

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2694_V1

ATEx de cas a

Validité du 2/07/2019 au 31/07/2022



Copyright : Société EPC SOLAIRE

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

A LA DEMANDE DES SOCIÉTÉS :

EPC SOLAIRE SAS

5 rue Chapoly – Bureau des Chênes
FR-69290 GENIS LES OLLIERES

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France

16 route de la Forge
FR-55000 HAIRONVILLE

SIKA France SAS

84 rue Edouard Vaillant
FR-93350 LE BOURGET

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2694_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation est limitée aux procédés d'étanchéité et de production photovoltaïque définis dans le Dossier Technique.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 02/07/2019 et de la consultation écrite du 23/11/2019, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société EPC SOLAIRE SAS,
- technique objet de l'expérimentation : Procédé complet de toiture étanchée composé d'un complexe d'étanchéité monocouche (à base de FPO ou PVC-p) fixé mécaniquement, de modules photovoltaïques cadrés et d'une structure "iNovaPV Lite Tilt" soudée sur le complexe d'étanchéité par l'intermédiaire de deux bandes de raccordement.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2694_V1 et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31/07/2022**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés aux §4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1. Sécurité

1.1 Stabilité des ouvrages

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, le procédé n'est valable qu'avec les tôles d'acier nervurées INASTYL 46 et INASTYL C38 fabriquées par ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France, celles-ci sont dimensionnées et mises en œuvre conformément aux fiches techniques figurant au Dossier Technique. Les isolants utilisés sur TAN sont de type ROCKACIER C NU de la société ROCKWOOL ou POWERDECK de la société RETICEL Insulation SAS. Lorsque ces isolants se situent entre deux nervures et se trouvent chargées par les rails du procédé, il est admis un tassement inférieur à 2 mm à 15 kPa.

Les essais réalisés et les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant au vent du procédé.

Dans ces conditions et sous réserve de respecter la méthodologie de dimensionnement spécifique prévue au Dossier Technique (performances du procédé indiquées au §1.3.3.2 et 1.3.3.3 à comparer aux charges du projet données au §7 pour chaque élément du procédé), la stabilité semble assurée.

1.2 Sécurité des intervenants

La mise en œuvre de ce procédé impose les dispositions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur. A cet égard, ce système n'impose pas de dispositions autres que celles habituellement requises pour la mise en œuvre des toitures. La surface des membranes est glissante lorsque celle-ci est humide.

1.3 Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures-terrasses inaccessibles ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Un protocole d'essai Broof (t3) pour les toitures photovoltaïques a été validé en commission CECMI en 2012.

Le classement de tenue au feu Broof (t3) du procédé photovoltaïque "iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO" n'est toutefois pas connu.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

1.4 Sécurité en cas de séisme

Conformément à l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicable aux bâtiments de la classe dite "à risque normal", l'implantation des modules photovoltaïques en surimposé n'est pas visée par la réglementation.

1.5 Sécurité électrique

Les modules photovoltaïques "BMU xxx" (avec xxx allant de 255 à 295 Wc) et "BMO xxx" (avec xxx allant de 285 à 310 Wc) de la société BISOL bénéficient de certificats et rapports de conformité aux normes NF EN 61215 et NF EN 61730.

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs avec système de verrouillage (ST4 de Sinotech – IP67) permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.

Le respect des prescriptions définies dans la norme NF C 15-100 en vigueur, pour le dimensionnement et la pose, permet de s'assurer de la sécurité et du bon fonctionnement des connecteurs électriques.

La réalisation de l'installation photovoltaïque conformément au guide UTE C 15-712 en vigueur permet d'assurer la protection des biens et des personnes.

Une liaison équipotentielle des masses des cadres des modules photovoltaïques et des structures iNova PV Lite Tilt est réalisée. La sécurité électrique semble donc avérée.

1.6 Durabilité

Le tableau 1 du Dossier Technique, "Guide de choix des matériaux du système de fixation en toiture selon l'exposition atmosphérique", permet de s'assurer de l'adéquation entre la composition des différents éléments métalliques du procédé et les atmosphères extérieures.

2. Faisabilité

2.1 Production

La fabrication des modules étant réalisée par la société BISOL, ces derniers suivent un cahier des charges précis et la constance de fabrication semble assurée.

La fabrication des éléments de la structure support iNovaPV Lite Tilt est assurée par des fournisseurs de la société EPC SOLAIRE SAS. Les contrôles sont effectués à réception et des instructions de contrôle supplémentaires se font en cours de fabrication. Aussi dans ces conditions, la constance de fabrication semble assurée.

La fabrication du revêtement d'étanchéité et de la bande de maintien est effectuée par la société SIKA France SAS. Ces éléments sont sous Document Technique d'Application. Ils n'appellent pas de remarque particulière quant à la constance de fabrication.

La fabrication des isolants ROCKACIER C NU et POWERDECK sont respectivement assurée par les sociétés ROCKWOOL et RETICEL Insulation SAS. Ces deux produits sont sous Document Technique d'Application. Ils n'appellent pas de remarque particulière quant à la constance de fabrication.

2.2 Mise en œuvre

La mise en œuvre des travaux d'étanchéité est confiée aux entreprises qui emploient du personnel agréé par SIKA France SAS après formation par le Service Technique de SIKA France SAS. La technique d'assemblage par thermo soudure au chalumeau à air chaud des bandes de raccordement iNovaPV Lite Tilt utilise les mêmes techniques que celles préconisées dans la mise en œuvre des membranes Sarnafil TS 77 ou Sikaplan G.

2.3 Assistance technique

La société EPC SOLAIRE SAS assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage (conception et mise en œuvre). La société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France peut assurer une assistance technique sur le dimensionnement et la mise en œuvre des profilés INASTYL. La société SIKA France SAS apporte sur demande son assistance technique sur le calepinage de la membrane et les densités de fixations.

3. Risques de désordres

Les isolants ROCKACIER C NU de ROCKWOOL et POWERDECK de RETICEL Insulation France sont sollicités par des charges ponctuelles et cela sur un support discontinu. Compte tenu notamment des essais de comportement sous charge maintenue, le risque de déformations importantes des isolants semble limité.

4. Recommandations

- La méthodologie de dimensionnement, spécifique au procédé iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO, est à respecter scrupuleusement. Pour chaque élément du procédé (TAN, isolant, membrane, support et modules photovoltaïques), les valeurs de performances indiquées au §1.3.3.2 et 1.3.3.3 du Dossier Technique sont à comparer aux charges du projet données au §7, ces charges de projet pouvant être différentes en fonction de l'élément considéré.
- Le dimensionnement des profilés INASTYL pour les cas non prévus au Dossier Technique doit impérativement être réalisé par le service technique d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France.
- Les équipements de protection contre les chutes doivent être fixés à la charpente.

5. CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité pourrait être assurée,
- La faisabilité serait réelle,
- Les désordres seraient limités pour les emplois considérés.

Sophia Antipolis, le 16 décembre 2019,
La Présidente du Comité d'Experts,

Coralie NGUYEN

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

- Co-demandeurs :

EPC SOLAIRE SAS

5 rue Chapoly – Bureau des Chênes
FR-69290 GENIS LES OLLIERES

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION
France
16 route de la Forge
FR-55000 HAIRONVILLE

SIKA France SAS

84 rue Edouard Vaillant
FR-93350 LE BOURGET

- Fabricants :

• Modules : BISOL

Usine de Prebold – SLOVÉNIE

• Structure support des modules photovoltaïques : EPC SOLAIRE SAS
GENIS LES OLLIERES - FRANCE

• Revêtement d'étanchéité Sarnafil TS77 et Sikaplan G : SIKA Supply Center
Usine de Sarnen - SUISSE

• Isolants :

ROCKACIER C Nu - ROCKWOOL

Usines de Saint-Éloy-les-Mines –
France ou Caparosso - Espagne

ou POWERDECK - RETICEL INSULATION SAS

Usine de Wevelgem - BELGIQUE

• Bacs support INASTYL 46 et INASTYL C38 : ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE :
Usine de Contrisson – France

- Distributeur :

EPC SOLAIRE SAS

5 rue Chapoly – Bureau des Chênes
FR-69290 GENIS LES OLLIERES

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Système de montage pour modules photovoltaïques cadrés de marque BISOL munis de cellules monocristallines ou polycristallines se mettant en œuvre sur toiture étanchée en association avec deux revêtements d'étanchéité monocouches de la société SIKA France SAS fixés mécaniquement, l'un à base de FPO et l'autre à base de PVC-p. Le procédé s'applique en climat de plaine, en France métropolitaine, en travaux neufs et de réfection, sur toiture-terrasse inaccessible (technique ou à zone technique), de pente comprise entre 3% et 10% sur élément porteur en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3.

Constitution du système :

Modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques, de dénomination commerciale "BMU xxx" (avec xxx allant de 255 à 295 Wc) pour les cellules polycristallines ou "BMO xxx" (avec xxx allant de 285 à 310 Wc) pour les cellules monocristallines, sont fabriqués par la société BISOL. Ils sont de dimensions hors-tout : 1649 mm x 991 mm et possèdent 60 cellules. La boîte de connexion est munie de deux câbles électriques de 1,10 mètre de longueur, chacun équipé de connecteur avec système de verrouillage.

Structure iNova PV Lite Tilt

Cette structure permet de supporter et liasonner les modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité. La structure iNova PV Lite Tilt est constituée de deux rails supports (en longueur 400 ou 580 mm) solidarisés par une entretoise. Ces éléments sont en aluminium. Deux bandes de raccordement, de même nature que le revêtement d'étanchéité (Sarnafil TS77-18 pour les membranes FPO et Sikaplan G18 pour les membranes PVC-p), sont assemblées aux rails en atelier par écrasement et poinçonnement sous presse. Afin de donner un angle aux modules photovoltaïques, des réhausses (hautes et basses) en aluminium sont fixées aux rails supports.

Brides

Les brides, en aluminium, assurent la fixation des modules photovoltaïques à la structure iNova PV Lite Tilt. Elles sont de deux types : brides centrales pour la zone courante et brides latérales en périphérie du champ photovoltaïque.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2694_V1

Revêtement d'étanchéité

Deux membranes d'étanchéité synthétique monocouches de la société SIKA France SAS peuvent être utilisées : l'une à base de FPO (Sarnafil TS 77-15, TS 77-15E, TS 77-18, TS 77-18E, TS 77-20, TS 77-20E) mis en œuvre suivant son DTA 5.2/17-2575_V1 et l'autre à base de PVC-p (Sikaplan G-15, VG-15, G-18, G-20) mis en œuvre suivant son DTA 5.2/18-2639_V1. Ces membranes sont fixées mécaniquement et la largeur des lés est de 1 mètre au maximum.

Isolant

Deux isolants peuvent être utilisés : l'un en laine minérale de référence "ROCKACIER C Nu" fabriqué par la société ROCKWOOL, d'épaisseur minimale 60 mm, et l'autre en Polyisocyanurate "PIR" de référence "POWERDECK" fabriqué par la société RETICEL Insulation SAS, d'épaisseur minimale 80 mm.

Bac support

Bacs support en tôles d'acier nervurées INASTYL 46 et INASTYL C38 conformes à la norme NF DTU 43.3 fournis par la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France d'épaisseur 0,75 mm, 0,88 mm, 1 mm et 1,25 mm. Les fiches techniques des bacs figurent au Dossier d'ATEX.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2694_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 64 pages.

Procédé iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 16 12 2019

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2694_V1.

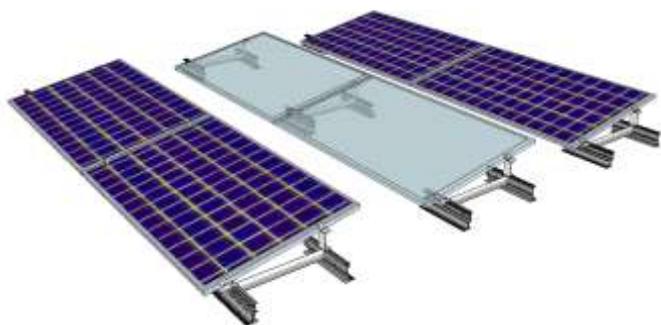
Fin du rapport

DOSSIER TECHNIQUE de demande d'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATex) de cas « a »

Pour le procédé :

« iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO »

Procédé photovoltaïque pour toitures-terrasses avec étanchéités synthétiques Sika Sarnafil, sur tôles d'acier nervurées ArcelorMittal, avec supports de fixation iNovaPV Lite Tilt EPC Solaire.



CODEMANDEURS

EPC SOLAIRE SAS

5 rue Chapoly – Bureau des Chênes
69290 SAINT GENIS LES OLLIERES
Adresse web : www.epcsolaire.fr

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION

France
Service Technique Produits et
Innovation
16, route de la Forge
55000 HAIRONVILLE
Adresse web : ds.arcelormittal.com

SIKA France SAS

Target Market Roofing
84, rue Edouard Vaillant
93350 LE BOURGET
Adresse web : www.sika.fr

A. Description

1. Description générale

1.1 Identification des demandeurs

EPC SOLAIRE SAS

5 rue Chapoly – Bureau des Chênes
69290 SAINT GENIS LES OLLIERES
TEL - 04 78 51 96 52
Fax : 09 81 38 13 33
Adresse web : www.epcsolaire.fr
Localisation: extrusion aluminium : 65 Haute Pyrénées ; assemblage
69 Rhône

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France

Service Technique Produits et Innovation
16, route de la Forge
55000 HAIRONVILLE
TEL +33 (0)3 29 79 85 91
FAX +33 (0)3 29 79 87 35
Adresse web : ds.arcelormittal.com

SIKA France SAS

Target Market Roofing
84, rue Edouard Vaillant
93350 LE BOURGET
TEL +33 (0)1 43 11 11 11
FAX +33 (0)1 43 11 11 10
Adresse web : www.sika.fr

La personne en charge du suivi du dossier: Jean-Paul Bousquet
Jeanpaul.bousquet@epcsolaire.com, Directeur Général EPC SOLAIRE

1.2 Présentation

Procédé photovoltaïque, de dénomination commerciale « iNovaPV Lite Tilt PVC/FPO », mis en œuvre en toiture-terrasse sur support en tôles d'acier nervurées (TAN), de pente conforme aux DTU 43.3 qui intègre :

- un élément porteur en tôles d'acier nervurées de la marque ARCELORMITTAL Construction France.
- un isolant de laine minérale de marque ROCKWOOL France ou un isolant de Polyisocyanurate (PIR) de marque RECTICEL Insulation SAS.
- une membrane d'étanchéité à base de FPO ou PVC-p de marque SIKA France SAS.
- des panneaux photovoltaïques de marque BISOL avec cadre aluminium
- un procédé de fixation des panneaux photovoltaïques de marque EPC SOLAIRE.

La **figure n°2** représente le complexe support tôles d'acier nervurée, isolant, étanchéité et support photovoltaïque.

Le procédé est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire sur toiture terrasse, sans nécessité d'ajout de lestage et sans perforation de la membrane d'étanchéité.

Ce procédé fait l'objet d'une coopération conjointe entre les sociétés :

- ARCELORMITTAL Construction France, pour la tôle d'acier nervurée INASTYL 46 et la tôle d'acier nervurée INASTYL C38, suivant son DTA 5.2/16-2533-V1
- SIKA France, pour les membranes d'étanchéité Sarnafil® TS 77-15 (ou 15-E), Sarnafil® TS 77-18 (ou 18-E), Sarnafil® TS 77-20 (ou 20-E), suivant leur DTA 5.2/17-2575_V1 ou pour les membranes

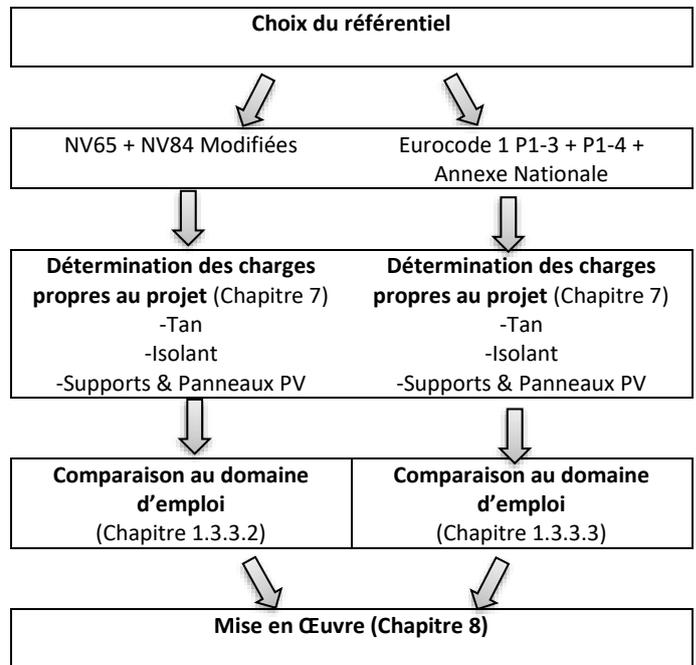
d'étanchéité Sikaplan® G-15, G-18, G-20, et VG-15, suivant leur DTA 5.2/18-2639_V1

- ROCKWOOL France, pour les isolants en laine de roche ROCKACIER C NU, suivant leur DTA 5/16-2523
- RECTICEL Insulation SAS, pour les isolants POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F), sans écran thermique suivant leur DTA en cours de validité
- BISOL, pour les panneaux photovoltaïques monocristallins BMO 285-310 Wc et polycristallins BMU 255-295Wc, IEC61730 et IEC 61215
- EPC SOLAIRE, pour le système de fixation iNovaPV LITE Tilt, visé dans ce document.

1.3 Domaine d'emploi

Une fois référentiel de calcul déterminé (NV65+NV84 ou Eurocode 1), les caractérisations des charges propres à l'ouvrage et sa situation détaillé au chapitre 7 du présent document seront réalisées.

Ces valeurs propres au projet et à son référentiel seront comparées au domaine d'emploi défini ci-après afin de considérer la faisabilité du projet.



1.3.1 Zones géographiques

Utilisation en France européenne :

- pour des altitudes inférieures à 900 m (climat de plaine)
- pour des atmosphères extérieures et ambiances intérieures permises, en fonction des matériaux constitutifs du procédé, **Tableau N°1**.

1.3.2 Type de Bâtiment

Le procédé pourra être mis en œuvre :

- sur des bâtiments ouverts ou fermés
- sur des bâtiments neufs, en respectant les éléments du complexe cités au point 1.2.
- sur des bâtiments en rénovation, avec une étude et des travaux préparatoires, sur charpente existante visant à mettre en œuvre les

éléments du complexe cités au point 1.2 (tôle, isolant, étanchéité) ; la dépose complète des éléments existants et leur remplacement sera à prévoir dans le cas où ceux-ci ne correspondent pas à ceux décrits dans le présent document.

- sur toitures terrasses inaccessibles à faible pentes, de 3% à 10%, techniques ou à zones techniques :
- sur des toitures conformes aux prescriptions des DTU 43.3,
- avec isolants thermiques non porteurs ROCKACIER C Nu de classe de compressibilité C ou avec les isolants thermiques non porteurs POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F) de classe de compressibilité C (selon UEAtc)
- au-dessus de locaux à faible, moyenne, forte hygrométrie (selon DTU 40-36 annexe B3). La très forte hygrométrie est exclue
- en se référant aux limites éventuelles propres de l'élément porteur, de l'isolant et du revêtement d'étanchéité.

1.3.3 Performance du procédé

1.3.3.1 Domaine d'emploi

Le procédé pourra être mis en œuvre en respectant le domaine d'emploi, suivant l'Eurocode 1 ou suivant les règles NV65 et NV84 modifiées.

La valeur dimensionnant le procédé (pour la neige d'une part, et le vent d'autre part) sera la valeur la plus faible des valeurs déterminées pour la TAN, l'isolant, la membrane et le support + Modules photovoltaïques.

1.3.3.2 Performance du procédé suivant les règles NV65 + NV84 Modifiées

Elément du complexe			VENT	NEIGE (3)	
				Rail 400mm	Rail 580mm
T.A.N.	C38	Rockacier C Nu en 2 lits de 180 à 260mm, dont le premier lit mini 130mm	Annexe 5a// (1)	Annexe 3a// (3)	
	46s	Rockacier C nu	Annexe 5b// 5c [⊥] 5d [⊥] (1)	Annexe 3b// 3c [⊥] (3)	Annexe 3b// 3d [⊥] (3)
		Powerdeck/Sikatherm	Annexe 5e [⊥] 5f// (1)	Annexe 3e [⊥] 3f// (3)	
"⊥" rails perpendiculaires aux nervures "//" rails parallèles aux nervures					
Isolant	Rockacier C Nu	1 lit de 60 à 160mm	s.o.	54 daN/m ² (4)	83 daN/m ² (4)
		2 lits de 160 à 260mm dont le premier lit mini à 60mm	s.o.	70 daN/m ² (4)	106 daN/m ² (4)
	Powerdeck ou Sikatherm	1 ou 2 lits de 80 à 170mm	s.o.	93 daN/m ² (4)	139 daN/m ² (4)
Membrane	Sikaplan G		1250 Pa (2)	s.o.	s.o.
	Sarnafil TS77		1250 Pa (2)	s.o.	s.o.
Support + Modules photovoltaïques			714 Pa (5)	1666 Pa (4)	1666 Pa (4)

1.3.3.3 Performance du procédé suivant l'Eurocode 1 P1-3 et P1-4

Elément du complexe			VENT	NEIGE (3)		
				Rail 400mm	Rail 580mm	
T.A.N.	C38	Rockacier C Nu en 2 lits de 180 à 260mm, dont le premier lit mini 130mm	Annexe 4a// (1)	Annexe 2a// (3)		
	46s	Rockacier C nu	Annexe 4b// 4c [⊥] 4d [⊥] (1)	Annexe 2b// 2c [⊥] 2d [⊥] (3)	Annexe 2b// 2d [⊥] (3)	Annexe 2b// 2d [⊥] (3)
		Powerdeck/Sikatherm	Annexe 4e [⊥] 4f// (1)	Annexe 2e [⊥] 2f// (3)		
"⊥" rails perpendiculaires aux nervures "//" rails parallèles aux nervures						
Isolant	Rockacier C Nu	1 lit de 60 à 160mm	s.o.	54 daN/m ² (3)	83 daN/m ² (3)	83 daN/m ² (3)
		2 lits de 160 à 260mm dont le premier lit mini à 60mm	s.o.	70 daN/m ² (3)	106 daN/m ² (3)	106 daN/m ² (3)
	Powerdeck ou Sikatherm	1 ou 2 lits de 80 à 170mm	s.o.	93 daN/m ² (3)	139 daN/m ² (3)	139 daN/m ² (3)
Membrane	Sikaplan G		1250 Pa (2)	s.o.	s.o.	s.o.
	Sarnafil TS77		1250 Pa (2)	s.o.	s.o.	s.o.
Support + Modules photovoltaïques			1250 Pa (2)	1666 Pa (3)	1666 Pa (3)	1666 Pa (3)

- (1) Vent « normal » NV65 modifiées
- (2) Vent « extrême » NV65 modifiées
- (3) Neige N84 modifiées
- (4) Neige « normale » NV65 modifiées
- (5) Vent « Normal » NV65 - à comparer aux valeurs du Cahier CSTB 3803 « procédés photovoltaïques sous Avis Technique mis en œuvre en toiture – vérification simplifiée des charges en toiture »

S.O. : sans objet, pas dimensionnant dans le cadre de la présente ATEX

- (1) Vent caractéristique EC1 P1-4 + AN
- (2) 1,5 x Vent caractéristique EC1 P1-4 + AN
- (3) Neige caractéristique EC1 P1-3 + AN

S.O. : sans objet, pas dimensionnant dans le cadre de la présente ATEX

1.3.4 Implantation des champs photovoltaïques

Le procédé pourra être installé sur toute la surface de la toiture. Les modules photovoltaïques devront également être positionnés de façon à respecter des zones de positionnement requises pour l'entretien de l'installation ou de matériels divers (lanterneaux, exutoires...).

Pour le bon fonctionnement de l'installation, il convient de positionner les modules photovoltaïques dans des zones non soumises à l'ombrage.

Voir détails des règles de calepinage au paragraphe 7.4.1

2. Éléments constitutifs

Le procédé photovoltaïque iNovaPV LITE Tilt PVC-FPO (voir **Figure 2 à 9**) est l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système de montage spécifique permettant une mise en œuvre en toiture-terrasse avec un complexe d'isolant-étanchéité composé d'un isolant de laine de roche de classe C ou d'un isolant en Polyisocyanurate « PIR » de classe C, et d'une membrane d'étanchéité FPO ou PVC-p, le tout sur un support tôle d'acier nervurée.

Tous les éléments décrits dans ce paragraphe doivent être commandés de façon indépendante chez les fournisseurs respectifs ou auprès de leurs réseaux de distribution.

2.1 Module photovoltaïque

Les modules photovoltaïques, dont les dénominations commerciales sont BMU (poly) et BMO (mono), sont fabriqués par la société BISOL. Les modules ne diffèrent que par leur puissance.

La fabrication des modules photovoltaïques verre/polymère et leur assemblage avec le cadre aluminium sont effectués sur le site de la société Bisol, à Prebold en Slovénie. Certifié ISO 9001:2008, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.

2.1.1 Film polymère

Composition : à base d'un film de PET (Polyéthylène téréphtalate) et d'un primaire blanc, noir ou transparent, Épaisseur : $(0,310 \pm 0,015)$ mm. (Dont les références ont été fournies au secrétariat de la Commission Chargée de Formuler des Avis Techniques)

2.1.2 Cellules photovoltaïques

Les cellules silicium possèdent les caractéristiques suivantes :

Technologie des cellules : polycristalline pour les modules BMU, monocristalline pour les modules BMO,

Dimensions : $(156 \pm 0,5) \times (156 \pm 0,5)$ mm pour les modules BMU, $(156,75 \pm 0,5) \times (156,75 \pm 0,5)$ mm pour les modules BMO.

Au nombre de 60, ces cellules sont connectées en série et réparties en 6 colonnes de 10 cellules selon la configuration suivante :

- distance minimale entre cellules : 3 mm dans le sens de la largeur et 2,3 mm dans le sens de la longueur,
- distance minimale aux bords du verre : 11 mm.

2.1.3 Collecteurs entre cellules

Les collecteurs entre cellules photovoltaïques (dont les références ont été fournies au CSTB) sont en cuivre et plomb SnPb60/40.

2.1.4 Intercalaire encapsulant

Résine à base d'EVA de $(0,45 \pm 0,05)$ mm d'épaisseur permettant d'encapsuler les cellules entre le film polymère et le vitrage. (Dont les références ont été fournies au CSTB)

2.1.5 Vitrage

Nature : verre imprimé à faible teneur en fer trempé conforme à la norme EN 12150 avec couche antireflet,

Épaisseur : $(3,2 \pm 0,2)$ mm,

Dimensions : $(1\ 642 \pm 1,5 \times 984 \pm 1,5)$ mm. (Dont les références ont été fournies au CSTB).

2.1.6 Constituants électriques

2.1.6.1 Boîte de connexion

Une boîte de connexion du fabricant Sinotech dénomination ST606, collée avec du silicone en sous-face du module. Elle présente les dimensions hors-tout suivantes : $(132 \times 112 \times 21)$ mm.

Cette boîte de connexion est fournie avec 3 diodes bypass (qui protègent chacune une série de 20 cellules) et permet le raccordement aux câbles qui assurent la connexion des modules.

Elle possède les caractéristiques suivantes :

- Classe II de sécurité électrique,
- Indice de protection (connecté) : IP67,
- Tension assignée : 1 000 V DC entre polarités,
- Courant assigné : 15 A,
- Plage de température : - 40 °C à + 85 °C,
- Certificat TÜV n°R60124095 selon la norme IEC 62790:2014.

2.1.6.2 Diodes bypass

Voir plus haut Boîte de connexion 2.1.6.1.

