 2	11,6 / 28,5	1,99	24,2	12,15	PV 50614584 0002 - TÜV Rheinland®	2400	2400	0%	Non
AIKO SOLAR	AIKO-Axxx-MAH54Dw	455 à 470 Wc	1757 x 1134 x 30 mm	2 / 2	11,6 / 28,5	1,99	24,2	12,15	PV 50614584 0003 - TÜV Rheinland®	2400	2400	0%	Non
AIKO SOLAR	AIKO-Axxx-MAH54Mb	465 à 470 Wc	1757 x 1134 x 30 mm	3,2	18 / 28,5	1,99	21,5	10,79	PV 50614580 0003 - TÜV Rheinland®	2400	2400	0%	Non
AIKO SOLAR	AIKO-Axxx-MAH54Mw	470 à 475 Wc	1757 x 1134 x 30 mm	3,2	18 / 28,5	1,99	21,5	10,79	PV 50614580 0003 - TÜV Rheinland®	2400	2400	0%	Non
VOLTEC SOLAR	TARKA 110 VSBP xxx	435 à 460 Wc	1868 x 1070 x 35 mm	3,2	30 / 30	2,00	21,0	10,51	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	2000	2000	0%	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 110 VSMP xxx	435 à 460 Wc	1868 x 1070 x 35 mm	3,2	30 / 30	2,00	21,0	10,51	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	2000	2000	0%	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 120 VSBP xxx	475 à 500 Wc	1868 x 1170 x 35 mm	3,2	30 / 30	2,19	22,8	10,43	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	1800	1800	0%	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 120 VSMP xxx	475 à 500 Wc	1868 x 1170 x 35 mm	3,2	30 / 30	2,19	22,8	10,43	No.Z2 127197 0001 Rev.00 - TÜV SÜD	1800	1800	0%	Oui
VOLTEC SOLAR	TARKA 80 VSMP 18A xxx	395 à 410 Wc	1730 x 1120 x 35 mm	3,2	30 / 30	1,94	21,5	11,10	CC0134_1 - CERTISOLIS	2400	3600	0%	Oui
GCL	GCL-NT10R/54GDFxxx	435 à 455 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	1,6 / 1,6	14,5 / 35	2,00	21,5	10,76	N° Z2 093675 0040 Rev.06 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
GCL	GCL-NT12R/54GDFxxx	490 à 510 Wc	1962 x 1134 x 30 mm	2 / 2	11,6 / 28,5	2,22	27,3	12,27	N° Z2 093675 0040 Rev.06 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
GCL	GCL-NT12R/48GDFxxx	450 Wc	1762 x 1134 x 30 mm	2 / 2	14,5 / 35	2,00	25,4	12,71	N° Z2 093675 0040 Rev.06 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
GCL	GCL-NT12R/54BGDFxxx	485 à 505 Wc	1962 x 1134 x 30 mm	2 / 2	11,6 / 28,5	2,22	27,3	12,27	N° Z2 093675 0040 Rev.06 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 87)	5400 (Entretoise 87)	0%	Non
LONGI	LR7-54HTH-xxxM	455 à 475 Wc	1800 x 1134 x 30 mm	3,2	15 / 30	2,04	21,6	10,58	No.Z2 099333 0045 Rev.33 - TÜV SÜD	1800 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	1800 (Entretoise 87) 5400 (Entretoise 110)	0%	Non

LONGI	LR7-60HTH-xxxM Explorer	505 à 515 Wc	1990 x 1134 x 30 mm	3,2	15 / 30	2,26	24,8	10,99	No.Z2 099333 0045 Rev.33 - TÜV SÜD	1600 (Entretoise 87) 2400 (Entretoise 110)	1600 (Entretoise 87) 5400 (Entretoise 110)	0%	Non
SOLARWATT	Vision M 5.0 Pure, low carbon	445 à 460 Wc	1762 x 1134 x 35 mm	2 / 2	20 / 35	2,00	24,8	12,40	PV 50654080 0001 TÜV Rheinland®	4000 (Entretoise 110)	8100 (Entretoise 110)	0%	Oui
SOLARWATT	Vision M 5.0 Black, low carbon	445 à 460 Wc	1762 x 1134 x 35 mm	2 / 2	20 / 35	2,00	24,8	12,40	PV 50654080 0001 TÜV Rheinland®	4000 (Entretoise 110)	8100 (Entretoise 110)	0%	Oui
SOLARWATT	Vision M 5.0 Style, low carbon	445 à 460 Wc	1762 x 1134 x 35 mm	2 / 2	20 / 35	2,00	24,8	12,40	PV 50654080 0001 TÜV Rheinland®	4000 (Entretoise 110)	8100 (Entretoise 110)	0%	Oui
SOLARWATT	Classic M 3.0 Pure, low carbon	440 à 455 Wc	1762 x 1134 x 35 mm	3,2	35 / 35	2,00	21,0	10,51	No. Z2 072071 0029 Rev. 02 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 110)	0%	Oui
SOLARWATT	Classic M 3.0 Black, low carbon	440 à 455 Wc	1762 x 1134 x 35 mm	3,2	35 / 35	2,00	21,0	10,51	No. Z2 072071 0029 Rev. 02 TÜV SÜD	2400 (Entretoise 110)	5400 (Entretoise 110)	0%	Oui

Nota : Pour les modules Hanwha Q CELLS GmbH de référence Q.PEAK DUO-G9 XXX, Q.PEAK DUO ML-G9 XXX et Q.PEAK DUO-G6 XXX, seuls les rails supports de longueur 40 cm sont autorisés

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