2.1.6.3 Câbles électriques

Les modules sont équipés de deux câbles électriques de 1.1 m chacun dont la section est de 4 mm². Ces câbles se trouvent à l'arrière du module, en sortie de la boîte de connexion, et sont équipés de connecteurs adaptés.

Ces câbles ont notamment les spécifications suivantes :

- Classe II de sécurité électrique,
- Plage de température ambiante maximum : - 40 °C à + 90 °C,
- Tension assignée : 1 500 V,
- Double isolation

2.1.6.4 Connecteurs

Les connecteurs ST4 de marque Sinotech, ont pour but de connecter des modules à une connexion série (une chaîne). Les connecteurs sont femelles (plus) et mâles (moins), afin d'éviter une mauvaise connexion. Une fois connectés, les connecteurs offrent un degré de protection IP67 et une protection UV. Lorsqu'ils ne sont pas connectés, ils empêchent également tout contact et cambrage indésirables, jusqu'à 1000 V CC

- Plage de température ambiante maximum : - 40 °C à + 85 °C,
- Classe II de sécurité électrique
- Courant assigné : 30 A

Certifications :

Les modules photovoltaïques cadrés Bisol BMU255/295 et BMO 285/310 ont été testés selon la norme NF EN 61215:2005 : qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques, par le laboratoire ÖVE (rapport d'essais n° 2.00.80245.1.0.0a et certificat n° 49368-004).

Les modules photovoltaïques cadrés Bisol BMU255/295 et BMO 285/310 ont été testés selon la norme NF EN 61730:2007+A1+A2+A11 et certifiés comme appartenant à la classe d'application A jusqu'à une tension maximum de 1 000 V DC par le laboratoire ÖVE (rapports d'essais n° 2.00.80245.1.0b et c et certificat n° 49368-004).

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

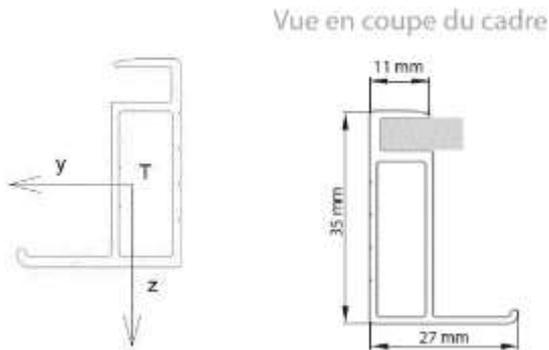
2.1.7 Cadre du module photovoltaïque

Le cadre des modules est composé de profils en aluminium EN AW-6060 T6 anodisé gris ou noir sur 12 µm minimum, de 35 mm d'épaisseur.

Le cadre des modules présente deux profilés longitudinaux et deux profilés transversaux de section identique. Ces profilés présentent les moments d'inertie suivants :

$$I_y = 2,3605 \text{ cm}^4$$

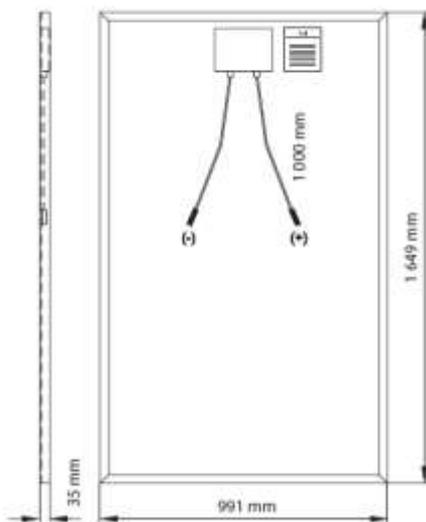
$$I_z = 0,8873 \text{ cm}^4$$



Les trous drainants des cadres BISOL BMO/BMU se situent sur les petits côtés.

Les profilés sont reliés entre eux à l'aide d'équerres serties.

Un joint adhésif à base de silicone est posé entre le cadre et le verre du module.



2.2 Système de montage

Les éléments du système de montage de la gamme « iNovaPV LITE Tilt » sont commercialisés par projet à la suite d'un dimensionnement spécifique en avant-projet et accompagnés des plans d'exécution, le tout fourni par la Société EPC SOLAIRE.

Les **Figures n° 3 à 9**, détaillent le procédé.

2.2.1 Structure iNovaPV Lite Tilt

Ces éléments permettent de supporter et liaisonner les modules photovoltaïques au revêtement d'étanchéité. Ils sont préassemblés en usine ; chacune des structures iNovaPV Lite Tilt est composée des éléments suivants :

2.2.1.1 Deux rails supports

Le rail est réalisé par extrusion, en aluminium brut AW6060 T5. Il possède une hauteur de 110mm, une largeur de semelle de 100mm, avec une épaisseur de 2 mm (Figure 2).

Suivant les configurations plusieurs longueurs peuvent être proposées : 400 mm ou 580 mm Ils sont réalisés par extrusion. Ils présentent les moments d'inertie suivant :

$$I_y = 127.4 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 32.4 \text{ cm}^4$$

$$\text{Masse} = 1.98 \text{ kg / ml}$$

En atelier et avant la livraison, ces deux rails supports sont reliés entre eux par une entretoise. D'autre part et également en atelier avant la livraison, une bande de raccordement (cf. 2.2.1.3.) est fixée sur chaque rail par écrasement sous presse et poinçonnement.

2.2.1.2 Une entretoise

L'entretoise solidarise les deux rails principaux par l'intermédiaire de deux vis 5.5 x 19 inox A2. Elle présente une hauteur de 50 mm pour une base de 50 mm, avec une épaisseur de 1.5mm.

Elles sont réalisées par extrusion en Aluminium AW 6060T5 brut. Elles présentent les moments d'inertie suivants :

$$I_x = 7.1 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 2.1 \text{ cm}^4$$

$$\text{Masse} = 0.67 \text{ kg / ml}$$

$$\text{Longueur} : 530 \text{ mm.}$$

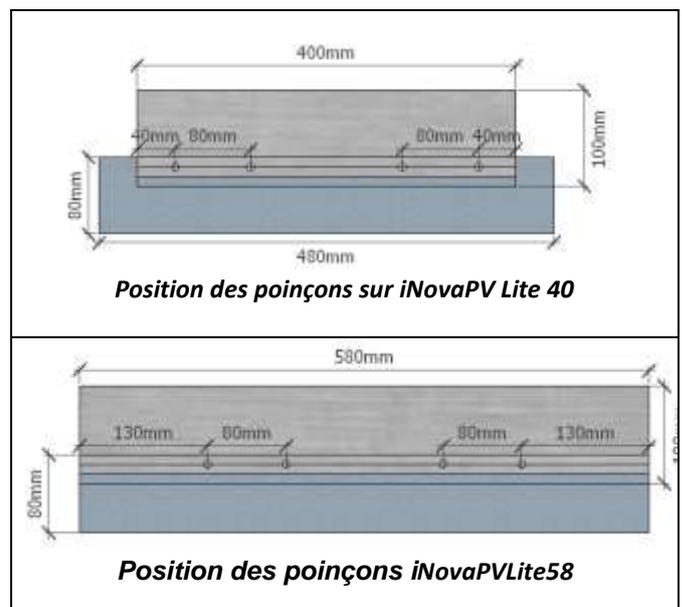
Cette fixation est effectuée dans les ateliers EPC Solaire, avec une visseuse, avec un couple de serrage de 5N.m +/- 1N.m.

L'assemblage des 2 rails supports sur l'entretoise est détaillé sur la (Figure 4)

2.2.1.3 Deux bandes de raccordement

Ces bandes de raccordement sont découpées soit dans une membrane de FPO Sarnafil® TS 77-18 fournie par SIKA France, FPO=polyoléfin flexibles copolymères polypropylène) avec armature voile de verre et grille polyester, soit dans une membrane Sikaplan® G 18, PVC plastifié armée (le choix se faisant suivant la membrane prévue sur la toiture, les bandes de raccordement étant identiques à la membrane d'étanchéité en partie courante); elles ont pour dimension 80 mm x 480 mm (rail 400) ou 80 mm x 580 mm(rail 580mm).

Les deux bandes de raccordement sont assemblées en atelier par écrasement et poinçonnement sous presse par EPC Solaire.



2.2.2 Rehausses hautes et basses

Afin de donner un angle d'inclinaison aux modules photovoltaïques, les supports de fixation iNovaPV Lite sont équipés, sur chantier de deux couples d'inclineurs, l'un appelé « rehausse haute », l'autre appelé « rehausse basse ».

2.2.2.1 Rehausse Haute

En forme de trapèze, (**Figure 6**) et réalisée en aluminium brut AW 6060T5, par extrusion puis découpée. D'épaisseur 2 mm, la rehausse haute est de hauteur maximale 140 mm, de largeur 80mm. Elle est pourvue sur sa partie haute d'une gorge apte à recevoir un écrou carré M8 en INOX A2, et sur sa partie basse, de deux retours et d'une seconde gorge, apte à recevoir un écrou carré M8 en INOX A2, permettant la fixation sur le rail support.

L'inclinaison de la partie haute est de 10° par rapport à l'horizontale.

2.2.2.2 Rehausse basse

Elle est réalisée en aluminium brut AW 6060T5, par extrusion puis découpée (**Figure 7**). D'épaisseur 2 mm, la rehausse basse est de hauteur maximale 30 mm, de largeur 80 mm. Elle est pourvue sur sa partie haute d'une gorge apte à recevoir un écrou carré M8 en INOX A2, et sur sa partie basse, de deux retours et d'une seconde gorge, apte à recevoir un écrou carré M8 en INOX A2, permettant la fixation sur le rail support.

L'inclinaison de la partie haute est de 10° par rapport à l'horizontale.

2.2.3 Brides

Les modules photovoltaïques sont maintenus sur leur support par l'intermédiaire de brides de fixation (**Figure 5**)

- Brides d'extrémité (positionnées aux extrémités des champs photovoltaïques)
- Brides centrales (positionnées entre deux modules photovoltaïques adjacents)

2.2.3.1 Bride centrale

Elles sont réalisées en aluminium brut EN AW6060 T66, en forme « U ». Elles sont d'épaisseur 3 mm, et comportent un perçage de diamètre 8.5 mm sur leur fond. Elles ont une largeur de 60 mm:

Ces brides sont fixées par des vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC en INOX A2.

Une rondelle « Grower » INOX A2 de diamètre 8 est positionnée entre la tête de vis et la bride latérale afin de prévenir un dévissage éventuel.

La vis est maintenue dans la gorge par l'intermédiaire de l'écrou cage précédemment cité dans la partie rehausse.

2.2.3.2 Bride latérale

Réalisée en aluminium brut EN AW6060 T66, d'épaisseur 3 mm, et comportent un perçage de diamètre 8.5 mm sur leur fond. Elles ont une largeur de 60mm.

Ces brides sont fixés par des vis tête hexagonale creuse DIN912 CHC en INOX A2.

Une rondelle « Grower » INOX A2 de diamètre 8 est positionnée entre la tête de vis et la bride latérale afin de prévenir un dévissage éventuel.

La vis est maintenue dans la gorge par l'intermédiaire de l'écrou cage précédemment cité dans la partie rehausse

2.3 Autres éléments

La fourniture peut également comprendre des éléments permettant de constituer un procédé photovoltaïque dans son intégralité : onduleurs, câbles électriques reliant le champ photovoltaïque au réseau électrique en aval de l'onduleur... Ces éléments ne sont pas examinés dans le cadre cet ATex qui se limite à la partie électrique en courant continu.

Les éléments suivants, non fournis par EPC SOLAIRE, sont indispensables à la mise en œuvre et au bon fonctionnement du procédé.

2.3.1. Support tôle d'acier nervuré

2.3.1.1 Matériau de base

Les supports d'étanchéité INASTYL sont commercialisés par ArcelorMittal Construction France répondant à la norme NF EN 14782.

Ils sont fabriqués à partir de tôles d'acier comportant un revêtement métallique nu ou prélaqué. Les revêtements métalliques peuvent être de deux natures :

* galvanisé répondant aux normes NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'il est nu, ou aux normes NF P 34-301 et NF EN 10169+A1 lorsqu'il est revêtu ;

* revêtu du revêtement ZM Evolution répondant aux normes NF EN 10346 et NF P 34-310 lorsqu'il est nu, ou aux normes NF P 34-301 et NF EN 10169+A1 lorsqu'il est revêtu, complétées par une Etude Technique Préalable de Matériau, établie par le CSTB, à caractère favorable.

Les guides de choix des revêtements sont donnés au **Tableau n°1** tant pour les ambiances intérieures dans le cas de bâtiments fermés, que les atmosphères extérieures (également utilisable pour les bâtiments ouverts). Le choix du revêtement des profilés doit être conforme à ces guides, et aux préconisations d'ArcelorMittal Construction France dans les cas où l'avis du fabricant est sollicité.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à :

* 0,75 mm pour l'acier galvanisé et galvanisé prélaqué ;

* les valeurs correspondantes indiquées dans le tableau 3 de l'E.T.P.M. relative au revêtement ZM EVOLUTION défini dans l'ETPM « ZM Evolution ».

La nuance minimale d'acier utilisée est S 320 GD selon la norme NF EN 10346. Les tolérances sur épaisseur sont décalées et conformes à la norme NF EN 10143.

Les classes de réaction au feu de certains revêtements sont données dans le tableau qui suit.

Revêtement	Epaisseur maxi. profil (mm)	Euroclasse	Origine	Epaisseur maxi. Isolation (MW) ⁽¹⁾ (mm)
Métallique	-	A1	CWT (NF EN 14782)	-
Intérieur	1,50	A1	CWFT (NF EN 14782)	160
Hairplus	1,50	A1	CWFT (NF EN 14782)	160
Keyron 100-150	1,00	C-s3,d0	CWFT (NF EN 14782)	160
Keyron 200	1,00	C-s3,d0	CWFT (NF EN 14782)	160

⁽¹⁾ Conditions d'application conformes à la norme NF EN 14782

2.3.1.2 Caractéristiques des profils

En termes de forme, de dimensions et tolérances, les profils INASTYL sont conformes :

- * à la norme NF DTU 43.3 P1-2 pour l'INASTYL 46 ;
- * au D.T.A. 5.2/16-2533_V1 pour l'INASTYL C38 (TAN à fixation cachées).

Leur géométrie est donnée dans les fiches techniques qui figurent en **Annexe 1**.

2.3.1.3 Fixation des supports TAN

- Fixations à la structure porteuse : Les fixations sont conformes au paragraphe 5.1.1 du NF DTU 43.3 P1-2.
- Fixations de couture : Les fixations sont conformes au paragraphe 5.1.2 du NF DTU 43.3 P1-2.

2.3.2 Isolant

2.3.2.1 Isolant Laine de Roche - ROCKWOOL

L'isolant en laine de roche de la société ROCKWOOL de désignation ROCKACIER C NU est fabriqué et commercialisé par la société ROCKWOOL France. Il sera mis en œuvre conformément à son DTA.

On veillera tout particulièrement :

- A l'utilisation de fixations solides au pas (norme NF P-30-317)
- A ce que la ligne continue des joints entre panneaux de la première couche d'isolant soit perpendiculaire aux nervures du bac.
- A ce qu'aucun panneau ne soit utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur.
- Dans le cas d'une utilisation avec la tôle INASTYL C38, l'épaisseur de l'isolant sera de 180mm à minima.

2.3.2.2 Isolant « PIR » - RECTICEL

- L'isolant en Polyisocyanurate « PIR » de désignation POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F) et d'épaisseur 80mm minimum, est fabriqué et commercialisé par la société RECTICEL Insulation SAS. Il sera mis en œuvre conformément au DTA en cours de validité.

2.3.3 Revêtement d'étanchéité

2.3.3.1 Revêtement FPO

Le procédé est un revêtement d'étanchéité monocouche fabriqué SIKA Supply center (Suisse). Il est à base de feuilles manufacturées en FPO (polyoléfines flexibles copolymères polypropylène) armées d'un complexe voile de verre/polyester, d'épaisseur 1,5 ; 1,8 ou 2,0 mm :

- Sarnafil® TS 77-15 (ou 15E),
- Sarnafil® TS 77-18 (ou 18E),
- Sarnafil® TS 77-20 (ou 20E).

Le revêtement d'étanchéité sera fixé mécaniquement et selon les dispositions du DTA 5.2/17-2575_V1 de SIKA France.

Attention l'épaisseur 1.2 mm n'est pas admise dans une application photovoltaïque. La largeur des lés sera de maximum 1m.

2.3.3.2 Revêtement PVC-p

Le procédé est un revêtement d'étanchéité monocouche fabriqué par SIKA Supply center (Suisse). Il est à base de feuilles manufacturées en PVC plastifié armé, d'épaisseur 1,5 ; 1,8 ou 2,0 mm :

- Sikaplan® G-15
- Sikaplan® VG-15 (renforcée en ignifugeant)
- Sikaplan® G-18,
- Sikaplan® G-20,

Le revêtement d'étanchéité sera fixé mécaniquement et selon les dispositions du DTA 5.2/18-2639_V1.

Attention l'épaisseur 1.2 mm n'est pas admise dans une application photovoltaïque. La largeur des lés sera de maximum 1m.

2.3.4 Matériel électrique

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

La mise en œuvre des matériels ci-après est détaillée dans l' **Annexe 9** : Câbles vert jaune de section 6mm², cuivre nu de diamètre section 16mm² minimum, clip de mise à la Terre « Rayvolt » de ARAYMOND, cosse à œil en cuivre, rondelle bimétal cuivre/aluminium, raccord à serrage ou à sertir (type Grifequip ou cosse "C") , chemin de câble en fils d'acier inoxydable soudés (type CABLOFIL par exemple) , collier de serrage (type Rilsan ou équivalent), supports de chemin de câble ...

3. Conditionnement, étiquetage, stockage

3.1 Modules photovoltaïques

Les modules BISOL » sont étiquetés et conditionnés par palettes de 30 modules. Les dimensions de chaque palette sont de +/- 1.70m x 1.05m pour une hauteur de 1.40 m environ, pour un poids de +/- 600kg.

Chaque palette est accompagnée d'un bordereau de colisage qui répertorie les modules photovoltaïques, leurs caractéristiques électriques et leurs numéros de série. Chaque palette possède son propre code barre ainsi que sa date de création. Le module est lui-même identifié par un étiquetage conforme à la norme NF EN 50380. Les modules conditionnés ensemble sont obligatoirement de la même nature et de la même puissance.

Le stockage sur chantier s'effectue à l'intérieur des locaux, sinon à l'extérieur en évitant les sols meubles et irréguliers afin de limiter les contraintes mécaniques sur les modules photovoltaïques, ainsi que l'accumulation d'eau et de neige sur les modules photovoltaïques pendant leur stockage.

Le stockage sur la toiture des palettes de modules photovoltaïques est strictement interdit.

3.2 Ensemble "support"

Les quantités exactes de chacun des éléments du système de montage sont déterminées lors de l'élaboration du plan de calepinage par la société EPC SOLAIRE.

3.2.1 Structures support iNovaPV Lite

Les structures iNovaPV Lite sont conditionnées en palettes de 100 x 120 x +/-170 cm :

- INovaPV Lite 40 E 53 : 60 éléments
- INovaPV Lite 58 E 53 : 45 éléments

Lors de la livraison, chaque palette comporte une étiquette indiquant le nombre de structures iNovaPV Lite contenu sur la palette et la

référence du chantier. Le stockage sur chantier s'effectue sur une surface plane et à l'abri du vent et apte à recevoir une charge de 200 kg/m².

3.2.2 Rehausse, visserie et bride :

Les rehausse hautes et basses, la visserie et les brides sont livrés dans des cartons séparés et étiquetés avec l'indication de quantités par élément. Le stockage sur chantier s'effectue sur une surface plane, à l'abri de l'humidité.

3.3 Autres constituants du procédé

3.3.1 Support TAN

3.3.1.1 Conditionnement

Les profils INASTYL sont conditionnés en colis. Chaque colis comporte un étiquetage complété par une D.O.P. par poste de produit, précisant au minimum :

- Fabricant
- Client
- Références chantier
- Numéro de commande
- Repère du colis dans la commande
- Poids
- Nombre d'éléments
- Longueur
- Géométrie du profil INASTYL
- Caractéristiques matières
- Epaisseur
- Les éléments relatifs au marquage CE
- Les éléments relatifs à l'émission des COV dans l'air intérieur ;
- Etc...

3.3.1.2 Marquage

Le marquage CE des profilés est réalisé conformément à la norme NF EN 14782 et au Règlement Produits de Construction n° 305/2011 complété par le Décret n° 2012-1489 du 27 décembre 2012. L'arrêté du 19 Janvier 2007 fixe les modalités d'application de cette norme sur le marché Français.

L'étiquetage des profilés sur leur émission de produits polluants volatils est réalisé conformément à l'arrêté du 19/04/2011 et au décret n° 2011-321. Les classements des différents revêtements sont donnés dans le tableau traitant des ambiances intérieures figurant dans la **Figure 1**.

3.3.1.3 Manutention - Stockage

Les profils INASTYL sont conditionnés en fardeaux. Les fardeaux sont à manutentionner en prenant appui aux points prévus à cet effet. L'approvisionnement en toiture respectera les dispositions prévues au paragraphe 6.1.2 du NF DTU 43.3 P1-1. Les colis de tôles d'acier nervurées sont stockés dans un abri ventilé, sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation permanente des plaques nervurées.

3.3.2 Isolant :

Les panneaux isolants sont conditionnés en piles, emballés et étiquetés conformément au DTA ROCKACIER C NU ou aux DTA POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F)

3.3.3 Revêtements d'étanchéité :

Les membranes sont conditionnées en rouleaux, emballées et étiquetées conformément au DTA Sarnafil® TS 77 E ou au DTA Sikaplan®G, Les attelages de fixation, Sarnafast SF4.8 + plaquette Sarnafast KT-82X40, sont conditionnés et étiquetés conformément au DTA 5.2/17-2575V1 ou au DTA 5.2/18-2639_V1

4. Caractéristiques dimensionnelles

4.1 Caractéristiques dimensionnelles des modules photovoltaïques

- Dimensions hors-tout 1649mm × 991mm × 35mm
- Surface hors-tout 1,64m²
- Masse 18.3 kg
- Masse surfacique : 11,20kg/m²

4.2 Caractéristiques dimensionnelles des structures supports

Suivant l'orientation souhaitée et la zone climatique, les structures supports des modules photovoltaïques peuvent être de 2 types :

- INovaPV Lite 40E53, avec deux rails de 400 mm et une entretoise de 530mm, pour une masse de 2.0kg
- INovaPV Lite 58E53, avec deux rails de 580 mm et une entretoise de 530mm, pour une masse de 3.0kg

4.3 Caractéristiques dimensionnelles des rehausse hautes et basses

- Rehausse haute + visserie : largeur 65mm, longueur 70mm, hauteur 110mm, masse 0.3kg
- Rehausse basse + visserie : largeur 65mm, longueur 105mm, hauteur 15mm, masse 0.2kg

4.4 Caractéristiques dimensionnelles globale « support + panneaux »

- Panneau photovoltaïque + support + rehausse + visserie + câblage = 23 kg (max) pour 1.64 m² = 14.0 kg/m² (max)
- Hauteur maximale = support + rehausse + cadre panneau photovoltaïque = 280mm (max)
- Largeur = 1 panneau = 0.991m
- Longueur :
 - En milieu de champ = 1.67m
 - En bord de champ = 1.65 + .40/2=1.85m
 - En bord de champ = 1.65 + .58/2=1.93m

5. Caractéristiques électriques

5.1 Conformité à la norme NF EN 61215

Les modules cadrés «BMU/BMO » sont certifiés conformes à la norme NF EN 61215.

5.2 Sécurité électrique

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

5.3 Performances électriques

Les puissances électriques des modules, validées par les normes NF EN 61215 et NF EN 61730, vont de 285 Wc à 310 Wc par pas de 5 Wc en monocristallin et de 255 Wc à 295 Wc sur les polycristallins

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

Modules " Bisol BMU 255/295 "									
P_{mpp} (W)	255	260	265	270	275	280	285	290	295
U_{co} (V)	38,9	39,0	39,2	39,4	39,6	39,7	39,9	40,1	40,2
U_{mpp} (V)	30,2	30,2	30,5	30,5	30,7	30,8	31,0	31,0	31,2
I_{cc} (A)	8,85	9,00	9,10	9,25	9,35	9,50	9,60	9,75	9,85
I_{mpp} (A)	8,45	8,60	8,70	8,85	8,95	9,10	9,20	9,35	9,45

αT (P_{mpp}) [%/K]	- 0,40
αT (U_{co}) [%/K]	- 0,31
αT (I_{cc}) [%/K]	+ 0,049
Courant inverse maximal (A)	18

Modules " Bisol BMO 285/310 "						
P_{mpp} (W)	285	290	295	300	305	310
U_{co} (V)	40,0	40,2	40,3	40,4	40,8	41,0
U_{mpp} (V)	31,3	31,5	31,6	31,6	31,8	32,1
I_{cc} (A)	9,50	9,60	9,75	9,90	9,95	9,95
I_{mpp} (A)	9,10	9,20	9,35	9,50	9,60	9,65
αT (P_{mpp}) [%/K]	- 0,39					
αT (U_{co}) [%/K]	- 0,30					
αT (I_{cc}) [%/K]	+ 0,046					
Courant inverse maximum (A)	18					

Avec :

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

6. Fabrication et contrôles

6.1 Tôle d'acier nervuré

Les supports INASTYL sont fabriqués par la société ArcelorMittal Construction France, sur son site de production situé à Contrisson (Meuse). Le contrôle des bobines d'acier, comportant un revêtement métallique nu ou prélaqué utilisées lors de la fabrication sont effectués en production tout au long des différents stades industriels conformément aux normes NF EN 10346 et NF P 34-301.

Lors de l'opération de profilage, à la fin de chaque montage machine, le contrôle géométrique des profils INASTYL est effectué afin de réceptionner le montage avant la mise en production (cf. norme NF EN 14782). La production est systématiquement contrôlée conformément aux exigences de la norme NF EN 14782, complétées par un minimum de 3 contrôles par poste. L'aspect général du produit est contrôlé en continu, de façon visuelle.

6.2 Isolant

L'isolant ROCKACIER C NU est fabriqué par la société ROCKWOOL conformément à la description précisée dans le Document Technique d'Application.

L'isolant POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F) est fabriqué par la société RECTICEL Insulation conformément à la description précisée dans le DTA en cours de validité.

6.3 Etanchéité

6.3.1 Etanchéité

La membrane Sarnafil® TS 77(-15,-18,-20,-15E, 18E,-20E) est fabriquée SIKA Supply Center (Suisse), commercialisée par la société SIKA France et mise en œuvre conformément aux prescriptions du DTA 5.2/17-2575V1 avec les compléments du paragraphe 2.3.1.

La membrane Sikaplan®G (-15, VG-15, -18, -20) est fabriquée SIKA Supply Center (Suisse), commercialisée par la société SIKA France et mise en œuvre conformément aux prescriptions du DTA 5.2/18-2639_V1.

6.3.2 Fixation

Les fixations sont constituées de vis de type Sarnafast SF diamètre 4,8mm et plaquettes KT 82X40mm.

6.4 Structures supports des modules photovoltaïques

6.4.1 Rails et entretoises

Les rails et entretoises sont extrudés en longueur de +/-6 ml, en externe, en France. Ils sont ensuite découpés et mécanisés en longueur de 400mm ou 580mm pour les rails et 530mm pour les entretoises. EPC SOLAIRE est propriétaire des filières concernées. Après extrusion, un traitement thermique T5 selon la norme NF EN 755-2 est réalisé. Des contrôles dimensionnels des pièces sont ensuite réalisés.

A réception par EPC SOLAIRE, un contrôle des dimensions est effectué par échantillonnage à chaque ouverture de carton réceptionné (de 200 à 500p - suivant taille)

6.4.2 Bande de raccordement

Les rouleaux de membrane Sarnafil® TS 77-18 ou Sikaplan®G-18 sont reçus en rouleau de 1.00m X 15.00m. Une découpe est ensuite assurée afin d'obtenir les bandes de raccordement de dimension 480mm x 80mm et 580 mm x 80mm, ainsi que les plastrons de protection d'extrémités de 40mm x 120 mm; chez EPC SOLAIRE ou son sous-traitant de montage, à réception, un contrôle des dimensions est effectué par échantillonnage par lot réceptionné.

6.4.4 Rehausses haute et basse

Les rehausses hautes et basses sont réalisés par extrusion puis découpe emboutissage. La ligne est automatisée en externe. Une série de contrôles qualité est effectuée tout au long de la fabrication, puis chez EPC SOLAIRE ou son sous-traitant de montage, à réception, un contrôle des dimensions est effectué par échantillonnages par lot réceptionné.

6.4.5 Brides de maintien

Produit acheté sur « catalogue », un contrôle des dimensions est effectué par échantillonnages par lot réceptionné.

6.4.6

Assemblage

Réception

EPC Solaire ou son sous-traitant de montage contrôle, à l'entrée, pour chacune des livraisons :

- la correspondance produits commandés / produits livrés sur la base de l'étiquette fournisseur
- Le nombre d'éléments livrés
- Par prélèvement, pour chaque lot réceptionné, EPC Solaire ou son sous-traitant contrôle la correspondance visuelle avec le produit attendu, ainsi que les dimensions exactes et la correspondance avec les plans de perçage fournis à la commande.

Assemblage

Les profilés aluminium (rails support, entretoises) sont mécanisés sur des lignes automatiques et sont reçus chez EPC SOLAIRE ou son sous-traitant de montage, déjà coupés et pré-perçés, ce qui évitent tout risque d'erreur dans l'assemblage.

Les bandes de raccordement sont assemblés par écrasement/poinçonnage sous une presse spéciale. L'opérateur ou le chef d'atelier procédé à 3 vérifications :

- Épaisseurs d'écrasement des mâchoires (9 mm maxi)

- Position et Profondeur de poinçonnement (4.0 mm mini)
- Pression du système hydraulique de la presse (175 bars ou 160 bars suivant la presse)

Ces vérifications sont effectuées au minimum deux fois par jour, et pour tout nouveau lot / carton réceptionné.



Pour l'assemblage de l'entretoise, des gabarits de montage permettent un travail rapide et de qualité. Les couples de serrage sont vérifiés deux fois par jour.

Le chef d'atelier effectue un contrôle visuel de chaque palette (60 ou 45 structures): nombre de structures, aspect visuel, qualité de palettisation, vérification de la conformité en fonction de l'ordre de fabrication (Nature et longueur de la bande de raccordement, longueur des profilés, nombre de vis de serrage).

Chaque palette est ensuite identifiée, avec le nom du client destinataire, l'affaire, le type de produit et le nombre.

6.5 Modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques, dont les dénominations commerciales sont BMU (poly) et BMO (mono), sont fabriqués par la société BISOL. Les modules ne diffèrent que par leur puissance.

La fabrication des modules photovoltaïques verre/polymère et leur assemblage avec le cadre aluminium sont effectués sur le site de la société Bisol, à Prebold en Slovénie. Certifié ISO 9001:2008, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.

La fabrication est réalisée de façon semi-automatique.

Lors de la fabrication des modules, la société Bisol effectue, pendant et après la fabrication, des essais en usine qui portent sur les éléments suivants :

- Flash test de chaque module : la tolérance sur la puissance maximum de sortie lors de la production des modules est de - 3 % à + 3 %.
- Mesure par électroluminescence.
- Classement par niveaux de puissance et de courant.
- Inspection visuelle de chaque module fini lors de la phase de nettoyage et d'emballage.

7. Vérification de l'ouvrage préalablement à la pose

Le domaine d'emploi décrit dans le paragraphe 1.3 devra être impérativement respecté. Il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage et que les charges admissibles sur la toiture ne soient pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

7.1 TAN – Tôle d'Acier Nervurée

La maîtrise d'œuvre s'assurera de la compatibilité de la tôle d'acier nervuré et portée entre appuis : Dans tous les cas, un dimensionnement est réalisé pour la configuration sans générateur photovoltaïque qui sera rencontrée par les bâtiments durant une période plus ou moins longue (cf. § 8.434, alinéa 1.)

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 ;
- * de la charge de neige accidentelle ;
- * des charges ascendantes applicables au profil INASTYL ;

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).

7.1.1 Détermination des Charges pour la vérification des TAN et de leurs fixations.

7.1.1.1 Charges de montage

Les charges de montage utilisées pour la détermination des portées utiles sont celles du NF DTU 43.3 P1-1.

7.1.1.2 Charges permanentes

Les charges permanentes comprennent les charges gravitaires dues au complexe d'isolation, du pare vapeur éventuel, du revêtement d'étanchéité, des supports INOVA PV LITE et des panneaux photovoltaïques, mis en œuvre sur le profil INASTYL. Le poids propre du profil TAN est directement intégré aux vérifications.

7.1.1.3 Charges descendantes d'exploitation

Les charges descendantes d'exploitation proviennent des effets de la neige, en situation normale ou accidentelle.

Les charges de calcul proviennent soit :

Dimensionnement aux Règles NV :

- des règles N 84 (édition de février 2009) ;
- en neige normale ;
- en neige accidentelle ;
- étant donné la pente maximale de la toiture d'une valeur de 10% pour le procédé INOVA PV LITE, il ne peut y avoir de charge de pression due à l'effet du vent.

Dans tous les cas, la valeur de charge descendante d'exploitation ne pourra être inférieure à 50 daN/m².

Dimensionnement aux Eurocodes :

- de l'Eurocode 1 - partie 1-3 complété par son annexe nationale et son amendement :

- Neige caractéristique ;
- Neige accidentelle ;

- de l'Eurocode 1 partie 1-4 complété par son annexe nationale et ses amendements : effet de pression du à l'effet du vent caractéristique. ; lorsque le vent exerce une pression sur la toiture, alors la charge de calcul « descendante non accidentelle » sera :

- Altitude du lieu considéré inférieure ou égale à 500 m → le maximum entre :
 - la charge de neige caractéristique
 - la charge de vent caractéristique ;
- Altitude du lieu considéré supérieure à 500 m → le maximum entre :
 - la charge de neige caractéristique ;
 - la somme de la demi-charge de neige caractéristique et de la charge de vent caractéristique.

Dans tous les cas, la valeur de charge descendante d'exploitation ne pourra être inférieure à 50 daN/m².

7.1.1.4 Charges ascendantes

Les charges ascendantes applicables aux profils INASTYL et leurs fixations sur la structure proviennent des effets du vent.

Les charges de calcul proviennent soit :

Des règles V 65 (édition de février 2009) :

Les valeurs de dépression à prendre en compte pour la vérification des profils INASTYL sont celles obtenues à partir des charges de vent normal déterminées en zones de rives pour un vent parallèle aux génératrices de la toiture.

Type de bâtiment	Hauteur en mètre	Zones (vent)							
		1		2		3		4	
		Site		Site		Site		Site	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
Bâtiments fermés	≤ 10	47	64	57	73	71	88	85	101
	≤ 15	52	70	62	81	78	97	93	112
	≤ 20	56	75	67	87	84	105	100	120
Bâtiments ouverts	≤ 10	69	94	83	108	104	130	125	149
	≤ 15	76	103	92	119	114	143	137	164
	≤ 20	82	111	99	128	123	154	148	177

Valeur de dépression en daN/m² à prendre en compte en **vent normal** pour la vérification des **profilés INASTYL** (selon les règles NV65 Modifiées 2009)

Les valeurs de dépression à prendre en compte pour la vérification des fixations des profils INASTYL sur la charpente sont celles obtenues à partir des charges de vent déterminées pour la vérification des profils INASTYL complétées par les zones de rives pour un vent perpendiculaire aux génératrices de la toiture.

Type de bâtiment	Hauteur en mètre	Zones (vent)							
		1		2		3		4	
		Site		Site		Site		Site	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
Bâtiments fermés	≤ 10	76	103	91	118	114	142	137	164
	≤ 15	84	113	100	130	125	156	150	180
	≤ 20	90	122	108	141	135	169	162	194
Bâtiments ouverts	≤ 10	89	121	107	139	134	167	161	193
	≤ 15	98	133	118	153	147	184	177	212
	≤ 20	106	143	127	165	159	199	191	229

Valeur de dépression en daN/m² à prendre en compte en **vent normal** pour la vérification **des fixations des profilés INASTYL** sur la structure porteuse (selon les règles NV65 modifiées 2009).

On distinguera particulièrement les zones de partie courante et de rives, les valeurs en angles étant assimilées à celles des rives. La rive est d'une largeur égale au 1/10 de la hauteur, sans être inférieure à 2 m.

Pour des bâtiments d'élancement courant et de hauteur inférieure à 20 m, les **tableaux ci-dessus** donnent, en l'absence de calculs spécifiques, les valeurs de dépression pré-calculées pour les toitures à versants plans :

- charges applicables aux profils INASTYL pour l'ensemble de la toiture et aux assemblages à la charpente hors zones de rives ;
 - charges applicables aux assemblages des profils INASTYL en zone de rive.
- On entend par bâtiment d'élancement courant ($\lambda \leq 2,5$), un bâtiment dont les dimensions respectent toutes les conditions suivantes :
- toiture à un ou deux versants ;
 - $\gamma_0 < 1$ au sens des Règles NV 65 modifiées ;
 - $h < 2,5 a$, avec : a = longueur du bâtiment, et h = hauteur du bâtiment ;
 - $f \leq h/2$, avec : f = flèche de la toiture du bâtiment.

La détermination des charges ascendantes s'effectue en fonction :

- des caractéristiques géométriques du bâtiment à savoir : son élancement (proportions), la perméabilité à l'air de ses parois (bâtiment ouvert ou fermé), ses versants plans, sa hauteur au faîtage
- de la zone de vent (1, 2, 3 ou 4)
- du site (normal ou exposé). La notion de site protégé n'est pas prise en compte pour ce procédé.

De l'Eurocode 1 - partie 1-4 complété par son annexe nationale et son amendement :

Les vérifications sont à mener sous l'effet du vent caractéristique, avec :

- le coefficient de pression extérieure Cpe,10 ;
- une période de retour de 50 ans, soit Cprob = 1 ;
- un coefficient de saison de 50 ans, soit Cseason = 1 ;
- pour les valeurs de charge des zones F, G, H, I.

Si un profil est concerné par plusieurs zones, alors la charge de calcul retenue pour ses vérifications (hors assemblages) sera la valeur la plus élevée dès lors que la zone concerne au moins :

- une travée pour une pose en travées multiples ;
- une demi-travée pour une pose en travée simple.

Les assemblages sont vérifiés avec la charge de soulèvement de la zone où est situé l'assemblage considéré.

La détermination des charges ascendantes s'effectue en fonction :

- des caractéristiques géométriques du bâtiment à savoir : son élancement (proportions), la perméabilité à l'air de ses parois (bâtiment ouvert ou fermé), ses versants plans, sa hauteur au faîtage
- de la zone de vent (1, 2, 3 ou 4),
- du coefficient d'orographie Co(z),
- du coefficient structural CsCd,
- de la catégorie de terrain à utiliser pour une direction du vent donnée.

Les 3 tableaux ci-dessous détaillent des valeurs précalculées pour les toitures terrasses à versants plans, avec ou sans acrotère, pour des bâtiments courants et de hauteur inférieure à 10 m, 15 m ou 20 m, en l'absence de calculs spécifiques.

TABLEAU DES VALEURS DE CHARGES POUR BATIMENTS DE HAUTEUR ≤ A 10 m

Valeur de dépression en daN/m² à prendre en compte en **vent caractéristique** pour la vérification des profilés INASTYL et de leurs fixations sur la structure porteuse (selon l'Eurocode 1 - partie 1-4) en fonction des zones et pour un bâtiment de **hauteur ≤ 10 m**

Toiture terrasse à versants plans de pente <5° (rives à arêtes vives)										
z ≤ 10m		Dépression								Pression
		Bâtiment fermé (Cpi = +0,2)				Bâtiment ouvert (Cpi = +0,72)				
		F	G	H	I	F	G	H	I	
Région 1	0	-172	-120	-77	-34	-217	-165	-122	-79	43
	II	-139	-97	-63	-28	-175	-134	-99	-64	35
	IIIa	-109	-76	-49	-22	-137	-104	-77	-50	27
	IIIb	-84	-59	-38	-17	-105	-80	-59	-38	21
	IV	-77	-54	-34	-15	-97	-74	-54	-35	19
Région 2	0	-205	-143	-92	-41	-258	-197	-145	-94	51
	II	-166	-116	-74	-33	-209	-159	-118	-76	41
	IIIa	-130	-91	-58	-26	-163	-124	-92	-60	32
	IIIb	-100	-70	-45	-20	-125	-96	-71	-46	25
	IV	-91	-64	-41	-18	-115	-88	-65	-42	23
Région 3	0	-240	-168	-108	-48	-303	-231	-171	-111	60
	II	-194	-136	-87	-39	-245	-186	-138	-89	49
	IIIa	-152	-106	-68	-30	-192	-146	-108	-70	38
	IIIb	-117	-82	-53	-23	-147	-112	-83	-54	29
	IV	-107	-75	-48	-21	-135	-103	-76	-49	27
Région 4	0	-279	-195	-125	-56	-351	-268	-198	-128	70
	II	-225	-158	-101	-45	-284	-216	-160	-104	56
	IIIa	-176	-123	-79	-35	-222	-169	-125	-81	44
	IIIb	-136	-95	-61	-27	-171	-130	-96	-62	34
	IV	-124	-87	-56	-25	-156	-119	-88	-57	31

Nota : les Documents Particuliers du Marché (DPM) préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage.

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

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

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

TABLEAU DES VALEURS DE CHARGES POUR BATIMENTS DE HAUTEUR ≤ A 15 m

Valeur de dépression en daN/m² à rendre en compte en **vent caractéristique** pour la vérification des profilés INASTYL et de leurs fixations sur la structure porteuse (selon l'Eurocode 1 - partie 1-4) en fonction des zones et pour un bâtiment de **hauteur ≤ 15 m**

Toiture terrasse à versants plans de pente <5° (rives à arêtes vives)										
z ≤ 15m		Dépression								Pression
		Bâtiment fermé (Cpi = +0,2)				Bâtiment ouvert (Cpi = +)				
		F	G	H	I	F	G	H	I	
Région 1	0	-186	-130	-84	-37	-235	-179	-132	-86	47
	II	-155	-108	-70	-31	-195	-148	-110	-71	39
	IIIa	-125	-87	-56	-25	-157	-120	-89	-57	31
	IIIb	-99	-69	-45	-20	-125	-95	-70	-46	25
	IV	-77	-54	-34	-15	-97	-74	-54	-35	19
Région 2	0	-222	-155	-100	-44	-279	-213	-157	-102	55
	II	-184	-129	-83	-37	-232	-177	-131	-85	46
	IIIa	-148	-104	-67	-30	-187	-142	-105	-68	37
	IIIb	-118	-83	-53	-24	-149	-113	-84	-54	29
	IV	-91	-64	-41	-18	-115	-88	-65	-42	23
Région 3	0	-260	-182	-117	-52	-328	-250	-185	-120	65
	II	-216	-151	-97	-43	-272	-207	-153	-99	54
	IIIa	-174	-122	-78	-35	-219	-167	-124	-80	44
	IIIb	-138	-97	-62	-28	-174	-133	-98	-64	35
	IV	-107	-75	-48	-21	-135	-103	-76	-49	27
Région 4	0	-302	-211	-136	-60	-380	-290	-214	-139	75
	II	-251	-175	-113	-50	-316	-241	-178	-115	63
	IIIa	-202	-141	-91	-40	-254	-194	-143	-93	50
	IIIb	-160	-112	-72	-32	-202	-154	-114	-74	40
	IV	-124	-87	-56	-25	-156	-119	-88	-57	31

Nota : les Documents Particuliers du Marché (DPM) préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage.
 A défaut, on peut prendre, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage :

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

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

TABLEAU DES VALEURS DE CHARGES POUR BATIMENTS DE HAUTEUR ≤ A 20 m

Valeur de dépression en daN/m² à rendre en compte en vent **caractéristique** pour la vérification des profilés INASTYL et de leurs fixations sur la structure porteuse (selon l'Eurocode 1 - partie 1-4) en fonction des zones et pour un bâtiment de **hauteur ≤ 20 m**

Toiture terrasse à versants plans de pente <5° (rives à arêtes vives)										
z ≤ 20m		Dépression								Pression
		Bâtiment fermé (Cpi = +0,2)				Bâtiment ouvert (Cpi = +)				
		F	G	H	I	F	G	H	I	
Région 1	0	-197	-138	-89	-39	-248	-189	-140	-90	49
	II	-166	-116	-75	-33	-209	-160	-118	-76	42
	IIIa	-136	-95	-61	-27	-172	-131	-97	-63	34
	IIIb	-111	-77	-50	-22	-139	-106	-79	-51	28
	IV	-88	-61	-39	-18	-110	-84	-62	-40	22
Région 2	0	-234	-164	-105	-47	-295	-225	-166	-108	59
	II	-198	-138	-89	-40	-249	-190	-140	-91	49
	IIIa	-162	-114	-73	-32	-205	-156	-115	-75	41
	IIIb	-132	-92	-59	-26	-166	-126	-93	-61	33
	IV	-104	-73	-47	-21	-131	-100	-74	-48	26
Région 3	0	-275	-192	-124	-55	-346	-264	-195	-126	69
	II	-232	-162	-104	-46	-292	-223	-165	-107	58
	IIIa	-191	-133	-86	-38	-240	-183	-135	-88	48
	IIIb	-154	-108	-70	-31	-195	-148	-110	-71	39
	IV	-122	-86	-55	-24	-154	-117	-87	-56	31
Région 4	0	-319	-223	-143	-64	-401	-306	-226	-147	80
	II	-269	-188	-121	-54	-339	-258	-191	-124	67
	IIIa	-221	-155	-99	-44	-278	-212	-157	-102	55
	IIIb	-179	-125	-81	-36	-226	-172	-127	-82	45
	IV	-142	-99	-64	-28	-179	-136	-101	-65	35

Nota : les Documents Particuliers du Marché (DPM) préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage.
 A défaut, on peut prendre, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage :
 * mer ou zone côtière exposée aux vents de mer, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;
 * campagne : catégorie de terrain II ;
 * zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.
 Dans le cas de rugosité mixte (2 catégories de terrain), il est recommandé d'utiliser la catégorie donnant le coefficient le plus défavorable.

7.1.1.5 Cas particuliers de dimensionnement des profilés INASTYL

7.1.1.5.1 Cas des charges non uniformes

Les vérifications forfaitaires proposées ci-dessous, en utilisant une charge uniformément répartie équivalente, seront impérativement réalisées par le service technique d'ArcelorMittal Construction France.

<p>a) Pose sur 2 appuis – charge partiellement répartie</p> <p>b) Pose sur 2 appuis – charge triangulaire</p> <p>c) Pose sur 3 appuis – charge partiellement répartie</p>	<p>d) Pose sur 3 appuis – charge triangulaire</p> <p>e) Pose sur 4 appuis et plus – charge partiellement répartie</p> <p>f) Pose sur 4 appuis et plus – charge triangulaire</p>
--	--

7.1.1.5.2 Cas des travées inégales

Les vérifications forfaitaires proposées ci-dessous, en utilisant une charge uniformément répartie équivalente, seront impérativement réalisées par le service technique d’ArcelorMittal Construction France.

Les vérifications sont réalisées sur le système comportant des travées égales, valant la plus grande portée du système réel. Les charges uniformément réparties retenues pour ces vérifications sont les charges du projet multipliées par les coefficients qui suivent.

- a) Pose sur 3 appuis
 α est le rapport entre la plus petite portée et la plus grande ($0 < \alpha < 1$)
 * sous l’action des charges descendantes :
 - charge d’exploitation et de neige accidentelle : $(-3/2) \times \alpha^2 + (3/2) \times \alpha + 1$;
 - charges permanentes : $(-3/2) \times \alpha^2 + (3/2) \times \alpha + 1$;
 * sous l’action des charges ascendantes :
 - charge de dépression : $(-3/2) \times \alpha^2 + (3/2) \times \alpha + 1$;
 - charges permanentes : 1 ;

- b) Pose sur 4 appuis et plus
 * sous l’action des charges descendantes :
 - charge d’exploitation et de neige accidentelle : 1,19 ;
 - charges permanentes : 1,19 ;
 * sous l’action des charges ascendantes :
 - charge de dépression : 1,19 ;
 - charges permanentes : 1.

7.1.2 Vérification de la tenue de TAN

Des fiches techniques comportant des tableaux de portées sont données en **Annexe 1a** pour INASTYL C38 et **1b,1c,1d,1e,1f** pour INASTYL 46. Chacune d’entre elles indique les conditions devant être remplies par l’ensemble du système de toiture (taille de module, montage du générateur photovoltaïque, isolation thermique, ...). Pour les cas non prévus par ces dernières, une étude peut être réalisée au cas par cas par le service technique d’AMCF.

Pour INASTYL 46, une vérification forfaitaire à réaliser est la suivante, et tient compte des particularités de transmission des charges propres au procédé INOVA PV LITE Tilt:

$$1,35 \times L \times (CP \times D - (p_{RP} + g + p_{UR})) \leq K \times Pk / \gamma_m \text{ avec,}$$

Avec :

Cas NV65 :

- * CP coefficient de pondération valant : 1,75
- * D (daN/m²) : dépression due au vent normal

Cas Eurocode :

- * CP coefficient de pondération valant : 1,50 ;
- * D (daN/m²) : dépression due au vent caractéristique

et

- * L (m) : portée d’utilisation du profil INASTYL ;
- * p_{RP} (daN/m²) : charge permanente appliquée par les rails partiels sur le profil support ;
- * g (daN/m) : poids propre du profil ;
- * p_{UR} (daN/m²) : charge permanente appliquée uniformément sur le profil INASTYL ;
- * K : coefficient dépendant des conditions de montage, les valeurs sont données dans le tableau ci contre

		Orientation rails par rapport aux nervures	
		Parallèle	Perpendiculaire
Prise par petits cotés	400 mm	2,0	1,2
	580 mm	2,0	1,8

* Pk (daN) : résistance caractéristique à l’arrachement des assemblages, déterminée conformément à la norme NF P 30-314 ;

* γ_m : coefficient de matériau, dont la valeur varie en fonction de la nature de l’élément porteur :

- $\gamma_m = 1,20$ dans l’élément porteur acier d’épaisseur > 3 mm ;
- $\gamma_m = 1,35$ dans l’élément porteur acier d’épaisseur $\geq 1,5$ mm et ≤ 3 mm, et dans le bois.

Dans tous les cas, les vérifications précises peuvent être réalisées au cas par cas par l’assistance technique d’ArcelorMittal Construction France.

En raison des constats effectués lors des essais mécaniques, aucune vérification spécifique concernant la résistance à l’arrachement des assemblages des profilés INASTYL C38 n’est à réaliser. La résistance des assemblages sera néanmoins vérifiée conformément au Document Technique d’Application en vigueur concernant les HACIERCO Fi.

7.2 Détermination des valeurs de charges ascendantes à utiliser pour la validation de la tenue des supports et modules photovoltaïques sur l'étanchéité

Charges de VENT en N/m² – valeurs à prendre en compte et à comparer au domaine d'emploi 1.3.3

Cas NV65 Modifiées et Cahier du CSTB 3803 Tableau 12

Cas Eurocode 1 P1-4

Sollicitation climatique de vent maximale en Pa suivant les NV 65 Modifiées sur les modules photovoltaïques avec le procédé iNovaPV LITE Tilt

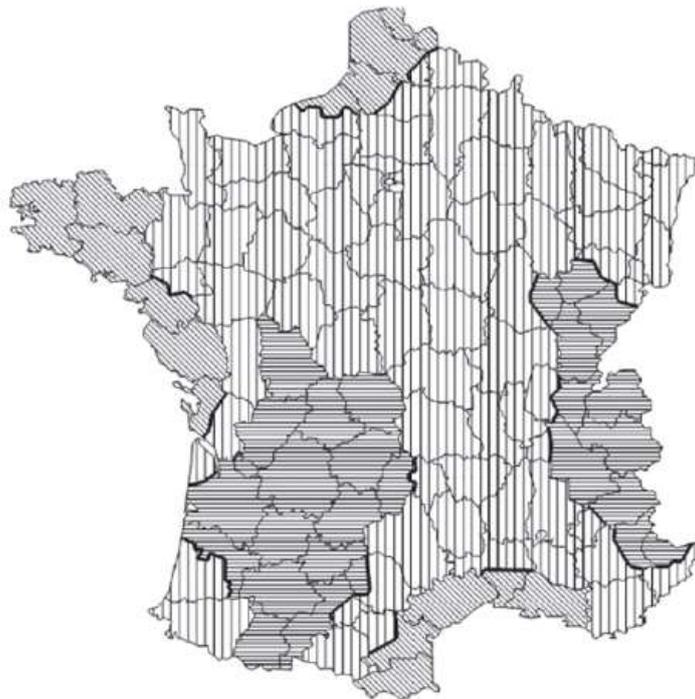
Hauteur (m)	Position	Région 1		Région 2		Région 3	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Courantes	252	375	322	448	427	558
	Rives	602	-847	742	994	952	-1215
	Angles	952	-1320	-1162	-1540	-1477	-1871
15	Courantes	287	422	364	503	480	624
	Rives	672	-942	826	-1103	-1057	-1346
	Angles	1057	-1461	-1288	-1704	-1635	-2068
20	Courantes	318	463	401	550	681	650
	Rives	733	-1024	900	-1199	-1149	-1461
	Angles	149	-1585	-1398	-1847	-1772	-2240

Sollicitation climatique de vent maximale en Pa suivant les EUROCODE 1 P1-4 sur les modules photovoltaïques avec le procédé iNovaPV LITE Tilt

Hauteur (m)	Position	Région 1			Région 2			Région 3		
		IIIb	II	O	IIIb	II	O	IIIb	II	O
10	Courantes	439	730	903	523	869	1075	614	1020	-1262
	Rives	954	-1586	-1962	1135	-1887	-2335	332	-2215	-2740
	Angles	304	-2169	-2683	-1554	-2582	-3194	824	-3031	-3750
20	Courantes	581	872	1033	691	1038	1229	811	1218	-1442
	Rives	261	-1894	-2242	-1500	-2254	-2668	761	-2642	-3132
	Angles	726	-2591	-3069	-2052	-3084	-3652	410	-3619	-4285
30	Courantes	670	961	1112	798	1143	-1323	936	-1342	-1553
	Rives	455	-2086	-2414	-1732	-2482	-2873	093	-2913	-3372
	Angles	991	-2856	-3304	-2371	-3396	-3931	781	-3988	-4615

RAPPEL : Valeur maxi autorisée 714 N/m²
(Vent normal)

RAPPEL : Valeur maxi autorisée 1250 N/m²
(Etat limite ultime)



Zones :



<

7.3 Détermination des valeurs de charges descendantes à utiliser pour la validation de l'isolant

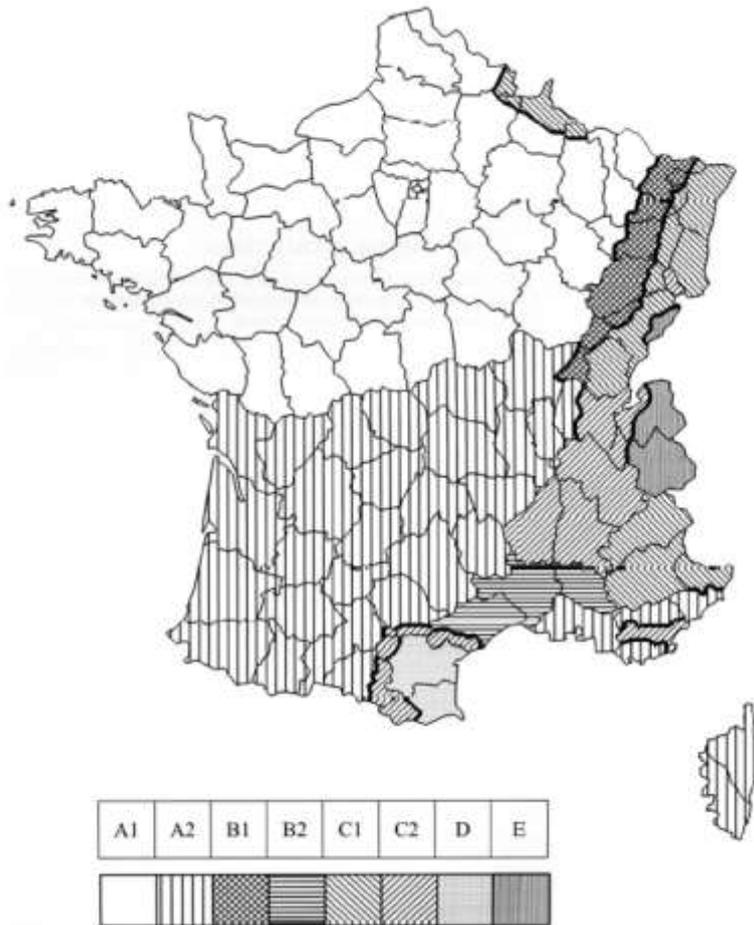
Charges de NEIGE en N/m² – valeurs à prendre en compte et à comparer au domaine d'emploi 1.3.3

Cas NV84 Modifiées

Cas Eurocode 1 P1-3

N/m ²	Zones Neige								
	Altitude	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
0	350	350	450	450	550	550	800	800	
100	350	350	450	450	550	550	800	800	
200	350	350	450	450	550	550	800	800	
300	450	450	550	550	650	650	900	900	
400	550	550	650	650	750	750	1000	1000	
500	650	650	750	750	850	850	1100	1100	
600	900	900	1000	1000	1100	1100	1350	1350	
700	1150	1150	1250	1250	1350	1350	1600	1600	
800	1400	1400	1500	1500	1600	1600	1850	1850	
900	1650	1650	1750	1750	1850	1850	2100	2100	

N/m ²	Zones Neige								
	Altitude	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
0	360	360	440	440	520	520	720	1120	
100	360	360	440	440	520	520	720	1120	
200	360	360	440	440	520	520	720	1120	
300	440	440	520	520	600	600	800	1240	
400	520	520	600	600	680	680	880	1360	
500	600	600	680	680	760	760	960	1480	
600	720	720	800	800	880	880	1080	1760	
700	840	840	920	920	1000	1000	1200	2040	
800	960	960	1040	1040	1120	1120	1320	2320	
900	1080	1080	1160	1160	1240	1240	1440	2600	

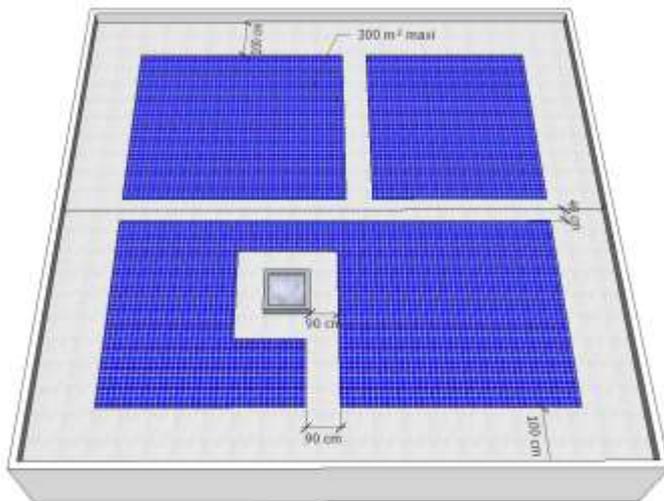


7.4. Positionnement des panneaux en toiture

7.4.1 Distances de sécurité

Les champs photovoltaïques devront être positionnés sur la toiture en respectant :

- une distance de 1 m minimum entre un champ photovoltaïque et la périphérie de toiture.
- une distance de 0.4 m minimum entre un champ photovoltaïque et une ligne de rupture de pente (faitage ou noue)
- une distance de 0.25 m minimum entre un champ photovoltaïque et une ligne de joints de dilatation
- une distance libre de 0.9 m minimum autour des ouvrages émergents (largeur supérieure à 0.8m) tels que lanterneaux, coupoles, cheminées, et une distance de 1 m libre pour y accéder.
- une distance libre de 0.5 m minimum autour des petits équipements (large inférieure à 0.8 m) type VMC, crosse, ... et une distance de 0.5 m libre pour y accéder
- une distance libre de 0.5 m minimum autour des petits équipements de sécurité (ligne de vie, potelets d'encrage...)
- Les champs photovoltaïques ne devront pas excéder 300m² ; au-delà, des chemins d'accès, libres de tout module photovoltaïque devront être prévus.



A ces dispositions sont à rajouter les dispositions à prendre pour limiter les influences des ombres portées, dues à la présence d'éléments de hauteur autour des panneaux photovoltaïques.

7.4.2 Orientation des rails

Attention l'utilisation de la tôle d'acier **INASTYL C38** demande une orientation **des rails dans le sens des nervures de la tôle d'acier**.

Dans le cas de l'utilisation sur la tôle d'acier **INASTYL 46**, les supports iNovaPV Lite peuvent être posés indifféremment avec des rails **parallèles ou perpendiculaire aux nervures**.

L'utilisation du procédé iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO, permet deux configurations de pose :

- une pose dans laquelle les modules photovoltaïques sont tous orientés dans une seule direction (au sud, en général - **Annexe 6 – 1b et 2b**)
 - Entre leurs deux bords longs, les rangées de panneaux photovoltaïques sont espacées au minimum de 350mm.
 - La distance entre les supports iNovaPV Lite (milieu de gorge du rail gauche support N à milieu de gorge du rail gauche support N+1) sera égale à : largeur du module + espace inter rangées = 991+350=1341mm au minimum
 - Entre leurs deux bords courts, les panneaux sont quasi jointifs (20mm). La distance entre les supports iNovaPV Lite (extrémité haute du rail gauche support N à extrémité haute du rail gauche support N+1) sera égale à : longueur du module + 20mm = 1649+20=1669mm
- une pose dans laquelle les rangées de modules photovoltaïques sont orientées dans deux directions (Est / Ouest, fréquemment - **Annexe 6 – 1a et 2a**)
 - Entre leurs deux bords longs, les panneaux photovoltaïques sont espacés 20mm au faitage et 140mm en bas, de sorte à laisser la place pour poser un pied)
 - La distance entre les supports iNovaPV Lite (milieu de gorge du rail gauche support N à milieu de gorge du rail gauche support N+1) sera égale à : largeur du module + 160mm/2 = 1080mm (de façon à conserver un pas identique facilitant la mise en place des supports par l'étanchéur)
 - Entre leurs deux bords courts, les panneaux sont quasi jointifs (20mm). La distance entre les supports iNovaPV Lite (extrémité haute du rail gauche support N à extrémité haute du rail gauche support N+1) sera égale à : longueur du module + 20mm = 1675+20=1695mm

8. Mise en œuvre

8.1 Généralités

Le procédé est livré avec sa notice de montage et les plans d'exécution relatifs au projet. Ces plans sont fournis par le bureau d'études de la société EPC SOLAIRE, grâce aux informations délivrées par le développeur de projet (ou l'entreprise en charge de la réalisation de la centrale photovoltaïque).

La mise en œuvre du procédé doit être réalisée pour le domaine d'emploi défini au § 1.2 du présent Dossier technique.

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

Techniques correspondants. Ils doivent être, ainsi que les supports, propres et secs.

8.2 Compétences des installateurs

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des installateurs qualifiés et habilités au travail en hauteur. L'installation pourra être réalisée par deux entreprises distinctes :

- Une première entreprise, dite « étancheur », en charge de l'installation de la tôle d'acier, isolant, membrane et support iNovaPV Lite.
- Une seconde entreprise, dite « électricien », en charge de l'installation des inclineurs et brides, panneaux photovoltaïques, mise à la terre et raccordement électrique.

Les deux entreprises seront coordonnées par le maître d'œuvre.

Les compétences requises sont de 2 types bien différents :

- Compétences en étanchéité (Entreprises dont le personnel est formé à la thermo-soudure des membranes Sikaplan® G ou VG, et Sarnafil® TS 77 (ou E) cf. DTA de ces procédés : pour la mise en œuvre du complexe isolant - étanchéité et du système de montage support des modules photovoltaïques ;
- Compétences électriques complétées par une qualification et/ou habilitation pour la réalisation d'installations photovoltaïques : habilitation électrique selon la norme NF C 18-510, habilitation "BP" pour le raccordement des modules, habilitations "BR" requises pour le raccordement des modules et le branchement aux onduleurs.

8.3 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 (par sur la TAN) ainsi que des dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les modules (échelle de couvreur, ...).

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

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

8.4 Mise en œuvre en toiture

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

La mise en œuvre des profils est conforme :

- * à la norme NF DTU 43.3 P1-2 pour l'INASTYL 46 ;
- * au D.T.A. 5.2/16-2533_V1 pour l'INASTYL C38
- * modifiés ou complétés par ce dossier technique.

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

8.4.3.2 Fixation à la structure porteuse

Toutes les nervures des profils INASTYL sont fixées sur chaque appui, avec des fixations conformes à la norme NF DTU 43.3.

La largeur des appuis sera de 60 mm minimum.

COUTURAGE DES PROFILES

Le couturage des profilés INASTYL est conforme :

- * à la norme NF DTU 43.3 P1-2 pour l'INASTYL 46 ;
- * au D.T.A. 5.2/16-2533_V1 pour l'INASTYL C38
- * avec un entraxe maximum de fixations de 75 cm.

Dans le cas de coupe longitudinale des tôles, lorsque la nervure doit être reconstituée (porte-à-faux de la plage coupée supérieur à 0,10 m), cet entraxe maximum passe à 50 cm (cf. NF DTU 43.1 P1-1).

Dans tous les cas, la répartition des coutures entre appuis doit rester équilibrée.

POINTS SINGULIERS

Les points singuliers, en ce qui concerne les profils INASTYL, sont conformes :

- * à la norme NF DTU 43.3 P1-2 pour l'INASTYL 46 ;
- * au D.T.A. 5.2/16-2533_V1 pour l'INASTYL C38.

8.4.3.3 Mise en place de l'isolant

8.4.3.3.1 Mise en place de l'isolant ROCKACIER C NU

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois en prenant soin de ne pas blesser la membrane ; des chemins de circulation pourront aussi être mis en œuvre à l'avancement. Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux seront recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

Les panneaux ROCKACIER C NU sont posés

- En un lit, d'épaisseur 60mm (ou 130mm dans le cas d'un support INASTYL C38) à 160mm en format 1200 x 1000mm, 2400x600mm, 2400x1200mm.
- En deux lits, d'épaisseur de 160 à 260mm en format 1200 x 1000mm, 2400x600mm, 2400x1200mm.

Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau

- 2 fixations dans le cas où les panneaux ne sont pas traversés par les fixations de la membrane.

Les fixations sont conformes aux prescriptions du DTA du ROCKACIER C NU.

8.4.3.3.2 Mise en place de l'isolant POWERDECK

Les panneaux sont de dimensions (l x L) 1 000mm x 1200 mm d'épaisseurs 80 à 120 mm ou 1 200 x 2 500 mm d'épaisseurs 80 à 100 mm. Les panneaux peuvent être posés en un ou deux lits (épaisseur maximale totale 170mm), sur toitures plates et inclinées, conformément aux prescriptions du POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F) avec ou sans écran thermique.

8.4.3.4 Mise en place de la membrane d'étanchéité

La mise en place des supports et leur soudage devront être réalisés dans un maximum de :

- 12 mois après la mise en place du revêtement d'étanchéité dans le cas de la membrane PVC-p, SIKAPLAN G
- 3 mois après la mise en place du revêtement d'étanchéité dans le cas de la membrane FPO, SARNAFIL TS77

Un contrôle de l'étanchéité avant soudure sera effectué, au cours duquel on s'attachera à vérifier l'aspect général de la membrane, son état d'encrassement, la présence de zones critiques (par exemple à proximité des extracteurs de fumées). Eventuellement un nettoyage spécifique de cette dernière sera alors réalisé, conformément aux spécifications du DTA SIKA.

Tôles INASTYL 46 :

Les lès seront positionnées perpendiculairement aux nervures.

Tôles INASTYL C38 :

Les lès seront posées parallèlement aux nervures

Cas FPO :

Les distances entre les lignes de fixation des lès d'étanchéités seront de 0.88m maximum. (Utilisation de lés de 1 m)

Cas PVC :

Les distances entre les lignes de fixation des lès d'étanchéités seront de 0.90m maximum, avec des lés de 1 m.

Les fixations seront constituées de vis de type Sarnafast SF diamètre 4,8mm et plaquettes KT 82X40mm.

La densité et la répartition des fixations mécaniques sont calculées par le Service Etudes SIKA France SAS, 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.

Dans le domaine d'emploi du procédé iNovaPV Lite Tilt PVC – FPO, la densité et la répartition des fixation sont celles SIKA France du DTA 5.2/17-2575_V1 ou du DTA 5.2/18-2423_V1, avec un minimum d'une fixation par plage.

Les feuilles sont déroulées et alignées sans ondulation et sans tension à recouvrements longitudinaux de 120 mm (FPO / Sarnafil® TS77) ou 100mm (PVC / Sikaplan® G) et transversaux de 80mm. Un tracé de repérage effectué en usine sur la bordure des rouleaux guide l'alignement, le positionnement des fixations et la largeur de recouvrement des lés.

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 attelages de fixations mécaniques (Sarnafast SF4.8 + Plaquette Sarnafast KT82X40) « solide au pas » empêchent en service le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette.

Les lès seront soudées entre eux par la technique de soudure à l'air chaud.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre avec ses attelages de fixation mécanique. Les références, longueurs de la vis de fixation ainsi que celles des plaquettes de fixation doivent être ceux identifiés au DTA 5.2/17-2575_V1 ou du DTA 5.2/18-2423_V1.

8.4.3.5 Mise en place des supports iNovaPV Lite

La mise en place des supports iNovaPV Lite doit impérativement être réalisée par des opérateurs formés par Sika France à la soudure des membranes Sikaplan Sarnafil.

Traçage

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

Pour chacun des champs, au minimum deux lignes d'implantation, l'une parallèle à la pente, l'autre perpendiculaire à la pente et perpendiculaire à la première seront tracées. 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, (voir **Annexe 7**)

Une toiture peut avoir plusieurs départs, de façon à minimiser le risque d'erreur du au décalage dans des prises de côtes.

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

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

Soudure des bandes de raccordement

Une fois les supports iNovaPV Lite positionnés, on veillera à ne pas les déplacer par inadvertance. Un maintien avec un lest temporaire peut être envisagé le temps de la soudure.

Les bandes de raccordement sont assemblées suivant la technique que thermo soudure définie par SIKA France dans son DTA 5.2/17-2575V1 ou au DTA 5.2/18-2639_V1; la largeur de soudure sera de 40 mm minimum.

Dans le cas d'une soudure manuelle, la profondeur de soudure sera de 30mm.

Sur FPO, Sarnafil®TS77 et s'agissant d'opérations de soudure manuelle, Sarnafil® T Prep doit être impérativement et systématiquement utilisé pour la préparation des soudures.

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

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

Réglage de l'appareil de soudure :

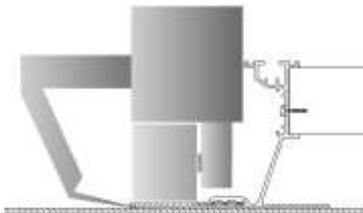
La température de l'air et la vitesse d'avance sont ajustées en fonction des conditions climatiques du moment.

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

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



Leister Varimat V2



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

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

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

Contrôle

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

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

Plastrons de protection d'extrémités

Afin de protéger la membrane dans le temps dû aux effets de dilatation et de compression, EPC Solaire fournit des plastrons prédécoupés de TS77-18 ou SIKAPLAN G-18 de marque SIKA, découpés en morceaux de 40mm X 120 mm qui sont à positionner sous chaque extrémité de rails, après la soudure des bandes de raccordement. Afin qu'elles ne glissent pas dans le temps, un **pointage léger** au chalumeau à air chaud sera réalisé, afin de solidariser chaque plastron FPO ou PVC et le revêtement d'étanchéité.

Position du plastron Ok	Position du plastron Non Ok

8.4.3.6 Mise en place des supports Rehausses hautes et basses

Sur chaque structure support iNovaPV Lite, et afin de donner une inclinaison au module photovoltaïque, un couple de rehausse haute et basse sera positionné et fixé sur chacun des rails de la structure iNovaPV Lite, suivant le schéma indiqué en **Figure n°8**. Ces rehausses seront positionnées approximativement au centre du rail puis avec une distance entre elles de 'longueur du module + 20mm' ; elles seront alors fixées au rail par l'intermédiaire d'une vis M8 X 20mm, d'une

rondelle Grower ø8, et d'un écrou aluminium préalablement inséré dans la gorge du rail. Cette fixation sera effectuée avec une visseuse, avec un couple de serrage de 14N.m +/-1N.M.

8.4.3.7 Mise en place des modules photovoltaïques

Chacune de ces rehausses hautes et basses recevra ensuite une bride de fixation latérale ou centrale (en fonction de la position du module dans le champ photovoltaïque). Cette bride sera fixée par l'intermédiaire d'une vis M8X25 et d'une rondelle Grower ø8, dans l'écrou cage. Cette fixation sera effectuée avec une visseuse, avec un couple de serrage de 14N.m +/-1N.

Les modules photovoltaïques seront ensuite positionnés sur les structures équipées des rehausses basses et hautes, petits côtés perpendiculaires aux rails ; les modules seront centrés par rapport au milieu de la structure (voir **Figures n°3 et 8**).

Les petits côtés des panneaux photovoltaïques seront positionnés perpendiculairement aux rails supports ; le bord du premier module sera positionné au milieu du rail iNovaPV Lite. Ensuite, chaque module sera distant de son voisin de +/-20mm correspondant à la largeur de la bride (petits côtés du module)

On veillera à respecter une distance minimale entre les modules, sur leurs grands côtés de 20mm au minimum au faitage, dans le cas d'une double orientation.

8.5 Spécifications électriques

8.5.1 Généralités

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

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

8.5.2 Liaison électrique inter modules

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

La connexion des modules photovoltaïques se fait au fur et à mesure de la pose des modules avant leur fixation aux rails ou rehausse. La liaison entre les câbles électriques des modules photovoltaïques et les câbles électriques supplémentaires (pour le passage d'une rangée à une autre ou pour la liaison des séries de modules photovoltaïques au circuit électrique) doit toujours se faire au travers de connecteurs mâles et femelles du même fabricant, de la même marque et du même type. Pour ce faire, il peut être éventuellement nécessaire de confectionner, grâce à des sertisseuses spécifiques, des rallonges disposant de deux connecteurs de type différents.

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

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

Un exemple de câblage est proposé en **Annexe 9**.

8.5.3 Câbles de mise à la terre

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

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

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

Un raccord à serrage ou à sertir (type Grifequip ou cosse "C") permet de raccorder le câble à la liaison équipotentielle générale en cuivre nu de section 16 mm². Ce collecteur de cuivre nu de section 16 mm² chemine dans chaque chemin de câble et est raccordé par une fixation type Grifequip tous les 2 mètres à celui-ci pour en garantir l'équipotentialité.

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

Le perçage du profilé sera réalisé sur sa partie latérale.

Un schéma explicatif de la mise à la terre est proposé en **Annexe 8**.

8.5.4 Chemin de câbles

Aucun câble et aucun connecteur ne devra reposer sur le revêtement d'étanchéité ; les câbles devront reposer dans un chemin de câbles spécifique ou cheminer le long des rails iNovaPV Lite en étant fixés à l'aide de collier de serrage (type Rilsan ou équivalent). En dehors des champs photovoltaïques, les câbles devront être regroupés dans des chemins résistant aux UV et aux intempéries et seront installés conformément à la description énoncée au paragraphe 3.7 et 3.8, aux prescriptions des documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100, aux guides UTE C 15-712 et "guide ADEME-SER" (*limitation des boucles induites, cheminements spécifiques et distinct...*).

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

Les chemins de câbles ne doivent pas reposer directement sur le revêtement d'étanchéité et seront donc mis en œuvre sur des supports.

8.5.5 Support de chemin de câbles

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

Un exemple est donné en **Figure 9**

8.5.5.1 Supports iNovaPV Lite

Les supports seront espacés de 1,5 m au maximum et liaisonnés sur l'étanchéité à l'identique des autres supports iNovaPV Lite supportant les modules photovoltaïques.

8.5.5.2 Dalles en béton

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

8.5.6 Crosses de passage de câble

Les traversées de câbles vers l'intérieur du bâtiment doivent être réalisées avec des crosses conformes aux préconisations du DTU 43.3 et des DTA de SIKA SARNAFIL, de diamètre à choisir en fonction du diamètre et du nombre de câbles à acheminer vers l'intérieur du bâtiment.

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

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

9. Formation

La mise en œuvre des travaux d'étanchéité est confiée aux entreprises qui emploient du personnel agréé par Sika France SAS, après formation par le Service Technique de Sika France S.A.S qui en tient la liste régulièrement à jour. Sika France S.A.S. dispose, à cet effet, de deux centres de formation, au Bourget (93) et à Irigny (69).

Le stage de formation théorique et pratique fait l'objet d'une convention dans le cadre de la formation continue. A l'issue de ce stage, un certificat d'aptitude nominatif est délivré aux participants ayant fait les preuves de leurs capacités professionnelles. Cette formation est complétée, lors de la réalisation de premiers chantiers, par une assistance apportée sur site par les techniciens démonstrateurs de Sika France S.A.S.

La technique d'assemblage par thermo soudure au chalumeau à air chaud des bandes de raccordement iNovaPV Lite utilisant les mêmes techniques que celles préconisées dans la mise en œuvre des lés de membrane Sarnafil® TS 77 / 77 E ou Sikaplan® G / VG les applicateurs déjà qualifiés par SIKA France dans le cadre de leur formation sont autorisés à mettre en œuvre le procédé iNovaPV Lite sans formation supplémentaire.

10. Assistance technique

La société ArcelorMittal Construction France est en mesure d'assurer :

- * une assistance technique au niveau des conseils de conception et de dimensionnement des profilés INASTYL ;
- * des conseils techniques de mise en œuvre des profilés INASTYL, mais n'effectue pas elle-même la pose.

Le service Etude de SIKA France réalise les études de calepinage de la membrane et fournit les densités et écartement des fixations relatif à chaque chantier.

Le service technique de la société EPC SOLAIRE assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantier. De plus, concernant la partie électrique (choix des modules, onduleurs...) EPC SOLAIRE met son bureau d'études en support technique de ses clients et applicateurs.

11. Utilisation, entretien et réparation

11.1 Entretien de la membrane d'étanchéité

Les membranes d'étanchéité ne nécessitent pas de maintenance particulière. Les toitures sont entretenues conformément aux normes P84 série 200 (DTU séries 43). Cet entretien 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.

11.2 Entretien de l'installation photovoltaïque

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

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

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

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

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

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

11.3 Remplacement d'un module

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

- Déconnexion de l'onduleur du réseau en ouvrant le disjoncteur AC placé entre le réseau et celui-ci
- Déconnexion du champ photovoltaïque en ouvrant le disjoncteur DC placé entre le champ de modules et l'onduleur
- Démontage des brides de fixation concernées par le module à changer
- Débranchement de l'ancien module et branchement du nouveau.
- Mise à la terre du nouveau module (le nouveau module aura des caractéristiques en tout point identiques à l'ancien module).
- Mise en place du nouveau module au sein de la structure aluminium conformément à la mise en œuvre préconisée.
- Réenclenchement du disjoncteur DC puis du disjoncteur AC.

11.4 Remplacement d'un support iNovaPV Lite

En cas d'erreur de positionnement, ou en fin de vie de la centrale photovoltaïque, un installateur qualifié peut être amené à devoir retirer un support iNovaPV Lite. Il convient de déposer préalablement le module photovoltaïque par un installateur qualifié. Ensuite, il convient de couper en bordure de chacun de rails, les deux bandes de raccordement, à l'aide d'un « cutter moquette » par exemple, en prenant soin de ne pas endommager la membrane d'étanchéité de la toiture, en soulevant le rail pendant la découpe. Une fois les deux bandes découpées, on peut retirer le support qui pourra être recyclé à 100% (tout aluminium).

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai au caisson de vent CSTC- ETAG006 - DE651XN875_CAR17014 du 20 mai 2017
- Rapport d'essai ROCKWOOL Isolant sous charge LNE - P165240 du 20 mars 2017
- Rapport d'essai ROCKWOOL Isolant sous charge FACET16-26062384-1 du 13 juin 2016
- Rapport d'essai ROCKWOOL Comportement sous charge maintenue sur support discontinu LNE P172798-2 DU 13 février 2018
- Rapport d'essai ROCKWOOL Comportement sous charge maintenue sur support discontinu LNE P172798-6 DU 13 février 2018
- Rapport d'essais ARCELORMITTAL profil INASTYL C38 : SOCOTEC 1705GP021000037 du 31 Mai 2017 ;
- Rapport d'essais ARCELORMITTAL profil INASTYL 46 Laine de roche / Socotec 1809GP021000001 du 4 septembre 2018.
- Rapport d'essais ARCELORMITTAL profil INASTYL 46 Powerdeck / SOCOTEC 1903gp021000055 du 25 mars 2019.
- Rapport d'essais RECTICEL Insulation Comportement sous charge maintenue support discontinu, panneaux isolants POWERDECK P190534 DE/1 du 09/04/2019
- BISOL IEC 61215 61730 – OVE – 49368-001 du 16 04 2019
- BISOL-Report Certificat Air Salin
- Rapport d'essai au caisson de vent CSTC- CAR18290-1 du 15 02 2019 (ETAG006 - sur PVC)

- Rapport d'essai au caisson de vent CSTC- CAR18290-2 du 15 02 2019 (ETAG006 – sur FPO)
- Rapport d'essai CSTC – CAR18290-3 du 14 02 2019 (EN12179 – BISOL)

NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A1 et à son complément national NF EN 15804/CN.

Les membranes Sikaplan® G-12 et G-15 sont mentionnées dans cette fiche collective.

Cette DE a été établie en juin 2008 par les entreprises industrielles adhérentes au Syndicat Français des Enducteurs Calandriers (SFEC), 65 rue de Prony - 75854 Paris Cedex 17.

Elle a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante, l'AIMCC, selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site "<http://www.declaration-environnementale.gouv.fr>"

www.declaration-environnementale.gouv.fr (base INES n° d'inscription 11-1285 : 2017, mars 2018). Elles sont disponibles sur le site www.etancheite.com.

Les données issues des FDES ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

DTA et Avis techniques

- SIKA - Avis technique TS77E du 16 jan 2018
- SIKA – Avis technique SIKAPLAN du 13 dec 2017
- ROCKWOOL_document_technique_application_5_16_2523_rock acier_c_nu
- RECTICEL Insulation _document technique d'application 5.2/18-2616_V1, -2617_V1, 2616_V1_E1 ou 2617_V1_E1 – POWERDECK (ou SIKATHERM PIR AL F) sans écran thermique
- ARCELOR document technique d'application C38

C. Références

C1. Données environnementales et sanitaires

Le procédé iNovaPV Lite Tilt PVC- FPO ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme.

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts Environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Les membranes d'étanchéité synthétiques en PVC-P font l'objet d'une Déclaration environnementale (DE) collective, conforme aux normes

C2. Autres références

Le procédé photovoltaïque iNovaPV est fabriqué depuis janvier 2013. La membrane « Sarnafil® TS 77 E » est fabriquée depuis 1995. Elle est posée en France depuis 1995.

La membrane Sikaplan® G est fabriquée depuis 1970, représentant en France une quantité produite supérieure à 750 millions de m².

Elle est posée en France depuis 1985. Les quantités mises en œuvre en France depuis 2004 s'élèvent à 26 millions de m².

A ce jour, aucune installation n'a été réalisée dans le cadre strict du procédé iNovaPV Lite Tilt PVC- FPO.

Listes des Figures

Tableau n°1 - Guide de sélection des matériaux du procédé suivant les atmosphères extérieures

Figure n°2 – Vue du procédé « système complet »

Figure n°3 – Vue du procédé « support iNovaPV Lite + Rehausses + Brides + panneau photovoltaïque »

Figure n° 4 – Détail du « support iNovaPV Lite»

Figure n° 5 – Détail des Brides + Visserie

Figure n° 6 – Rehausse haute + Visserie

Figure n° 7 – Rehausse Basse et basse + Visserie

Figure n° 8 – Positionnement des rehausses haute et basse sur les supports iNovaPV Lite

Figure n° 9 – Position et fixation des chemins de câbles

Listes des Annexes

Annexe 1 – Fiches techniques des TAN

Annexe 2 – Fiches techniques TAN – NEIGE selon EUROCODE

Annexe 3 – Fiches techniques TAN – NEIGE selon NV

Annexe 4 – Fiches techniques TAN – VENT selon EUROCODE

Annexe 5 – Fiches techniques TAN – VENT selon NV

Annexe 6 - Configuration de pose

Annexe 7 – Exemple de plan d'implantation du procédé

Annexe 8 – Principe de mise à la terre du procédé iNovaPV Lite

Annexe 9 – Exemple de plan de câblage des panneaux photovoltaïques entre eux

Annexe 10 – Fiche Technique des Modules Photovoltaïque BISOL BMO et BMU

Annexe 11 – Fiche autocontrôle Pose iNovaPV Lite PVC- FPO

Annexe 12 – Fiches de données pour le dimensionnement de la Tôle par ARCELOR Mittal

Tableau n°1 - Guide de sélection des matériaux du procédé suivant les atmosphères extérieures

Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Élément du procédé concerné	Atmosphère extérieure							Spécial
			Rurale non polluée	Industrielle ou Urbaine		Marine				
				Normale	Sévère	20km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer < 3 km*	Mixte	
Aluminium 6060 T5	Brut	Rail	•	•	□	•	•	•	□	□
Aluminium 6060 T5	Brut	Entretoise	•	•	□	•	•	•	□	□
Aluminium 6060 T66	Brut	Brides	•	•	□	•	•	•	□	□
Acier Inox	A2	Visserie	•	•	□	•	•	•	□	□
Aluminium 6060 T66	Brut	Rehausse	•	•	□	•	•	•	□	□
Aluminium 6060 T66	Anodisé	Cadre Module PV	•	•	□	•	•	•	□	□

Les expositions atmosphériques sont définies dans les normes NF P 24-351

• Matériau adapté à l'exposition

(*) A l'exception du front de mer

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

Guides de choix des revêtements des Profils INASTYL C38 et 46

		GUIDE DE CHOIX DES REVETEMENTS VIS-A-VIS DES AMBIANCES INTERIEURES						Classe émission polluants volatils
		Matière		Non agressive			Faiblement agressive	
		Revêtement métallique	Revêtement organique	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Forte hygrométrie	
METALLIQUES	Z 180	/	A	C	C	C	A ⁺	
	Z 275	/	A	A	B	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 80	/	A	C	C	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 120	/	A	A	C	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 175	/	A	A	B	C	A ⁺	
ORGANIQUES (envers de bande : classe II ou CPI2)	Z 100	Intérieur 12	A	B	C	C	A ⁺	
	Z 225	Intérieur 12	A	A	C	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 60	Hairplus	A	A	B	C	A ⁺	
	Z 225	Hairplus	A	A	B	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 100	Hairultra	A	A	A	C	A	
	Z 225	Hairultra	A	A	A	C	A	
	ZM EVOLUTION 120	Authentic	A	A	A	C	A	
	Z 225	Authentic	A	A	A	C	A	
	ZM EVOLUTION 120	Edyxo	A	A	A	C	C	
	Z 225	Edyxo	A	A	A	C	C	
	ZM EVOLUTION 120	Naturel	A	A	A	C	A	
	Z 225	Naturel	A	A	A	C	A	
	ZM EVOLUTION 100	Hairflon 25	A	A	B	C	A ⁺	
	Z 225	Hairflon 25	A	A	B	C	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 120	Hairflon 35	A	A	A	A	A ⁺	
	Z 225	Hairflon 35	A	A	A	A	A ⁺	
	ZM EVOLUTION 120	Keyron 150	A	A	A	A	C	
	Z 225	Keyron 150	A	A	A	A	C	
	ZM EVOLUTION 120	Keyron 200	A	A	A	A	C	
	Z 225	Keyron 200	A	A	A	A	C	
	ZM EVOLUTION 120	Hairexcel	A	A	A	A	A ⁺	
	Z 225	Hairexcel	A	A	A	A	A ⁺	
ZM EVOLUTION 120	Intense	A	A	A	A	C		
Z 225	Intense	A	A	A	A	C		
ZM EVOLUTION 120	Pearl	A	A	A	A	C		
Z 225	Pearl	A	A	A	A	C		
ZM EVOLUTION 120	Sinéa	A	A	A	A	C		
Z 275	Sinéa	A	A	A	A	C		
ZM EVOLUTION 120	Irysa	A	A	A	C	C		
Z 225	Irysa	A	A	A	C	C		
ZM EVOLUTION 120	R'Unik	A	A	A	A	C		
Z 225	R'Unik	A	A	A	A	C		

LEGENDE

A : revêtement adapté

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

C : revêtement non adapté

Figure n°2 - Vue du procédé

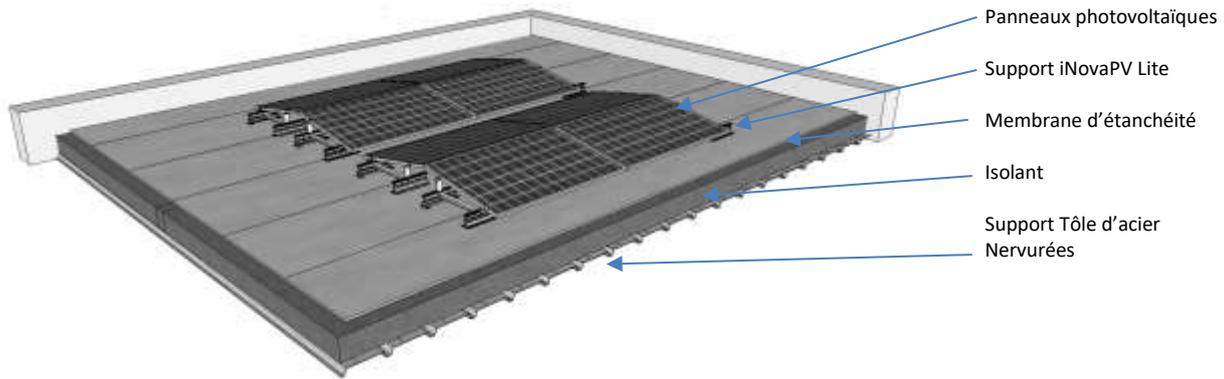


Figure n°3 - Vue du procédé « support iNovaPV Lite + Rehausses + Brides + panneau photovoltaïque »

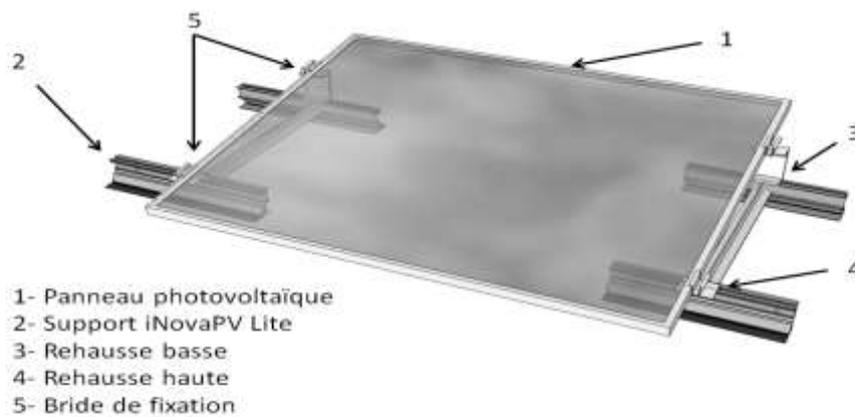
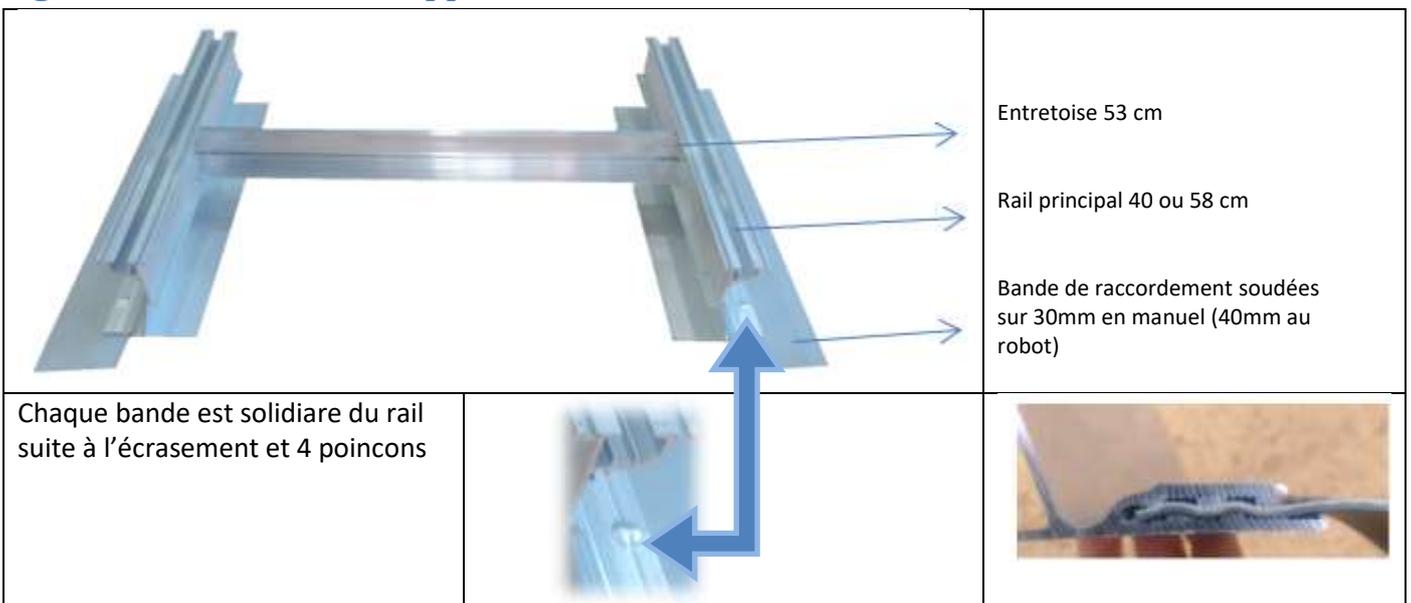
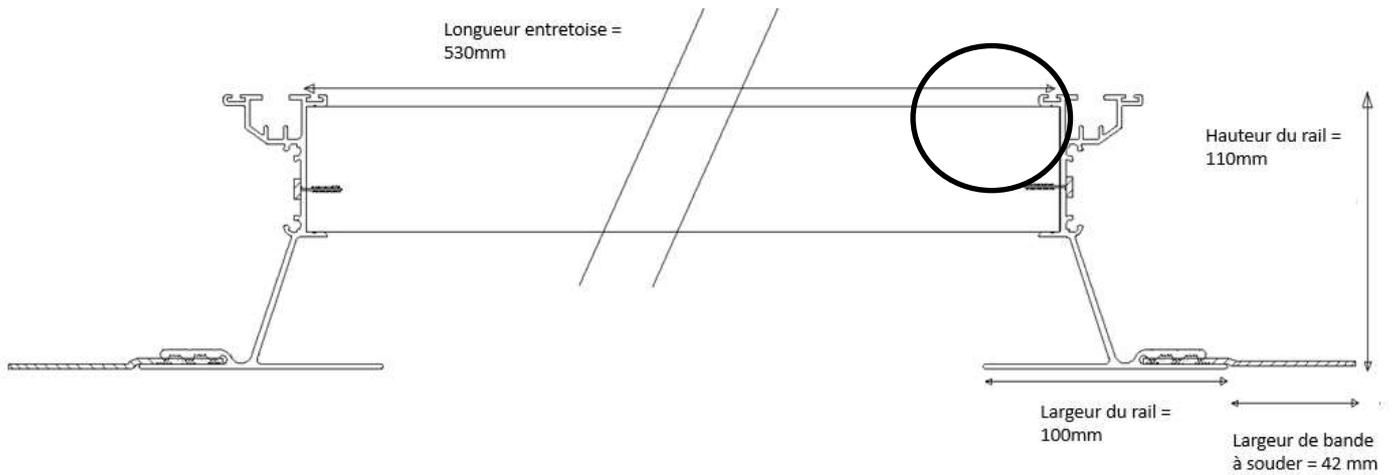


Figure n° 4 - Détail du « support iNovaPV Lite »





Détail de l'assemblage de l'entretoise (partie représentée dans le cercle ci-avant)



Figure n° 5 - Détail des Brides + Visserie

Bride Centrale	Aluminium brut	1	
Bride Latérale	Aluminium brut	1	

Figure n° 6 – Rehausse haute + Visserie

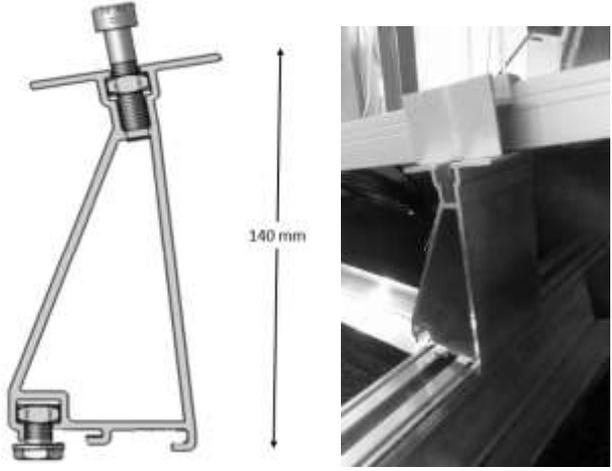
Rehausse Haute 140 mm x 80 mm Epaisseur 2.5 mm	Aluminium brut	1	
Ecrou Carré	Inox A2	1	
Rondelle	Inox A2	1	
Vis M8 – 40 mm	Inox A2	1	
Vis M8 – 14 mm	Inox A2	1	

Figure n° 7 – Rehausse Basse et basse + Visserie

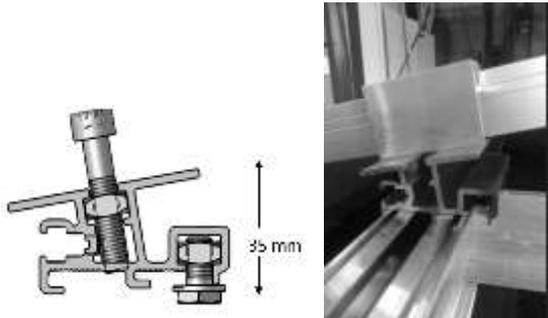
Rehausse basse 35 mm x 60 mm Epaisseur 2.5 mm	Aluminium brut	1	
Ecrou Carré	Inox A2	1	
Rondelle	Inox A2	1	
Vis M8 – 40 mm	Inox A2	1	
Vis M8 – 14 mm	Inox A2	1	

Figure n° 8 – Positionnement des rehausses haute et basse sur les supports iNovaPV Lite

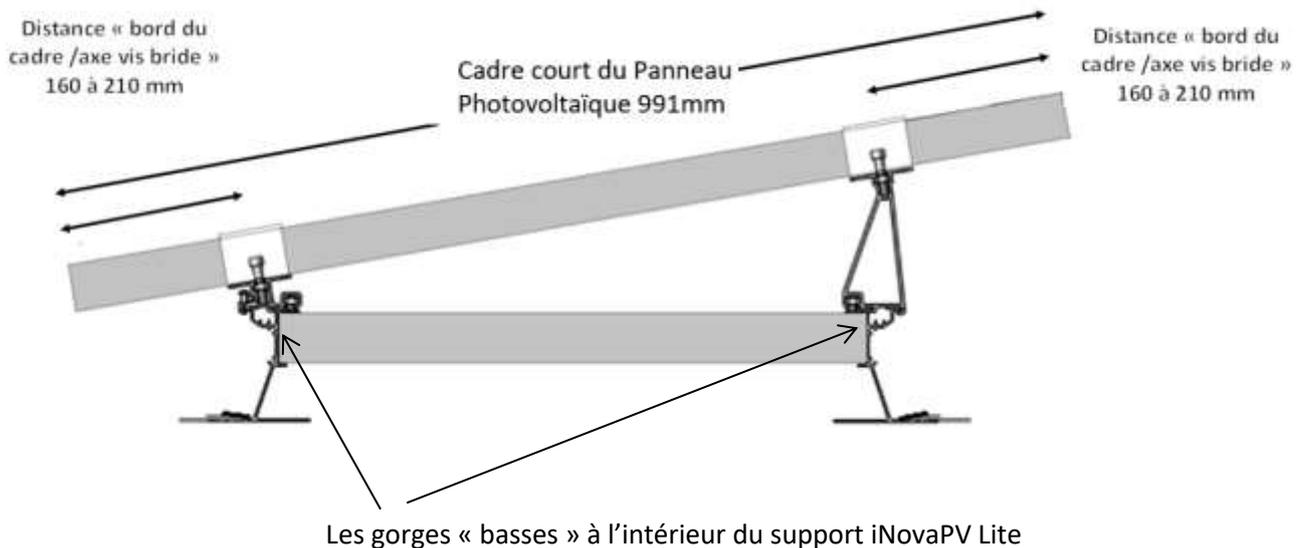
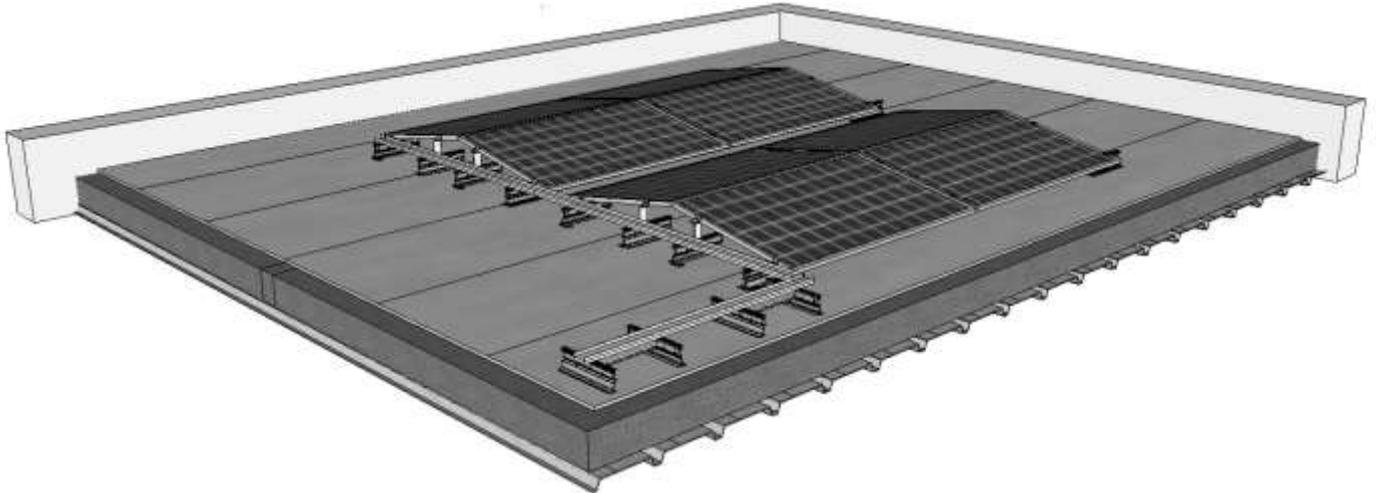
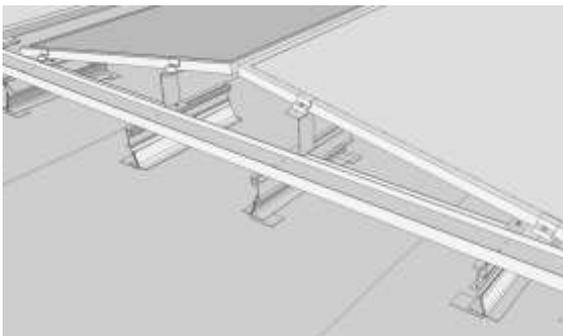


Figure n° 9 - Position et fixation des chemins de câbles



Les chemins de câbles seront fixés SUR les supports iNovaPV Lite, pas l'intermédiaire de vis auto-perceuses inox diamètre 5.5mm.

Ils seront capotés lorsque les câbles sont soumis aux UV. Les étiquetages réglementaires seront positionnés.



Annexe 1 – Fiches techniques TAN

1a - INASTYL C38 - rail 400 ou 580 parallèles aux nervures- Rockacier C Nu

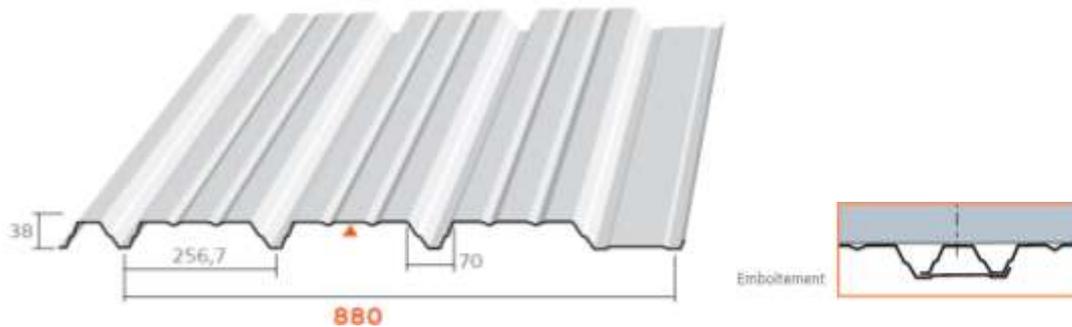
APSI – A=Rails parallèles aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – l=Rails 400 ou 580mm



SUPPORT INASTYL C38

DISPOSITION DE MONTAGE : APSI

Version du 27/09/19



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,93	9,30	10,57	13,21

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE		REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué	NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu	NF EN 10346
	ZM Evolution prélaqué	complétée par ETPM

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2	cm ⁴	8,81	10,34	11,75	14,68	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3	m.daN	7,94	9,32	10,59	13,23	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m	m.daN	8,38	9,83	11,17	13,97	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^I	m.daN	93,97	110,26	125,29	156,62	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^I	m.daN	162,31	190,44	216,41	270,52	56,77	66,61	75,69	94,62
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^I	m.daN	88,64	104,00	118,19	147,73	49,82	58,46	66,43	83,03
Réaction d'appui	R_d^I	daN	325,16	381,52	433,55	541,93	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S'_a	daN	-	-	-	-	193,45	226,98	257,93	322,42
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{CR}^I	daN	599,01	702,84	798,68	998,35	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - plastification	E_{CP}^I	daN	574,84	674,48	766,45	958,07	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de couturage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE parallèles aux nervures du profil INASTYL C38 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 400 mm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant ROCKACIER C nu de 180 mm

1b - INASTYL 46 - rail 400 ou 580 parallèles aux nervures- Rockacier C Nu

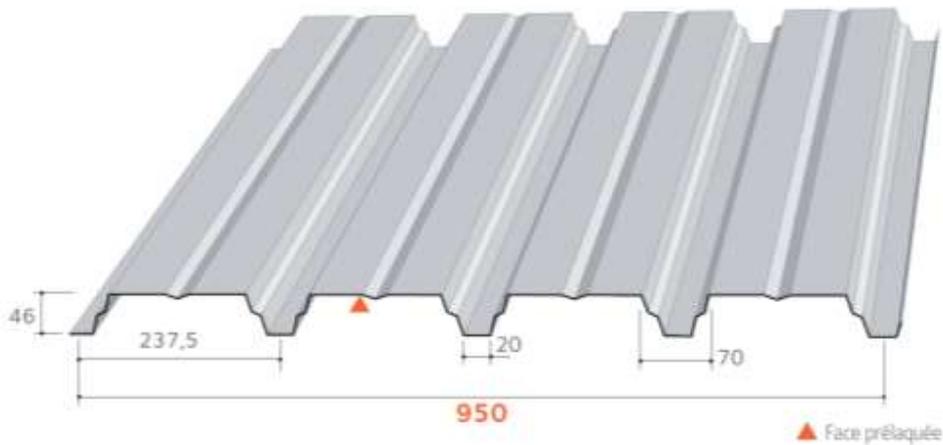
APSI – A=Rails parallèles aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – l=Rails 400 ou 580mm



Version du 27/09/19

SUPPORT INASTYL 46

DISPOSITION DE MONTAGE : APSI



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m²	7,34	8,62	9,79	12,24

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE		REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué	NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu ZM Evolution prélaqué	ETPM en cours de validité

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2	cm ⁴	7,12	8,35	9,49	11,86	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3	m.daN	5,78	6,79	7,71	9,64	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m	m.daN	6,45	7,57	8,60	10,75	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^I	m.daN	61,63	72,31	82,17	102,72	89,25	104,72	119,00	148,75
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^I	m.daN	91,28	107,10	121,71	152,13	106,09	124,48	141,45	176,82
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^I	m.daN	91,28	107,10	121,71	152,13	94,97	111,43	126,63	158,28
Réaction d'appui	R_d^I	daN	356,19	417,93	474,92	593,65	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S_a^I	daN	-	-	-	-	267,25	313,57	356,33	445,42
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{cR}^I	daN	388,96	456,38	518,61	648,27	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - Plastification	E_{cP}^I	daN	343,60	403,16	458,13	572,67	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de coutrage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE parallèles aux nervures du profil INASTYL 46 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 400 mmm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant ROCKACIER C nu de 60 mm

1c - INASTYL 46 - rail 400 perpendiculaires aux nervures- Rockacier C Nu

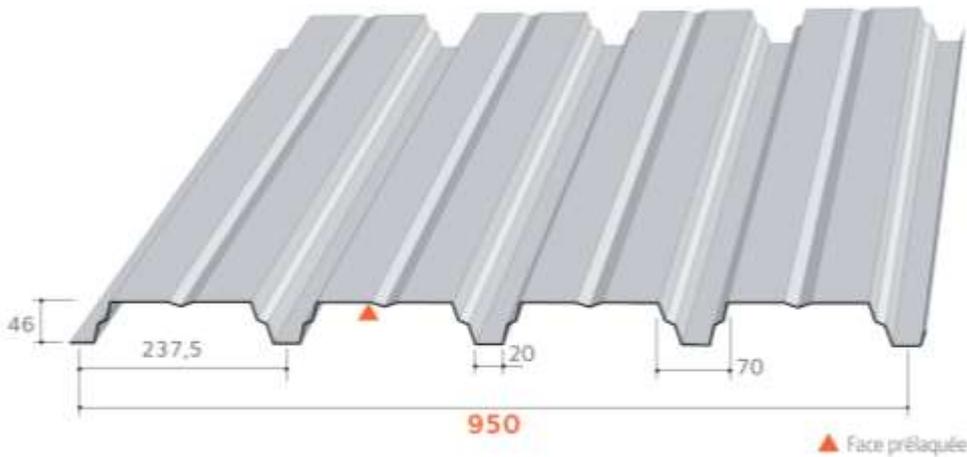
EPS3 – E=Rails perpendiculaires aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – 3=Rails 400mm

Version du 27/09/19



SUPPORT INASTYL 46

DISPOSITION DE MONTAGE : EPS3



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,34	8,62	9,79	12,24

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE		REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué	NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu ZM Evolution prélaqué	ETPM en cours de validité

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2	cm ⁴	20,30	23,82	27,07	33,83	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3	m.daN	19,34	22,69	25,79	32,23	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m	m.daN	19,82	23,26	26,43	33,03	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^I	m.daN	148,32	174,03	197,76	247,20	275,37	323,10	367,16	458,95
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^I	m.daN	339,32	398,14	452,43	565,53	310,40	364,20	413,87	517,33
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^I	m.daN	271,79	318,90	362,39	452,98	249,82	293,12	333,09	416,37
Réaction d'appui	R_d^I	daN	668,56	784,44	891,41	1114,27	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S_a^I	daN	-	-	-	-	562,23	659,68	749,64	937,05
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{cR}^I	daN	771,68	905,44	1028,91	1286,13	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - Plastification	E_{cP}^I	daN	600,04	704,05	800,05	1000,07	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de couturage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE perpendiculaires aux nervures du profil INASTYL 46 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 400 mmm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant ROCKACIER C nu de 60 mm

1d - INASTYL 46 - rail 580 perpendiculaires aux nervures- Rockacier C Nu

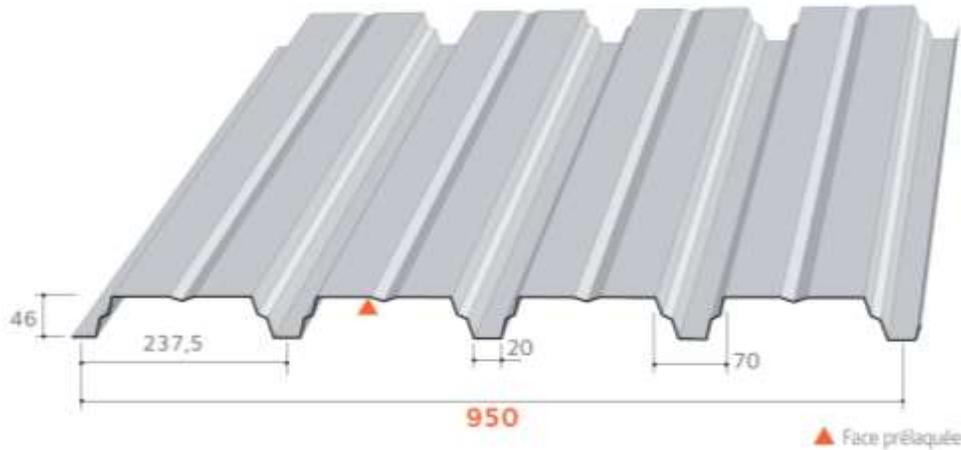
EPS5 – E=Rails perpendiculaires aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – 5=Rails 580mm



Version du 27/09/19

SUPPORT INASTYL 46

DISPOSITION DE MONTAGE : EPS5



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,34	8,62	9,79	12,24

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE		REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué	NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu ZM Evolution prélaqué	ETPM en cours de validité

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2^i	cm ⁴	24,93	29,25	33,24	41,55	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3^i	m.daN	23,71	27,82	31,61	39,52	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m^i	m.daN	24,32	28,54	32,43	40,53	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^i	m.daN	176,70	207,33	235,60	294,50	275,37	323,10	367,16	458,95
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^i	m.daN	401,40	470,98	535,20	669,00	310,40	364,20	413,87	517,33
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^i	m.daN	324,58	380,84	432,77	540,97	249,82	293,12	333,09	416,37
Réaction d'appui	R_d^i	daN	760,60	892,44	1014,13	1267,67	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S_a^i	daN	-	-	-	-	562,23	659,68	749,64	937,05
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{eR}^i	daN	771,68	905,44	1028,91	1286,13	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - Plastification	E_{eP}^i	daN	600,04	704,05	800,05	1000,07	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de couturage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE perpendiculaires aux nervures du profil INASTYL 46 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 580 mmm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant ROCKACIER C nu de 60 mm

1e - INASTYL 46 - rail 400 ou 580 perpendiculaires aux nervures- Powerdeck

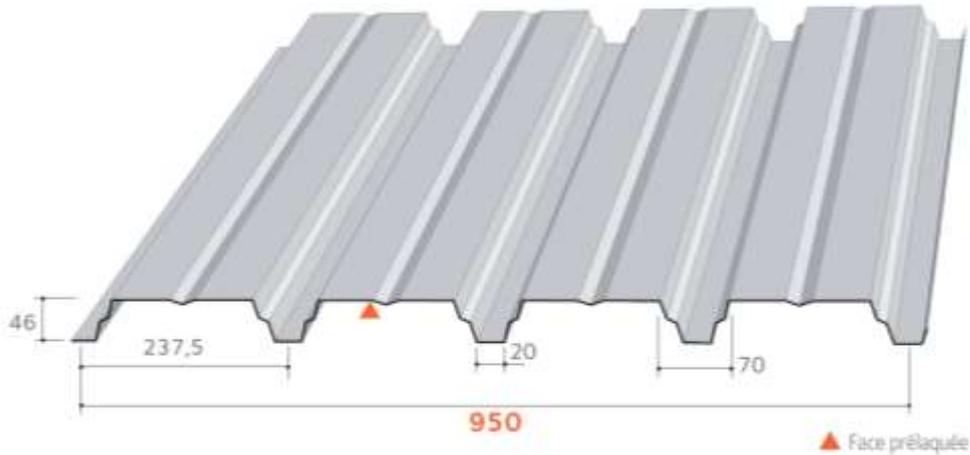
EPS3 – E=Rails perpendiculaires aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – 3=Rails 400mm



Version du 29/06/18

SUPPORT INASTYL 46

DISPOSITION DE MONTAGE : EPSI



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,34	8,62	9,79	12,24

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE	REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu ZM Evolution prélaqué

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2	cm ⁴	20,30	23,82	27,07	33,83	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3	m.daN	19,34	22,69	25,79	32,23	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m	m.daN	19,82	23,26	26,43	33,03	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^i	m.daN	148,32	174,03	197,76	247,20	275,37	323,10	367,16	458,95
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^i	m.daN	339,32	398,14	452,43	565,53	310,40	364,20	413,87	517,33
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^i	m.daN	271,79	318,90	362,39	452,98	249,82	293,12	333,09	416,37
Réaction d'appui	R_d	daN	668,56	784,44	891,41	1114,27	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S_a^i	daN	-	-	-	-	562,23	659,68	749,64	937,05
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{cR}^i	daN	771,68	905,44	1028,91	1286,13	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - Plastification	E_{cP}^i	daN	600,04	704,05	800,05	1000,07	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de couturage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE perpendiculaires aux nervures du profil INASTYL 46 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 400 mm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant POWERDECK de 80 mm

1f - INASTYL 46 - rail 400 ou 580 parallèles aux nervures- Powerdeck

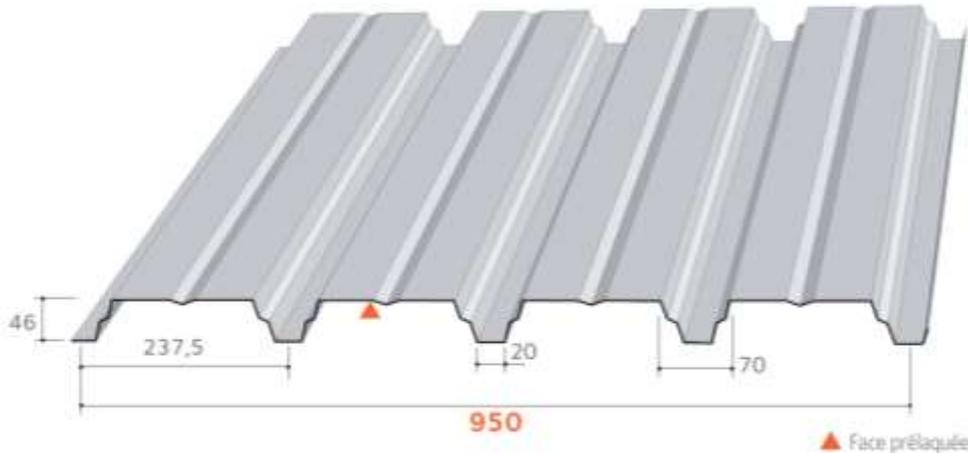
APSI – A=Rails parallèles aux nervures, P=Modules 1.65 x 1.00 – S=Modules pris par les petits Cotés – l=Rails 400 ou 580mm



Version du 27/09/19

SUPPORT INASTYL 46

DISPOSITION DE MONTAGE : APSI



MASSE SURFACIQUE

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,34	8,62	9,79	12,24

MATERIAU DE BASE

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE		REFERENTIEL
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Revêtements	Galvanisé	NF EN 10346 NF P 34-310
	Galvanisé - Prélaqué	NF EN 10169 + A1 NF P 34-301
	ZM Evolution nu ZM Evolution prélaqué	ETPM en cours de validité

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

			ACTION DES CHARGES DESCENDANTES				ACTION DES CHARGES ASCENDANTES			
			EPAISSEUR (mm)							
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Moment d'inertie en travée simple	I_2	cm ⁴	7,12	8,35	9,49	11,86	-	-	-	-
Moment d'inertie en deux travées égales	I_3	m.daN	5,78	6,79	7,71	9,64	-	-	-	-
Moment d'inertie en continuité	I_m	m.daN	6,45	7,57	8,60	10,75	-	-	-	-
Moment de flexion en travée - Système élastique	M_{2T}^I	m.daN	61,63	72,31	82,17	102,72	89,25	104,72	119,00	148,75
Moment de flexion en travée - Système élasto-plastique	M_{3T}^I	m.daN	91,28	107,10	121,71	152,13	106,09	124,48	141,45	176,82
Moment de flexion sur appui	M_{3A}^I	m.daN	91,28	107,10	121,71	152,13	94,97	111,43	126,63	158,28
Réaction d'appui	R_d^I	daN	356,19	417,93	474,92	593,65	-	-	-	-
Effort d'arrachement sur appui	S_a^I	daN	-	-	-	-	267,25	313,57	356,33	445,42
Résistance à l'écrasement - Ruine	E_{cR}^I	daN	388,96	456,38	518,61	648,27	-	-	-	-
Résistance à l'écrasement - Plastification	E_{cP}^I	daN	343,60	403,16	458,13	572,67	-	-	-	-

PARTICULARITES DE MISE EN ŒUVRE

- * Largeur minimale d'appui de 60 mm - Fixation complète sur chaque appui - Espacement maximum de couturage de 0,75 m
- * Rails INOVA PV LITE parallèles aux nervures du profil INASTYL 46 avec prise des modules PV par le petit coté
- * Entretoise de 530 mm - Longueur minimale des rails 400 mm - Longueur maximale des modules photovoltaïques de 1700 mm
- * Epaisseur minimale d'isolant POWERDECK de 80 mm

Annexe 2 – Fiche technique TAN – CHARGES DESCENDANTES - Selon EUROCODE

CHARGES DESCENDANTES EUROCODE		Rails perpendiculaires aux nervures		Rails parallèles aux nervures	
		Rails 400mm	Rails 580mm	Rails 400mm	Rails 580mm
C38	Rockacier C Nu	n.a.		Annexe 2a	
	Powerdeck	n.a.		n.a.	
46	Rockacier C Nu	Annexe 2c	Annexe 2d	Annexe 2b	
	Powerdeck	Annexe 2e		Annexe 2f	

2a : Tan iNastyl C38 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon EUROCODE

INASTYL C38 - EUROCODE													Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	30	2,30	2,40	2,40	2,40	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00
		40	2,25	2,35	2,40	2,40	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00
	75	30	2,00	2,20	2,30	2,40	2,75	2,90	3,00	3,00	/	/	2,60	2,80
		40	/	2,20	2,25	2,40	2,70	2,85	3,00	3,00	/	/	2,55	2,75
	100	30	/	/	2,15	2,30	/	2,75	2,85	3,00	/	/	/	2,60
		40	/	/	2,10	2,30	/	2,70	2,80	3,00	/	/	/	2,60
	125	30	/	/	/	2,20	/	/	2,70	2,90	/	/	/	/
		40	/	/	/	2,15	/	/	2,65	2,85	/	/	/	/
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	100	30	2,30	2,40	2,40	2,40	2,95	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00
		40	2,25	2,35	2,40	2,40	2,80	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00
	125	30	2,00	2,35	2,40	2,40	2,55	2,95	3,00	3,00	2,55	2,75	2,85	3,00
		40	/	2,30	2,40	2,40	/	2,80	3,00	3,00	/	2,70	2,80	3,00
	150	30	/	2,05	2,30	2,40	/	2,60	2,95	3,00	/	2,60	2,85	3,00
		40	/	/	2,25	2,40	/	/	2,80	3,00	/	/	2,80	3,00
	175	30	/	/	2,05	2,40	/	/	2,60	3,00	/	/	2,60	3,00
		40	/	/	/	2,40	/	/	2,50	3,00	/	/	2,50	3,00
	200	30	/	/	/	2,25	/	/	/	2,95	/	/	/	2,95
		40	/	/	/	2,20	/	/	/	2,80	/	/	/	2,80

Charge permanente due au système INOVA PV LITE TILT prise égale à 15 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à une isolation thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 180 mm

2b : - Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier , selon NV

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,30	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,25	2,35	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,10	2,25	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	75	15	2,05	2,15	2,25	2,45	2,60	2,70	2,85	3,05	2,45	2,60	2,70	2,90	
		30	1,95	2,10	2,25	2,40	2,55	2,65	2,80	3,00	2,45	2,55	2,65	2,85	
		50	1,85	2,00	2,15	2,35	2,45	2,60	2,75	2,95	2,40	2,50	2,60	2,80	
	100	15	1,85	2,00	2,10	2,25	2,35	2,50	2,60	2,80	2,25	2,40	2,50	2,70	
		30	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,60	2,80	2,25	2,40	2,50	2,65	
		50	1,70	1,85	1,95	2,15	2,25	2,40	2,55	2,75	2,20	2,35	2,45	2,60	
	125	15	/	1,80	1,90	2,10	2,20	2,30	2,40	2,60	2,10	2,20	2,30	2,50	
		30	/	1,75	1,85	2,10	2,15	2,30	2,40	2,60	2,10	2,20	2,30	2,50	
		50	/	1,70	1,80	2,00	2,05	2,20	2,35	2,60	2,05	2,20	2,30	2,50	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,30	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,25	2,35	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,10	2,25	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	100	15	2,20	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,15	2,30	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,05	2,20	2,35	2,55	2,65	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	125	15	2,05	2,20	2,35	2,60	2,65	2,85	3,05	3,35	2,65	2,85	3,00	3,20	
		30	1,95	2,15	2,25	2,50	2,55	2,75	2,95	3,25	2,55	2,75	2,95	3,15	
		50	1,90	1,95	2,20	2,40	2,45	2,55	2,80	3,15	2,45	2,55	2,80	3,05	
	150	15	1,90	2,05	2,15	2,40	2,45	2,65	2,85	3,15	2,45	2,65	2,85	3,15	
		50	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,65	2,95	2,30	2,50	2,65	2,95	
	175	15	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,65	2,95	2,30	2,50	2,65	2,95	
		50	1,65	1,80	1,90	2,15	2,20	2,35	2,50	2,80	2,20	2,35	2,50	2,80	
	200	15	1,55	1,80	1,90	2,15	2,20	2,35	2,50	2,80	2,20	2,35	2,50	2,80	
		50	1,45	1,70	1,85	2,05	2,05	2,25	2,40	2,65	2,05	2,25	2,40	2,65	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

2c Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 mm , sur Rockacier , selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,30	2,45	2,55	2,75	3,00	3,25	3,40	3,60	2,85	3,00	3,15	3,40	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,55	2,95	3,30	3,55	2,55	2,95	3,05	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	2,15	2,50	2,80	3,45	2,15	2,50	2,80	3,20	
	75	15	2,05	2,20	2,30	2,50	2,30	2,70	3,05	3,30	2,30	2,70	2,85	3,05	
		30	1,90	2,05	2,20	2,45	2,05	2,40	2,70	3,25	2,05	2,40	2,70	3,00	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,75	2,05	2,35	2,85	1,75	2,05	2,35	2,85	
	100	15	1,85	1,95	2,10	2,35	1,90	2,20	2,50	3,05	1,90	2,20	2,50	2,85	
		30	1,75	1,90	2,00	2,20	1,70	2,00	2,25	2,75	1,70	2,00	2,25	2,75	
		50	1,65	1,80	1,90	2,10	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,30	2,45	2,55	2,75	2,65	3,10	3,40	3,60	2,65	3,00	3,15	3,40	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,35	2,75	3,10	3,55	2,35	2,75	3,05	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	2,05	2,40	2,70	3,30	2,05	2,40	2,70	3,20	
	100	15	2,20	2,40	2,55	2,75	2,30	2,65	3,00	3,60	2,30	2,65	3,00	3,40	
		30	2,10	2,25	2,40	2,70	2,05	2,40	2,70	3,30	2,05	2,40	2,70	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
	125	15	2,05	2,20	2,35	2,60	1,95	2,25	2,55	3,10	1,95	2,25	2,55	3,10	
		30	1,95	2,10	2,25	2,50	1,75	2,05	2,30	2,85	1,75	2,05	2,30	2,85	
		50	1,85	2,00	2,10	2,35	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
	150	15	1,90	2,05	2,15	2,40	1,65	1,95	2,20	2,70	1,65	1,95	2,20	2,70	
		50	1,75	1,90	2,00	2,25	1,40	1,65	1,85	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	
	175	15	1,80	1,90	2,05	2,25	1,45	1,70	1,95	2,40	1,45	1,70	1,95	2,40	
		50	1,65	1,80	1,90	2,10	1,25	1,50	1,65	2,05	1,25	1,50	1,65	2,05	
	200	15	1,70	1,80	1,95	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	
		50	1,55	1,70	1,80	2,00	1,15	1,35	1,50	1,90	1,15	1,35	1,50	1,90	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²
Disposition de montage EPS3 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

2d Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 580 mm , sur Rockacier , selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55	
		30	2,35	2,55	2,65	2,85	2,90	3,35	3,50	3,75	2,90	3,10	3,25	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,45	2,80	3,20	3,60	2,45	2,80	3,15	3,35	
	75	15	2,20	2,40	2,50	2,65	2,65	3,05	3,25	3,50	2,65	2,90	3,05	3,25	
		30	2,10	2,25	2,40	2,60	2,35	2,70	3,05	3,40	2,35	2,70	2,95	3,20	
		50	1,95	2,10	2,25	2,50	2,00	2,35	2,65	3,25	2,00	2,35	2,65	3,10	
	100	15	2,00	2,15	2,30	2,50	2,15	2,50	2,85	3,25	2,15	2,50	2,80	3,05	
		30	1,90	2,05	2,20	2,45	1,95	2,25	2,55	3,15	1,95	2,25	2,55	3,00	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,70	2,00	2,25	2,80	1,70	2,00	2,25	2,80	
	125	15	1,85	2,00	2,10	2,30	1,85	2,15	2,40	2,95	1,85	2,15	2,40	2,85	
		30	1,75	1,90	2,00	2,25	1,65	1,95	2,20	2,70	1,65	1,95	2,20	2,70	
		50	1,70	1,80	1,95	2,15	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,05	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55	
		30	2,35	2,55	2,65	2,85	2,70	3,10	3,50	3,75	2,70	3,10	3,25	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,35	2,70	3,05	3,60	2,35	2,70	3,05	3,35	
	100	15	2,40	2,60	2,70	2,90	2,60	3,00	3,40	3,80	2,60	3,00	3,30	3,55	
		30	2,30	2,50	2,65	2,85	2,35	2,70	3,05	3,75	2,35	2,70	3,05	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,05	2,40	2,70	3,35	2,05	2,40	2,70	3,35	
	125	15	2,20	2,40	2,55	2,80	2,20	2,55	2,90	3,55	2,20	2,55	2,90	3,55	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,00	2,35	2,65	3,25	2,00	2,35	2,65	3,25	
		50	2,00	2,20	2,30	2,60	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
	150	15	2,05	2,25	2,35	2,65	1,90	2,20	2,50	3,10	1,90	2,20	2,50	3,10	
		50	1,90	2,05	2,20	2,45	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
	175	15	1,95	2,10	2,25	2,50	1,65	1,95	2,20	2,75	1,65	1,95	2,20	2,75	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,45	1,70	1,90	2,35	1,45	1,70	1,90	2,35	
	200	15	1,85	2,00	2,10	2,35	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
		50	1,70	1,85	1,95	2,20	1,30	1,55	1,75	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage EPS5 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

2e Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck, selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,15	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45	
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40	
	75	5	2,15	2,25	2,35	2,55	2,60	3,00	3,10	3,35	2,60	2,80	2,90	3,10	
		15	2,10	2,25	2,35	2,50	2,40	2,75	3,05	3,30	2,40	2,75	2,85	3,05	
	100	5	1,95	2,05	2,15	2,30	2,10	2,45	2,75	3,05	2,10	2,45	2,65	2,85	
		15	1,90	2,05	2,15	2,30	1,95	2,25	2,55	3,05	1,95	2,25	2,55	2,85	
	125	5	1,80	1,90	2,00	2,15	1,75	2,05	2,30	2,85	1,75	2,05	2,30	2,65	
		15	1,75	1,90	2,00	2,15	1,65	1,90	2,15	2,70	1,65	1,90	2,15	2,65	
	150	5	1,65	1,80	1,90	2,05	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
		15	1,65	1,75	1,85	2,05	1,45	1,65	1,90	2,35	1,45	1,65	1,90	2,35	
	CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,00	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
			15	2,35	2,45	2,55	2,75	2,75	3,20	3,40	3,65	2,75	3,00	3,15	3,40
100		5	2,40	2,50	2,60	2,80	2,55	2,95	3,30	3,70	2,55	2,95	3,20	3,45	
		15	2,30	2,45	2,55	2,75	2,35	2,75	3,05	3,65	2,35	2,75	3,05	3,40	
125		5	2,20	2,35	2,50	2,80	2,10	2,45	2,75	3,40	2,10	2,45	2,75	3,40	
		15	2,10	2,30	2,45	2,70	2,00	2,30	2,60	3,20	2,00	2,30	2,60	3,20	
150		5	2,05	2,20	2,30	2,80	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
		15	1,95	2,15	2,25	2,50	1,70	2,00	2,25	2,80	1,70	2,00	2,25	2,80	
175		5	1,90	2,05	2,20	2,40	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
		15	1,85	2,00	2,15	2,35	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
200		5	1,80	1,95	2,05	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	
		15	1,75	1,90	2,00	2,25	1,35	1,60	1,80	2,20	1,35	1,60	1,80	2,20	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²
 Disposition de montage EPSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

2f Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck, selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
	75	5	2,10	2,20	2,30	2,50	2,75	2,90	3,00	3,25	2,55	2,70	2,80	3,00	
		15	2,10	2,20	2,30	2,45	2,70	2,85	2,95	3,20	2,55	2,65	2,80	3,00	
	100	5	1,90	2,00	2,10	2,25	2,50	2,65	2,75	2,95	2,35	2,45	2,55	2,75	
		15	1,90	2,00	2,10	2,25	2,50	2,65	2,75	2,95	2,35	2,45	2,55	2,75	
	125	5	/	1,85	1,95	2,10	2,30	2,45	2,55	2,75	2,15	2,30	2,40	2,55	
		15	/	1,85	1,95	2,10	2,30	2,45	2,55	2,75	2,15	2,30	2,40	2,55	
	150	5	/	/	1,85	2,00	2,20	2,30	2,40	2,60	2,05	2,15	2,25	2,40	
		15	/	/	1,85	2,00	2,20	2,30	2,40	2,60	2,05	2,15	2,25	2,40	
	CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35
			15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30
100		5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
125		5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
150		5	2,30	2,45	2,55	2,75	2,90	3,15	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,25	2,40	2,50	2,70	2,85	3,05	3,25	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
175		5	2,15	2,35	2,50	2,75	2,70	2,95	3,10	3,45	2,70	2,95	3,10	3,35	
		15	2,10	2,30	2,45	2,70	2,65	2,85	3,05	3,40	2,65	2,85	3,05	3,30	
200		5	1,90	2,20	2,35	2,60	2,55	2,75	2,95	3,25	2,55	2,75	2,95	3,25	
		15	1,85	2,15	2,30	2,60	2,50	2,70	2,90	3,20	2,50	2,70	2,90	3,20	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²
 Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

Annexe 3 – Fiche technique TAN – NEIGE- Selon NV65/NV84

NEIGE NV		Rails perpendiculaires aux nervures		Rails parallèles aux nervures	
		Rails 400mm	Rails 580mm	Rails 400mm	Rails 580mm
C38	Rockacier C Nu	n.a.		Annexe 3a	
	Powerdeck	n.a.		n.a.	
46	Rockacier C Nu	Annexe 3c	Annexe 3d	Annexe 3b	
	Powerdeck	Annexe 3e		Annexe 3f	

3a Tan iNastyl C38 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier , selon NV

INASTYL C38 - REGLES N 84														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	30	2,30	2,40	2,40	2,40	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	2,25	2,35	2,40	2,40	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	75	30	2,00	2,20	2,30	2,40	2,75	2,90	3,00	3,00	/	/	2,60	2,80	
		40	/	2,20	2,25	2,40	2,70	2,85	3,00	3,00	/	/	2,55	2,75	
	100	30	/	/	2,15	2,30	/	2,75	2,85	3,00	/	/	/	2,60	
		40	/	/	2,10	2,30	/	2,70	2,80	3,00	/	/	/	2,60	
	125	30	/	/	/	2,20	/	/	2,70	2,90	/	/	/	/	
		40	/	/	/	2,15	/	/	2,65	2,85	/	/	/	/	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	100	30	2,30	2,40	2,40	2,40	2,95	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	2,25	2,35	2,40	2,40	2,80	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	125	30	2,00	2,35	2,40	2,40	2,55	2,95	3,00	3,00	2,55	2,75	2,85	3,00	
		40	/	2,30	2,40	2,40	/	2,80	3,00	3,00	/	2,70	2,80	3,00	
	150	30	/	2,05	2,30	2,40	/	2,60	2,95	3,00	/	2,60	2,85	3,00	
		40	/	/	2,25	2,40	/	/	2,80	3,00	/	/	2,80	3,00	
	175	30	/	/	2,05	2,40	/	/	2,60	3,00	/	/	2,60	3,00	
		40	/	/	/	2,40	/	/	2,50	3,00	/	/	2,50	3,00	
	200	30	/	/	/	2,25	/	/	/	2,95	/	/	/	2,95	
		40	/	/	/	2,20	/	/	/	2,80	/	/	/	2,80	

Charge permanente due au système INOVA PV LITE TILT prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage APSI associée à une isolation thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 180 mm

3b - Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon NV

INASTYL 46 - REGLES N 84														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,30	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,25	2,35	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,10	2,25	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	75	15	2,05	2,15	2,25	2,45	2,60	2,70	2,85	3,05	2,45	2,60	2,70	2,90	
		30	1,95	2,10	2,25	2,40	2,55	2,65	2,80	3,00	2,45	2,55	2,65	2,85	
		50	1,85	2,00	2,15	2,35	2,45	2,60	2,75	2,95	2,40	2,50	2,60	2,80	
	100	15	1,85	2,00	2,10	2,25	2,35	2,50	2,60	2,80	2,25	2,40	2,50	2,70	
		30	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,60	2,80	2,25	2,40	2,50	2,65	
		50	1,70	1,85	1,95	2,15	2,25	2,40	2,55	2,75	2,20	2,35	2,45	2,60	
	125	15	/	1,80	1,90	2,10	2,20	2,30	2,40	2,60	2,10	2,20	2,30	2,50	
		30	/	1,75	1,85	2,10	2,15	2,30	2,40	2,60	2,10	2,20	2,30	2,50	
		50	/	1,70	1,80	2,00	2,05	2,20	2,35	2,60	2,05	2,20	2,30	2,50	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,30	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,25	2,35	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,10	2,25	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	100	15	2,20	2,40	2,50	2,70	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	3,00	3,20	
		30	2,15	2,30	2,45	2,60	2,80	2,95	3,05	3,30	2,65	2,80	2,95	3,15	
		50	2,05	2,20	2,35	2,55	2,65	2,85	3,00	3,20	2,60	2,75	2,85	3,05	
	125	15	2,05	2,20	2,35	2,60	2,65	2,85	3,05	3,35	2,65	2,85	3,00	3,20	
		30	1,95	2,15	2,25	2,50	2,55	2,75	2,95	3,25	2,55	2,75	2,95	3,15	
		50	1,90	1,95	2,20	2,40	2,45	2,55	2,80	3,15	2,45	2,55	2,80	3,05	
	150	15	1,90	2,05	2,15	2,40	2,45	2,65	2,85	3,15	2,45	2,65	2,85	3,15	
		50	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,65	2,95	2,30	2,50	2,65	2,95	
	175	15	1,75	1,90	2,05	2,25	2,30	2,50	2,65	2,95	2,30	2,50	2,65	2,95	
		50	1,65	1,80	1,90	2,15	2,20	2,35	2,50	2,80	2,20	2,35	2,50	2,80	
	200	15	1,55	1,80	1,90	2,15	2,20	2,35	2,50	2,80	2,20	2,35	2,50	2,80	
		50	1,45	1,70	1,85	2,05	2,05	2,25	2,40	2,65	2,05	2,25	2,40	2,65	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

3c Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 mm , sur Rockacier , selon NV

INASTYL 46 - REGLES N 84														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,30	2,45	2,55	2,75	3,00	3,25	3,40	3,60	2,85	3,00	3,15	3,40	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,55	2,95	3,30	3,55	2,55	2,95	3,05	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	2,15	2,50	2,80	3,45	2,15	2,50	2,80	3,20	
	75	15	2,05	2,20	2,30	2,50	2,30	2,70	3,05	3,30	2,30	2,70	2,85	3,05	
		30	1,90	2,05	2,20	2,45	2,05	2,40	2,70	3,25	2,05	2,40	2,70	3,00	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,75	2,05	2,35	2,85	1,75	2,05	2,35	2,85	
	100	15	1,85	1,95	2,10	2,35	1,90	2,20	2,50	3,05	1,90	2,20	2,50	2,85	
		30	1,75	1,90	2,00	2,20	1,70	2,00	2,25	2,75	1,70	2,00	2,25	2,75	
		50	1,65	1,80	1,90	2,10	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,30	2,45	2,55	2,75	2,65	3,10	3,40	3,60	2,65	3,00	3,15	3,40	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,35	2,75	3,10	3,55	2,35	2,75	3,05	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	2,05	2,40	2,70	3,30	2,05	2,40	2,70	3,20	
	100	15	2,20	2,40	2,55	2,75	2,30	2,65	3,00	3,60	2,30	2,65	3,00	3,40	
		30	2,10	2,25	2,40	2,70	2,05	2,40	2,70	3,30	2,05	2,40	2,70	3,30	
		50	2,00	2,15	2,25	2,50	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
	125	15	2,05	2,20	2,35	2,60	1,95	2,25	2,55	3,10	1,95	2,25	2,55	3,10	
		30	1,95	2,10	2,25	2,50	1,75	2,05	2,30	2,85	1,75	2,05	2,30	2,85	
		50	1,85	2,00	2,10	2,35	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
	150	15	1,90	2,05	2,15	2,40	1,65	1,95	2,20	2,70	1,65	1,95	2,20	2,70	
		50	1,75	1,90	2,00	2,25	1,40	1,65	1,85	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	
	175	15	1,80	1,90	2,05	2,25	1,45	1,70	1,95	2,40	1,45	1,70	1,95	2,40	
		50	1,65	1,80	1,90	2,10	1,25	1,50	1,65	2,05	1,25	1,50	1,65	2,05	
	200	15	1,70	1,80	1,95	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	
		50	1,55	1,70	1,80	2,00	1,15	1,35	1,50	1,90	1,15	1,35	1,50	1,90	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²
Disposition de montage EPS3 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

3d Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 580 mm , sur Rockacier , selon NV

INASTYL 46 - REGLES N 84														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55	
		30	2,35	2,55	2,65	2,85	2,90	3,35	3,50	3,75	2,90	3,10	3,25	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,45	2,80	3,20	3,60	2,45	2,80	3,15	3,35	
	75	15	2,20	2,40	2,50	2,65	2,65	3,05	3,25	3,50	2,65	2,90	3,05	3,25	
		30	2,10	2,25	2,40	2,60	2,35	2,70	3,05	3,40	2,35	2,70	2,95	3,20	
		50	1,95	2,10	2,25	2,50	2,00	2,35	2,65	3,25	2,00	2,35	2,65	3,10	
	100	15	2,00	2,15	2,30	2,50	2,15	2,50	2,85	3,25	2,15	2,50	2,80	3,05	
		30	1,90	2,05	2,20	2,45	1,95	2,25	2,55	3,15	1,95	2,25	2,55	3,00	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,70	2,00	2,25	2,80	1,70	2,00	2,25	2,80	
	125	15	1,85	2,00	2,10	2,30	1,85	2,15	2,40	2,95	1,85	2,15	2,40	2,85	
		30	1,75	1,90	2,00	2,25	1,65	1,95	2,20	2,70	1,65	1,95	2,20	2,70	
		50	1,70	1,80	1,95	2,15	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,05	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55	
		30	2,35	2,55	2,65	2,85	2,70	3,10	3,50	3,75	2,70	3,10	3,25	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,35	2,70	3,05	3,60	2,35	2,70	3,05	3,35	
	100	15	2,40	2,60	2,70	2,90	2,60	3,00	3,40	3,80	2,60	3,00	3,30	3,55	
		30	2,30	2,50	2,65	2,85	2,35	2,70	3,05	3,75	2,35	2,70	3,05	3,50	
		50	2,15	2,35	2,50	2,75	2,05	2,40	2,70	3,35	2,05	2,40	2,70	3,35	
	125	15	2,20	2,40	2,55	2,80	2,20	2,55	2,90	3,55	2,20	2,55	2,90	3,55	
		30	2,15	2,30	2,45	2,70	2,00	2,35	2,65	3,25	2,00	2,35	2,65	3,25	
		50	2,00	2,20	2,30	2,60	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
	150	15	2,05	2,25	2,35	2,65	1,90	2,20	2,50	3,10	1,90	2,20	2,50	3,10	
		50	1,90	2,05	2,20	2,45	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
	175	15	1,95	2,10	2,25	2,50	1,65	1,95	2,20	2,75	1,65	1,95	2,20	2,75	
		50	1,80	1,95	2,05	2,30	1,45	1,70	1,90	2,35	1,45	1,70	1,90	2,35	
	200	15	1,85	2,00	2,10	2,35	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
		50	1,70	1,85	1,95	2,20	1,30	1,55	1,75	2,15	1,30	1,55	1,75	2,15	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage EPS5 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

3e Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck , selon NV

INASTYL 46 - REGLES N 84														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,15	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45	
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40	
	75	5	2,15	2,25	2,35	2,55	2,60	3,00	3,10	3,35	2,60	2,80	2,90	3,10	
		15	2,10	2,25	2,35	2,50	2,40	2,75	3,05	3,30	2,40	2,75	2,85	3,05	
	100	5	1,95	2,05	2,15	2,30	2,10	2,45	2,75	3,05	2,10	2,45	2,65	2,85	
		15	1,90	2,05	2,15	2,30	1,95	2,25	2,55	3,05	1,95	2,25	2,55	2,85	
	125	5	1,80	1,90	2,00	2,15	1,75	2,05	2,30	2,85	1,75	2,05	2,30	2,65	
		15	1,75	1,90	2,00	2,15	1,65	1,90	2,15	2,70	1,65	1,90	2,15	2,65	
	150	5	1,65	1,80	1,90	2,05	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
		15	1,65	1,75	1,85	2,05	1,45	1,65	1,90	2,35	1,45	1,65	1,90	2,35	
	CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,00	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
			15	2,35	2,45	2,55	2,75	2,75	3,20	3,40	3,65	2,75	3,00	3,15	3,40
100		5	2,40	2,50	2,60	2,80	2,55	2,95	3,30	3,70	2,55	2,95	3,20	3,45	
		15	2,30	2,45	2,55	2,75	2,35	2,75	3,05	3,65	2,35	2,75	3,05	3,40	
125		5	2,20	2,35	2,50	2,80	2,10	2,45	2,75	3,40	2,10	2,45	2,75	3,40	
		15	2,10	2,30	2,45	2,70	2,00	2,30	2,60	3,20	2,00	2,30	2,60	3,20	
150		5	2,05	2,20	2,30	2,80	1,80	2,10	2,40	2,95	1,80	2,10	2,40	2,95	
		15	1,95	2,15	2,25	2,50	1,70	2,00	2,25	2,80	1,70	2,00	2,25	2,80	
175		5	1,90	2,05	2,20	2,40	1,60	1,85	2,10	2,60	1,60	1,85	2,10	2,60	
		15	1,85	2,00	2,15	2,35	1,50	1,75	2,00	2,45	1,50	1,75	2,00	2,45	
200		5	1,80	1,95	2,05	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	1,40	1,65	1,85	2,30	
		15	1,75	1,90	2,00	2,25	1,35	1,60	1,80	2,20	1,35	1,60	1,80	2,20	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage EPSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

3f Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck, selon NV

		INASTYL 46 - REGLES N 84												Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE D'EXPLOITATION DESCENDANTE	50	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
	75	5	2,10	2,20	2,30	2,50	2,75	2,90	3,00	3,25	2,55	2,70	2,80	3,00	
		15	2,10	2,20	2,30	2,45	2,70	2,85	2,95	3,20	2,55	2,65	2,80	3,00	
	100	5	1,90	2,00	2,10	2,25	2,50	2,65	2,75	2,95	2,35	2,45	2,55	2,75	
		15	1,90	2,00	2,10	2,25	2,50	2,65	2,75	2,95	2,35	2,45	2,55	2,75	
	125	5	/	1,85	1,95	2,10	2,30	2,45	2,55	2,75	2,15	2,30	2,40	2,55	
		15	/	1,85	1,95	2,10	2,30	2,45	2,55	2,75	2,15	2,30	2,40	2,55	
	150	5	/	/	1,85	2,00	2,20	2,30	2,40	2,60	2,05	2,15	2,25	2,40	
		15	/	/	1,85	2,00	2,20	2,30	2,40	2,60	2,05	2,15	2,25	2,40	
	CHARGE DE NEIGE ACCIDENTELLE	80	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35
			15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30
100		5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
125		5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
150		5	2,30	2,45	2,55	2,75	2,90	3,15	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35	
		15	2,25	2,40	2,50	2,70	2,85	3,05	3,25	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30	
175		5	2,15	2,35	2,50	2,75	2,70	2,95	3,10	3,45	2,70	2,95	3,10	3,35	
		15	2,10	2,30	2,45	2,70	2,65	2,85	3,05	3,40	2,65	2,85	3,05	3,30	
200		5	1,90	2,20	2,35	2,60	2,55	2,75	2,95	3,25	2,55	2,75	2,95	3,25	
		15	1,85	2,15	2,30	2,60	2,50	2,70	2,90	3,20	2,50	2,70	2,90	3,20	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 15 daN/m²

Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

Annexe 4 – Fiche technique TAN – VENT- Selon EUROCODE

VENT EUROCODE		Rails perpendiculaires aux nervures		Rails parallèles aux nervures	
		Rails 400mm	Rails 580mm	Rails 400mm	Rails 580mm
C38	Rockacier C Nu	n.a.		Annexe 4a	
	Powerdeck	n.a.		n.a.	
46	Rockacier C Nu	Annexe 4c	Annexe 4d	Annexe 4b	
	Powerdeck	Annexe 4e		Annexe 4f	

4a Tan iNastyl C38 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon EUROCODE

INASTYL C38 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	50	30	/	/	/	/	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	/	/	/	/	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	75	30	/	/	/	/	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	/	/	/	/	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	100	30	/	/	/	/	2,65	2,85	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	/	/	/	/	2,75	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	

Charge permanente due au système INOVA PV LITE TILT prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à une isolation thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 180 mm

4b Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	75	15	2,30	2,45	2,55	2,70	2,90	3,05	3,15	3,40	2,75	2,90	3,05	3,25	
		30	2,25	2,40	2,45	2,65	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	2,95	3,20	
		50	2,10	2,30	2,40	2,60	2,75	2,90	3,05	3,25	2,65	2,75	2,90	3,10	
	100	15	2,10	2,45	2,55	2,70	2,90	3,05	3,15	3,40	2,75	2,90	3,05	3,25	
		30	2,25	2,40	2,45	2,65	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	2,95	3,20	
		50	2,10	2,30	2,40	2,60	2,75	2,90	3,05	3,25	2,65	2,75	2,90	3,10	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

4c Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 mm , sur Rockacier, selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	75	15	2,35	2,50	2,60	2,80	3,10	3,30	3,40	3,65	2,90	3,05	3,20	3,40	
		30	2,20	2,35	2,50	2,75	2,65	3,05	3,35	3,60	2,65	3,00	3,10	3,35	
		50	2,00	2,15	2,30	2,55	2,20	2,55	2,85	3,45	2,20	2,55	2,85	3,25	
	100	15	2,35	2,50	2,60	2,80	3,10	3,30	3,40	3,65	2,90	3,05	3,20	3,40	
		30	2,20	2,35	2,50	2,75	2,65	3,05	3,35	3,60	2,65	3,00	3,10	3,35	
		50	2,00	2,15	2,30	2,55	2,20	2,55	2,85	3,45	2,20	2,55	2,85	3,25	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPS3 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

4d Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 580 mm , sur Rockacier , selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	75	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
		30	2,40	2,55	2,70	2,90	3,00	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,50
		50	2,20	2,35	2,50	2,80	2,50	2,90	3,25	3,65	2,50	2,90	3,15	3,40
	100	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
		30	2,40	2,55	2,70	2,90	3,00	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,50
		50	2,20	2,35	2,50	2,80	2,50	2,90	3,25	3,65	2,50	2,90	3,15	3,40

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPS5 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

4e Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck , selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	75	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,15	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40
	100	5	2,40	2,50	2,60	2,80	2,90	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

4f Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck , selon EUROCODE

INASTYL 46 - EUROCODE														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT CARACTERISTIQUE	75	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30
	100	5	2,05	2,40	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35
		15	2,10	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

Annexe 5 – Fiche technique TAN – VENT- Selon NV65

VENT NV		Rails perpendiculaires aux nervures		Rails parallèles aux nervures	
		Rails 400mm	Rails 580mm	Rails 400mm	Rails 580mm
C38	Rockacier C Nu	n.a.		Annexe 5a	
	Powerdeck	n.a.		n.a.	
46	Rockacier C Nu	Annexe 5c	Annexe 5d	Annexe 5b	
	Powerdeck	Annexe 5e		Annexe 5f	

5a Tan iNastyl C38 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon NV

INASTYL C38 - REGLES V 65														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	50	30	/	/	/	/	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	/	/	/	/	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	75	30	/	/	/	/	2,90	3,00	3,00	3,00	2,60	2,75	2,85	3,00	
		40	/	/	/	/	2,95	3,00	3,00	3,00	2,55	2,70	2,80	3,00	
	100	30	/	/	/	/	/	2,55	2,75	3,00	/	2,55	2,75	3,00	
		40	/	/	/	/	/	2,65	2,85	3,00	/	2,65	2,80	3,00	

Charge permanente due au système INOVA PV LITE TILT prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à une isolation thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 180 mm

5b Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 ou 580 mm , sur Rockacier, selon NV

INASTYL 46 - REGLES V 65														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	75	15	2,30	2,45	2,55	2,70	2,90	3,05	3,15	3,40	2,75	2,90	3,05	3,25	
		30	2,25	2,40	2,45	2,65	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	2,95	3,20	
		50	2,10	2,30	2,40	2,60	2,75	2,90	3,05	3,25	2,65	2,75	2,90	3,10	
	100	15	1,75	2,10	2,35	2,70	2,75	3,05	3,15	3,40	2,75	2,90	3,05	3,25	
		30	1,85	2,20	2,45	2,65	2,85	3,00	3,10	3,35	2,70	2,85	2,95	3,20	
		50	2,00	2,30	2,40	2,60	2,75	2,90	3,05	3,25	2,65	2,75	2,90	3,10	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

5c Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 mm , sur Rockacier, selon NV

INASTYL 46 - REGLES V 65														Version du 01/10/19	
CHARGES DE CALCUL (daN/m²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS					
		EPAISSEUR (mm)													
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25		
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	75	15	2,35	2,50	2,60	2,80	3,10	3,30	3,40	3,65	2,90	3,05	3,20	3,40	
		30	2,20	2,35	2,50	2,75	2,65	3,05	3,35	3,60	2,65	3,00	3,10	3,35	
		50	2,00	2,15	2,30	2,55	2,20	2,55	2,85	3,45	2,20	2,55	2,85	3,25	
	100	15	2,35	2,50	2,60	2,80	3,10	3,30	3,40	3,65	2,90	3,05	3,20	3,40	
		30	2,20	2,35	2,50	2,75	2,65	3,05	3,35	3,60	2,65	3,00	3,10	3,35	
		50	2,00	2,15	2,30	2,55	2,20	2,55	2,85	3,45	2,20	2,55	2,85	3,25	

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPS3 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

5d Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 580 mm , sur Rockacier, selon NV

INASTYL 46 - REGLES V 65														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	75	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
		30	2,40	2,55	2,70	2,90	3,00	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,50
		50	2,20	2,35	2,50	2,80	2,50	2,90	3,25	3,65	2,50	2,90	3,15	3,40
	100	15	2,45	2,60	2,70	2,90	3,10	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
		30	2,40	2,55	2,70	2,90	3,00	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,50
		50	2,20	2,35	2,50	2,80	2,50	2,90	3,25	3,65	2,50	2,90	3,15	3,40

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPS5 associée à un isolant thermique ROCKACIER C nu d'épaisseur minimale 60 mm

5e Tan iNastyl46 , rails perpendiculaires aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck, selon NV

INASTYL 46 - REGLES V 65														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	75	5	2,40	2,50	2,60	2,80	3,15	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40
	100	5	2,40	2,50	2,60	2,80	2,90	3,30	3,45	3,70	2,90	3,10	3,20	3,45
		15	2,35	2,45	2,55	2,75	3,10	3,25	3,40	3,65	2,85	3,00	3,15	3,40

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage EPSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

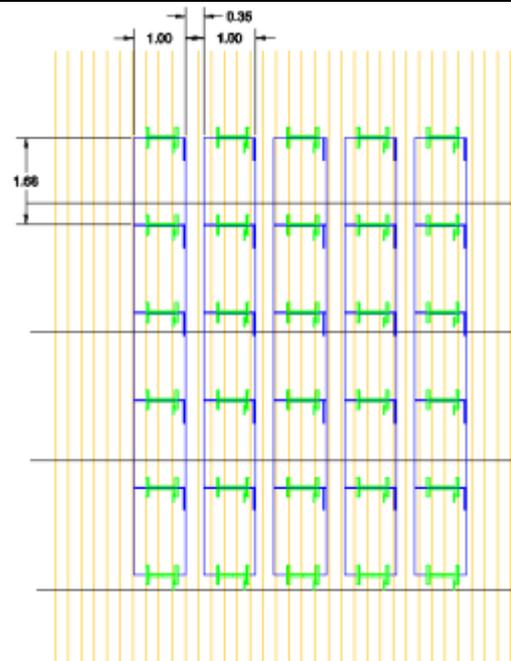
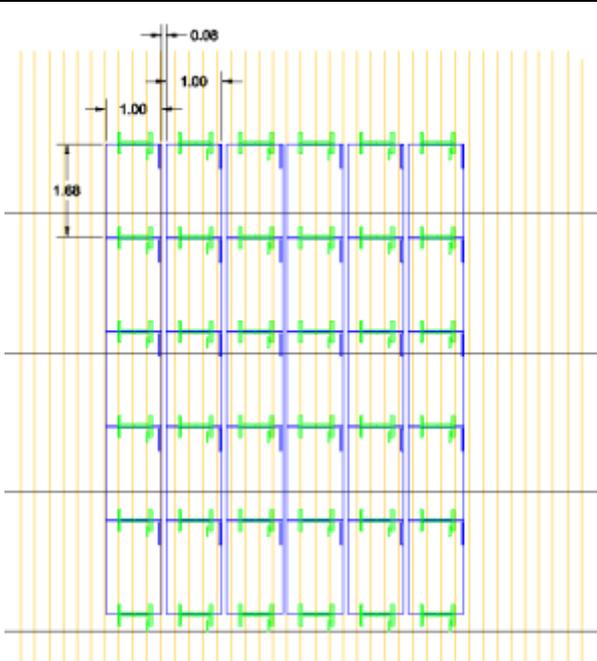
5f Tan iNastyl46 , rails parallèles aux nervures , 400 OU 580 mm , sur Powerdeck, selon NV

INASTYL 46 - REGLES V 65														Version du 01/10/19
CHARGES DE CALCUL (daN/m ²)	MASSE ISOLANT + ETANCHEITE (daN/m ²)	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS ET PLUS				
		EPAISSEUR (mm)												
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	
CHARGE DE DEPRESSION VENT NORMAL	75	5	2,35	2,45	2,55	2,75	3,05	3,20	3,35	3,55	2,85	3,00	3,10	3,35
		15	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00	3,15	3,30	3,50	2,80	2,95	3,05	3,30
	100	5	1,70	2,00	2,30	2,75	2,65	3,05	3,30	3,55	2,65	3,00	3,10	3,35
		15	1,75	2,10	2,35	2,70	2,75	3,15	3,30	3,50	2,75	2,95	3,05	3,30

Charge permanente due au procédé INOVA PV LITE prise égale à 12 daN/m²
Disposition de montage APSI associée à un isolant thermique POWERDECK d'épaisseur minimale 80 mm

Annexe 6 - Configuration de pose

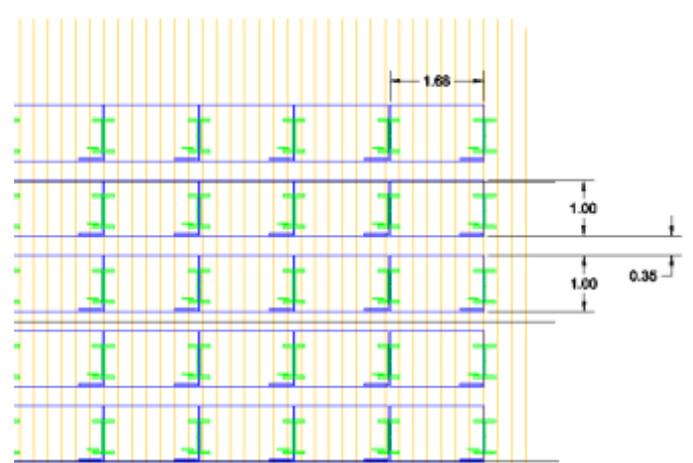
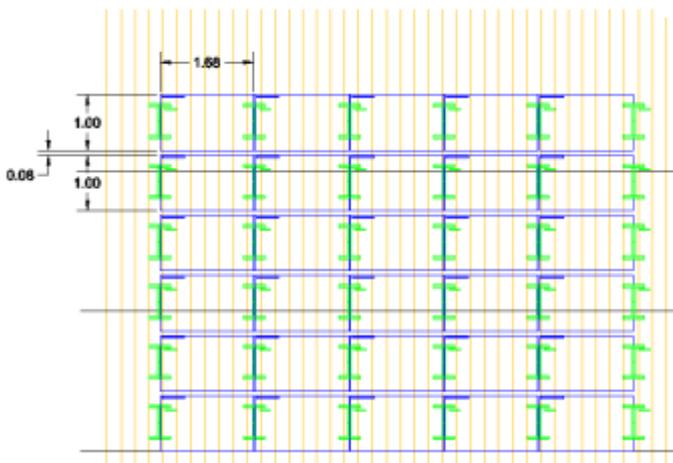
- En noir : Pannes
- En Orange : Nervures de la TAN
- En Vert : Supports iNovaPV Lite
- EN Bleu : Modules Photovoltaïques



1a Implantation « Est-Ouest » rails parallèles aux nervures

1b Implantation « Sud » rails parallèles aux nervures

Utilisable avec INASTYL C38 ET INASTYL 46

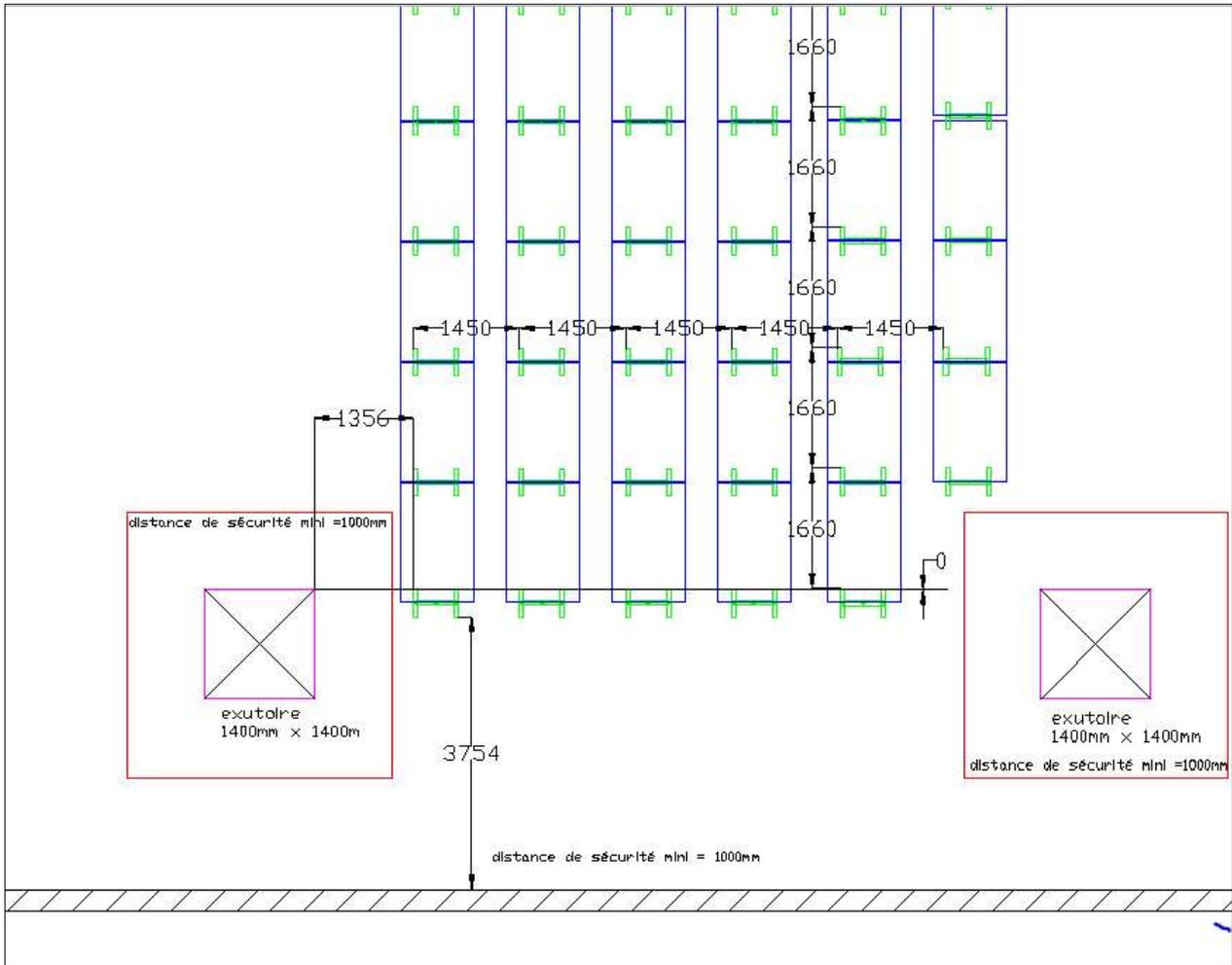


2a Implantation « Est-Ouest » rails perpendiculaires aux nervures

2b Implantation « Sud » rails perpendiculaires aux nervures

Utilisable avec INASTYL 46

Annexe 7 – Exemple de plan d’implantation du procédé



Annexe 8 – Principe de mise à la terre du procédé iNovaPV Lite

Mise à la terre des structures :

Chaque structure supportant la mise à la terre d'un module sera mise à la terre ; les structures en périphérie seront obligatoirement mise à la terre (toute surface métallique accessible ; se référer à la norme UTE C15-712-1).

On veillera à la mise en place d'une liaison équipotentielle pour laquelle le retrait d'une connexion n'entraîne pas la rupture de la continuité équipotentielle de l'ensemble.

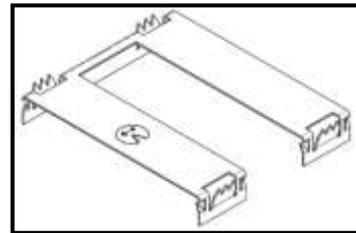
Le perçage du profilé de la structure sera réalisé sur sa partie latérale. La mise à la terre de chaque module est réalisée sur le rail principal à l'aide d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses double à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium et de vis auto perceuses.

Mise à la terre des modules :

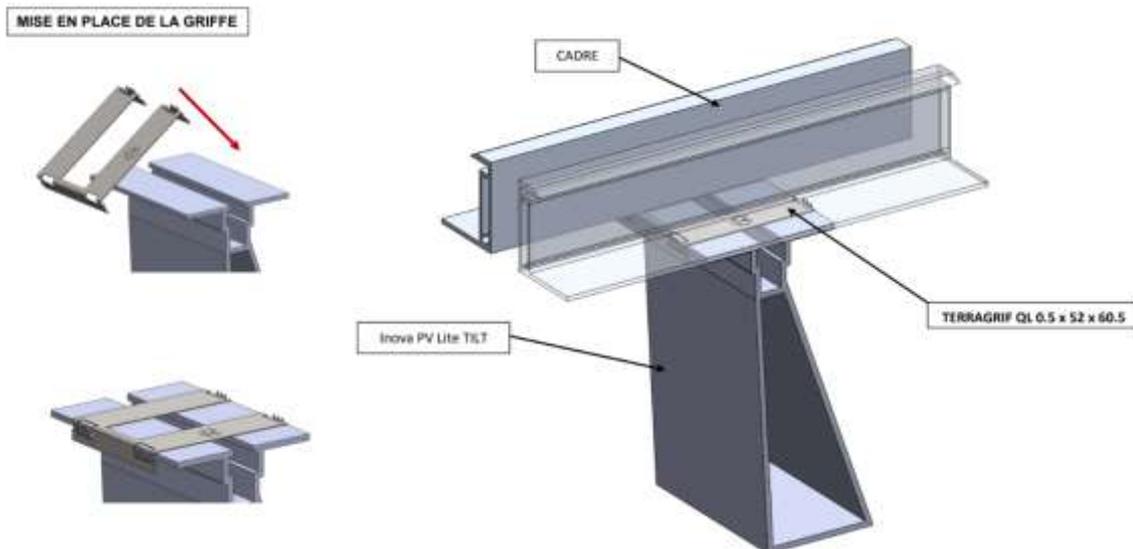
La mise à la terre de chaque module est réalisée d'une part, au niveau du cadre du module dans un des trous prévus à cet effet, et d'autre part, sur le rail principal de la structure iNovaPV Lite à l'aide d'un câble vert/jaune de section 6 mm², de cosses à œil en cuivre, de rondelles bimétal cuivre/aluminium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

Le perçage du profilé de la structure sera réalisé sur sa partie latérale.

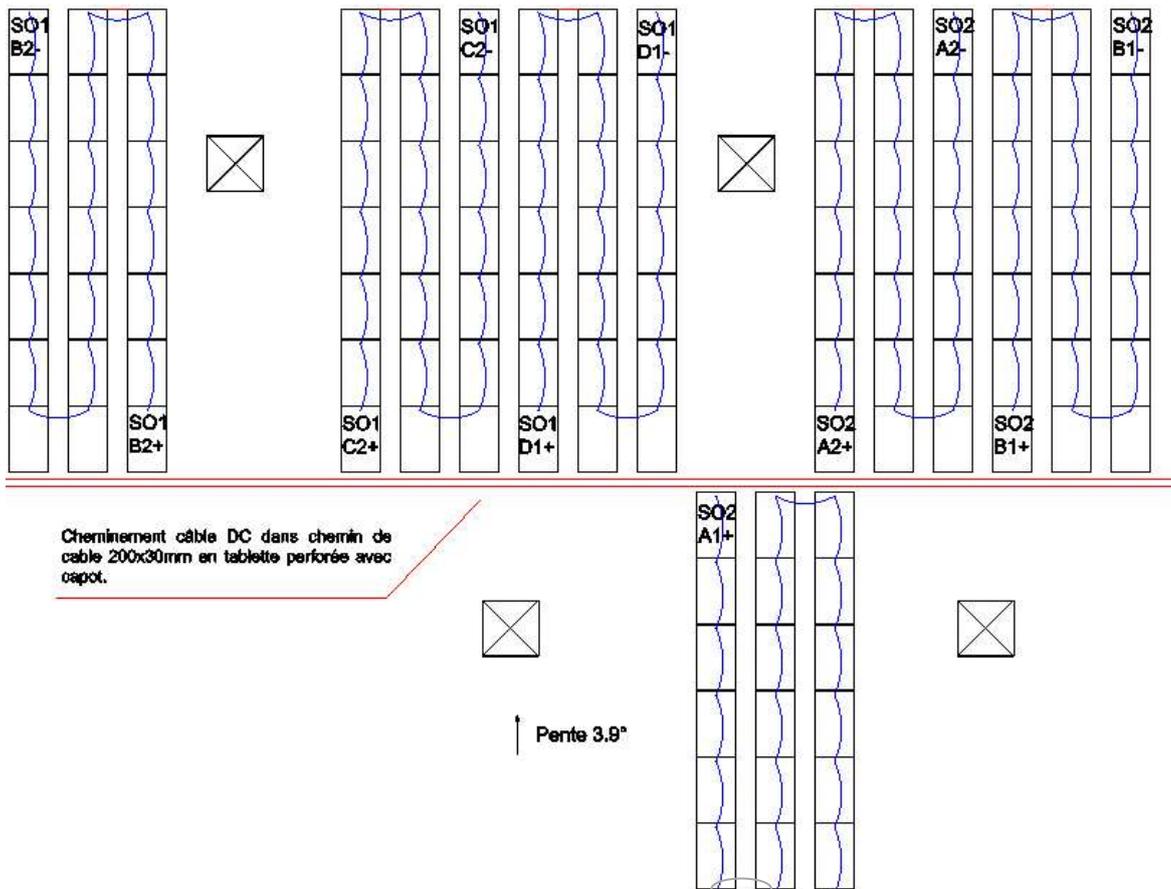
Il est également possible d'utiliser la griffe TERRAGRIF de MOBASOLAR , référence : QL 0.5 X 52 X 60.5



Le montage est détaillé ci après.



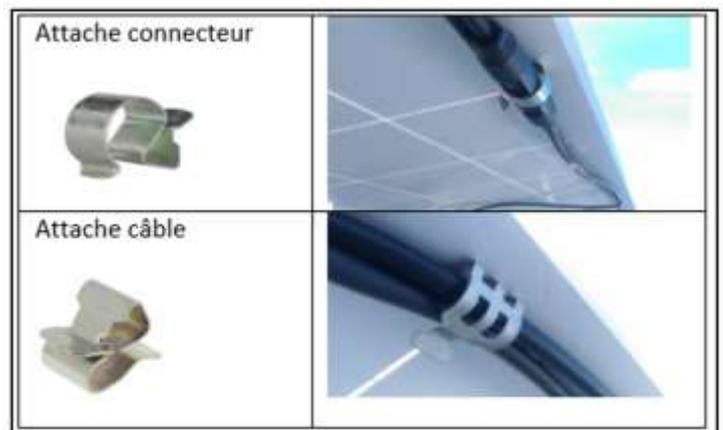
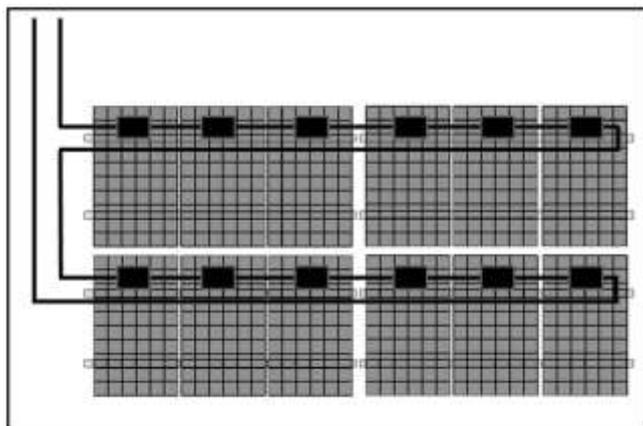
Annexe 9 – Exemple de plan de câblage des panneaux photovoltaïques entre eux



Conformément à la norme C15-712-1, Les retours de chaînes se feront en longeant les câbles des modules photovoltaïques de manière à ne pas créer de boucle de courant.

Exemple de câblage des panneaux photovoltaïques

Exemple de maintien des câbles sous les panneaux



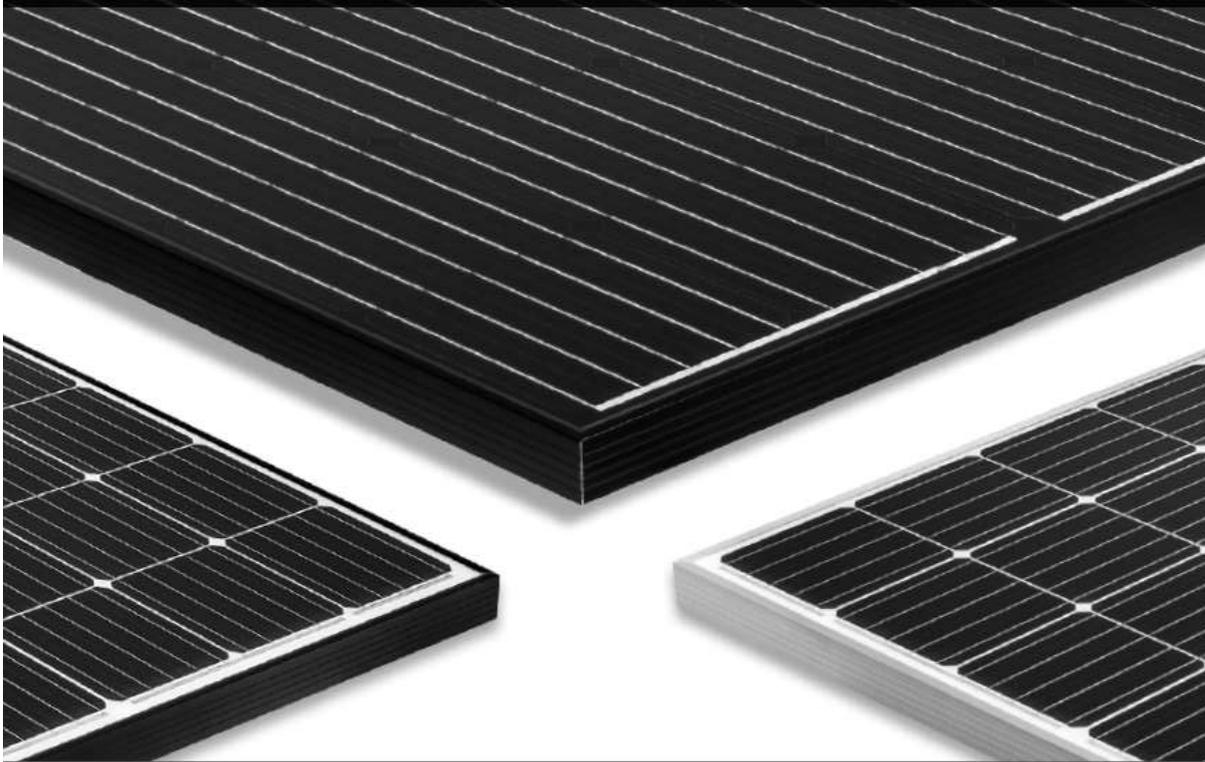
On veillera à fixer les connecteurs sous les panneaux afin qu'ils ne risquent pas de toucher la membrane ; la circulation des câbles se fera en évitant également d'être en contact avec l'étanchéité.

Annexe 10 – Fiche Technique Modules Photovoltaïques

Gamme de modules BISOL

Modules PV Monocristallins / BMO 285-310 Wc





 **Fabriqué en Europe**

 **Tolérances de puissance de sortie strictement positives**

 **Sans PID**

 **Tous les certificats appropriés**

 **Pré tri des modules pour un investissement plus rentable**

 **Dégradation extrêmement faible**

 **Rendement module jusqu'à 19,0 %**

 **Jusqu'à 13 % de performance en plus en conditions réelles**

 **Excellente performance sous faibles irradiations**

Garanties:

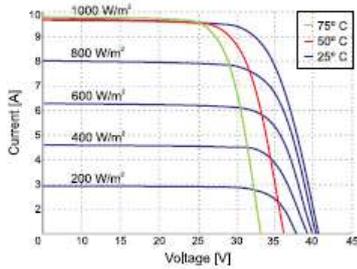


En respect avec :

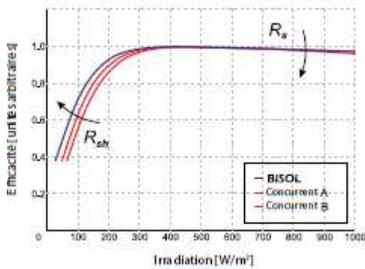


Certificats disponibles sur demande. Des coûts additionnels peuvent s'appliquer.

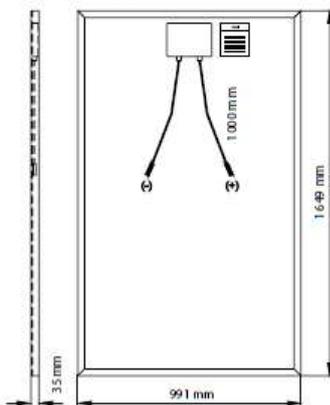
Courbe I-V sous diverses irradiances et diverses températures de la cellule



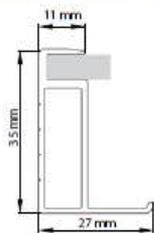
Efficacité effective



Dimensions



Vue en coupe du cadre



Caractéristiques électriques sous les conditions STC (AM 1,5, 1 000 W/m², 25°C):

Référence module	BMO	285	290	295	300	305	310
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	285	290	295	300	305	310
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	9,50	9,60	9,75	9,90	9,95	9,95
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	40,0	40,2	40,3	40,4	40,8	41,0
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	9,10	9,20	9,35	9,50	9,60	9,65
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	31,3	31,5	31,6	31,6	31,8	32,1
Rendement cellule	η_c [%]	19,9	20,2	20,6	20,9	21,3	21,5
Rendement module	η_M [%]	17,4	17,7	18,1	18,4	18,7	19,0
Tolérance de puissance en sortie		0/+ 5 W					
Courant inverse maximum		18 A					
Voltage maximum du réseau		1 000 V (Classe d'application A)					

Classes de puissances de sortie d'énergie complémentaires disponibles sur demande. | Rendement sous irradiation à 200 W/m² représente 99,3 % ou plus des résultats délivrés sous conditions STC. | Tolérance de mesure de puissance : ±3 %.

Caractéristiques électriques sous NOCT (AM 1,5, 800W/m², 20 °C, vent 1m/s; température de la cellule 44 °C):

Référence module	BMO	285	290	295	300	305	310
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	211	214	218	222	225	229
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	7,69	7,77	7,89	8,01	8,05	8,05
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	36,5	36,7	36,8	36,9	37,2	37,4
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	7,37	7,45	7,57	7,69	7,77	7,82
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	28,6	28,8	28,8	28,8	29,0	29,3

Tolérance de mesure de puissance : ±3 %.

Caractéristiques thermiques:

Coefficient de température du courant	α	+ 0,046 %/K
Coefficient de température du voltage	β	- 0,30 %/K
Coefficient de température d'énergie	γ	- 0,39 %/K
NOCT		44 °C
Températures d'utilisation		de -40 °C à +85°C

Caractéristiques mécaniques:

Longueur x largeur x épaisseur		1 649 mm x 991 mm x 35 mm
Poids		18,3 kg
Cellules solaires		60 cellules monocristallines en série / 156 mm x 156 mm (6+)
Boîte de jonction / Connecteurs		Trois diodes by-pass / Compatible MC4 / IP67
Cadre		Aluminium anodisé avec trous drainants et coins ancrés solidement
Verre		Verre 3,2 mm avec traitement anti-reflet / trempé / grande transparence / faible teneur en fer
Conditionnement		30 modules par palette / gerbable 3 fois
Charge nominale certifiée (neige / vent)		5 400 Pa / 2 400 Pa
Résistance à l'impact		Grèbn / Φ 25 mm / 83 km/h

Toutes les tolérances sans spécifications sont à ±5 %. Toutes les caractéristiques produits non spécifiées demeurent à la discrétion de BISOL.



Solar company!

Distributeur:

www.bisol.fr

Les termes et conditions généraux s'appliquent additionnellement à ce document. Merci de vous référer aux « Standard Limited Warranty » et aux « General Terms and Conditions ».
 © BISOL Group d.o.o. Janvier 2019. Tous droits réservés. Toutes les informations présentées dans ce document peuvent être soumises à des changements sans préavis et pour servir dans un but strictement informatif.

Gamme de modules BISOL

Modules PV Polycristallins / BMU 255-295 Wc



Fabriqué en Europe



Tolérances de puissance de sortie strictement positives



Sans PID



Tous les certificats appropriés



Pré tri des modules pour un investissement plus rentable



Dégradation extrêmement faible



Rendement module jusqu'à 18,1 %



Jusqu'à 13 % de performance en plus en conditions réelles



Excellente performance sous faibles irradiances

Garanties:



Garantie Linéaire
85 % de puissance de sortie après 25 ans



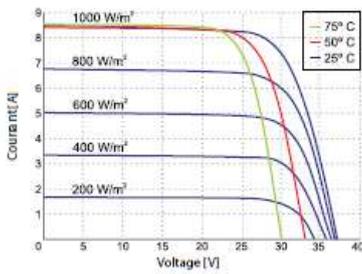
Garantie sur les produits
15 ans

En respect avec :

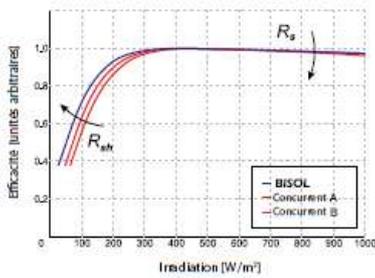


Certificats disponibles sur demande. Des coûts additionnels peuvent s'appliquer.

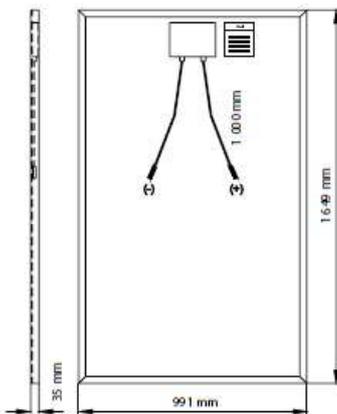
Courbe I-V sous diverses irradiances et diverses températures de la cellule



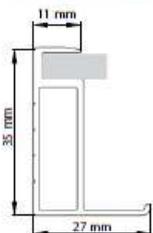
Efficacité effective



Dimensions



Vue en coupe du cadre



Caractéristiques électriques sous les conditions STC (AM 1,5, 1 000 W/m², 25 °C) :

Référence module	BMU	255	260	265	270	275	280	285	290	295
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	255	260	265	270	275	280	285	290	295
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	8,85	9,00	9,10	9,25	9,35	9,50	9,60	9,75	9,85
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	38,9	39,0	39,2	39,4	39,6	39,7	39,9	40,1	40,2
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	8,45	8,60	8,70	8,85	8,95	9,10	9,20	9,35	9,45
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	30,2	30,2	30,5	30,5	30,7	30,8	31,0	31,0	31,2
Rendement cellule	η_C [%]	17,5	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2	19,5	19,7	20,0
Rendement module	η_M [%]	15,6	15,9	16,2	16,5	16,8	17,1	17,4	17,7	18,1
Tolérance de puissance en sortie		0/+ 5 W								
Courant inverse maximum		18 A								
Voltage maximum du réseau		1 000 V (Classe d'application A)								

Classes de puissances de sortie d'énergie complémentaires disponibles sur demande. | Rendement sous irradiation à 200 W/m² représente 99,3% ou plus des résultats délivrés sous conditions STC. | Tolérance de mesure de puissance : +/- 3%.

Caractéristiques électriques sous NOCT (AM 1,5, 800W/m², 20 °C, vent 1 m/s; température de la cellule 44 °C) :

Référence module	BMU	255	260	265	270	275	280	285	290	295
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	188	192	196	200	203	207	211	214	218
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	7,16	7,28	7,36	7,49	7,57	7,69	7,77	7,89	7,97
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	35,5	35,6	35,8	36,0	36,1	36,2	36,4	36,6	36,7
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	6,84	6,96	7,05	7,17	7,25	7,37	7,45	7,57	7,65
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	27,5	27,6	27,8	27,8	28,0	28,1	28,3	28,3	28,5

Tolérance de mesure de puissance : +/- 3 %.

Caractéristiques thermiques :

Coefficient de température du courant	α	+ 0,049 %/K
Coefficient de température du voltage	β	- 0,31 %/K
Coefficient de température d'énergie	γ	- 0,40 %/K
NOCT		44 °C
Températures d'utilisation		de - 40°C à + 85°C

Caractéristiques mécaniques :

Longueur x largeur x épaisseur	1 649 mm x 991 mm x 35 mm
Poids	18,3 kg
Cellules solaires	60 cellules polycristallines en série / 156mm x 156mm (6+)
Boîte de jonction / Connecteurs	Trois diodes by-pass / Compatible MC4 / IP67
Cadre	Aluminium anodisé avec trous drainants et coins ancrés solidement
Verre	Verre 3,2 mm avec traitement anti-reflet / trempé / grande transparence / faible teneur en fer
Conditionnement	30 modules par palette / gerbable 3 fois
Charge nominale certifiée (neige / vent)	5 400 Pa / 2 400 Pa
Résistance à l'impact	Grêlon / Ø 25 mm / 83 km/h

Toutes les tolérances sans spécifications sont à ± 5 %. Toutes les caractéristiques produits non spécifiées demeurent à la discrétion de BISOL.

Distributeur:

www.bisol.fr



Solar company!

Les termes et conditions générales s'appliquent additionnellement à ce document. Merci de vous référer aux « Standard Limited Warranty » et aux « General Terms and Conditions ».

© BISOL Group d.o.o. Décembre 2018 & Tous droits réservés. Toutes les informations présentées dans ce document peuvent être soumises à des changements sans préavis et pour servir dans un but strictement informatif.

Annexe 11 – Fiche AUTOCONTROLE à remplir par l’étancheur qui a réalisé l’étanchéité et la pose d’iNovaPV Lite

PROJET:

Dimensionnement de la charpente		Cocher pour validation
Prise en compte de 15 kg/m ² pour la surcharge panneaux photovoltaïques + supports + câble		
Support d’étanchéité		Cocher pour validation
ARCELOR – entre axe entre pannes à faire valider IMPERATIVEMENT par ARCELOR en leur fournissant le document : questionnaire INASTYL joint à remplir		
Isolant		Cocher pour validation
ROCKACIER C – ROCKWOOL	Précisez Epaisseur ? nombre de lits ?	
POWERDECK – SIKATHERM -RECTICEL	Précisez Epaisseur ? nombre de lits	
Membrane		Cocher pour validation
SIKA TS77 E15 E18 E20 15 18 20 – FPO – en les de 1m SIKAPLAN G-15 VG-15VG G-18 G-20– PVC – en les de 1m Plan et densité de fixation fournis par SIKA SARNAFIL Précisez type épaisseur lé ?		
Support des panneaux photovoltaïques fourni par EPC SOLAIRE		Cocher pour validation
1- Pose conforme au plan fourni par EPC SOLAIRE		
2- Soudure des bandes de raccordement sur leur longueur (40 ou 58cm) et en profondeur sur 30mm en manuel , 40 mm au robot– PHOTO 1 AUTO CONTROLE DE LA QUALITE DE LA SOUDURE - PHOTO 3		
3- Pose et SOUDURE PAR POINTAGE des plastrons de protection d’extrémités de chaque RAIL PHOTO 2		



PHOTO 1

Position du plastron Ok	Position du plastron Non Ok

PHOTO 2

1 - Bases générales Sarnafil® TG/TS

14 | 111

Test Welds

417

517

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.

Bm_0004658.A / 1/000 / 01.2008 / Agriprot

PHOTO 3

Annexe 12 – Fiche de collecte de données pour le dimensionnement de la tôle



Procédé iNovaPV Lite Tilt PVC-FPO
Données nécessaires à la détermination du support d'étanchéité

1- IDENTIFICATION

Entreprise:	<input type="text"/>	Contact:	<input type="text"/>	Coordonnées:	<input type="text"/>
Date:	<input type="text"/>	Affaire:	<input type="text"/>	Ville:	<input type="text"/>
Destination du Batiment:	<input type="text"/>			Surface avec PV en m ²	<input type="text"/>
				Surface Totale en m ²	<input type="text"/>

2- DONNEES RELATIVES AU SITE DE CONSTRUCTION

Altitude (si supérieure à 200m):	<input type="text"/>		
Référentiel:	<input type="checkbox"/> NV65	Exposition vis-à-vis du vent:	<input type="checkbox"/> Normale
	<input type="checkbox"/> EUROCODE 1 P1-4		<input type="checkbox"/> Exposé
		Rugosité:	<input type="checkbox"/> IIIa
		<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> IIIb
		<input type="checkbox"/> II	

3- DONNEES RELATIVES AU BATIMENT

Hydrométrie:	<input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Forte
	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Très Forte
Dimensions:	Longueur en m <input type="text"/>	Largeur en m <input type="text"/>
	Hauteur en m <input type="text"/>	Pente en % <input type="text"/>
Construction:	<input type="checkbox"/> Fermée	<input type="checkbox"/> Ouverte
Accumulation de neige:	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui
	A préciser:	<input type="text"/>

4- COMPLEXE ENVISAGE

Appuis sur la structure porteuse: Nature: Epaisseur:

Pose support et entraxe en m: 2 appuis: 3 Appuis:

4 appuis et +: Travées inégales:

A préciser:

Profil support: Fixation Invisible: Plein:

Isolation thermique Rockacier C Nu Nbre de Lits:

Powerdeck Epaisseur:

Etanchéité PVC SIKAPLAN G Epaisseur:

FPO- TS 77E Largeur:

Masse Surfaique:

Support iNovaPV Lite Tilt Rails 400mm

Rails 580mm

Disposition Parralèles aux nervures

Perpendiculaires aux nervures

5- ELEMENTS COMPLEMENTAIRES

Plan de charpente joint: oui non

Plan d'implantation du champ photovoltaïque: oui non

6- DATE DE LA DEMANDE

jj/mm/aaaa