

ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

etn@alpes-contrôles.fr

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

<i>REFERENCE :</i>	A27T210M indice 18
<i>NOM DU PROCEDE :</i>	ITAL SOLAR
<i>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES EN POSE PAYSAGE :</i>	LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5 <u>Modules objet du présent indice :</u> - MAXEON SOLAR SUNPOWER SPR-P6-xxx-COM-XS 1808x1092x30 mm de 400 à 420 W ; - MAXEON SOLAR SUNPOWER SPR-P6-xxx-BLK 1808x1086x30 mm (375 W) ; - MAXEON SOLAR SUNPOWER SPR-P6-xxx-BLK 1808x1086x30 mm de 395 à 415 W.
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	Procédé photovoltaïque sur couverture en bacs acier référencés ou panneaux sandwichs référencés
<i>DESTINATION :</i>	Toitures à versants plans de bâtiments avec couvertures en grands éléments
<i>DEMANDEUR :</i>	DOME SOLAR 3 rue Marie Anderson 44400 Rezé (FR)
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i>	DU 06 FEVRIER 2023 AU 20 JUIN 2024

Le présent rapport porte la référence A27T210M indice 18 rappelée sur chacune des 32 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

INDICE ETN	DATE DEBUT VALIDITE	OBJET
0	21 juin 2021	Version initiale
01	23 septembre 2021	Ajout de 5 modules photovoltaïques TRINA SOLAR
02	04 novembre 2021	Ajout du panneau sandwich COVISO 4.40, modification de la fixation du rail au panneau sandwich et du domaine d'emploi du procédé sur panneau sandwich
03	14 janvier 2022	Ajout de 5 modules DMEGC
04	01 mars 2022	Ajout de 5 modules QCELLS
05	02 mars 2022	Ajout de 5 modules QCELLS
06	03 mars 2022	Ajout de 1 module VOLTEC SOLAR
07	02 juin 2022	Ajout de 4 modules CSI SOLAR CANADIAN SOLAR
08	08 juillet 2022	Ajout de 5 modules REC SOLAR
09	27 juillet 2022	Ajout de 1 module BISOL
10	09 septembre 2022	Ajout de 1 module LG ELECTRONICS INC.
11	28 septembre 2022	Ajout de 1 module DMEGC
12	24 octobre 2022	Ajout de 5 modules LONGI
13	15 décembre 2022	Ajout de 3 modules DMEGC
14	16 décembre 2022	Ajout de 4 modules MAXEON SOLAR SUNPOWER
15	01 février 2023	Ajout de 2 modules RECOM SILLIA
16	02 février 2023	Ajout de 3 modules LONGI
17	03 février 2023	Ajout de 1 module MEYER BURGER
18	06 février 2023	Ajout de 3 modules MAXEON SOLAR SUNPOWER

Sommaire :

PREAMBULE	3
1. OBJET DE LA MISSION	3
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	5
3. DOMAINE D'EMPLOI	7
4. DOCUMENT DE REFERENCE	18
5. MATERIAUX/COMPOSANTS	18
6. FABRICATION ET CONTROLE	28
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	28
8. MISE EN OEUVRE	28
9. REFERENCES	30
10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI	31
11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES	32

PREAMBULE

Cette Enquête de Technique Nouvelle (dénommée « ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par BUREAU ALPES CONTROLES pour le demandeur la société DOME SOLAR, à qui elle appartient. Cette Enquête de Technique Nouvelle ne peut faire l'objet d'aucun complément ou ajout de la part d'une tierce partie, les seules parties autorisées à réaliser des ajouts/modifications d'un commun accord étant BUREAU ALPES CONTROLES et le demandeur.

Notamment, il n'est pas permis à une tierce partie d'émettre des évaluations complémentaires à cette ETN, qui feraient référence à cette ETN sans l'accord formel de BUREAU ALPES CONTROLES et du demandeur. Toutes évaluations complémentaires à cette ETN, et les conclusions associées, sont à considérer comme nulles et non avenues, et ne sauraient engager d'une quelconque façon BUREAU ALPES CONTROLES.

1. OBJET DE LA MISSION

La société DOME SOLAR nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé ITAL SOLAR. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2021-000U/0 et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé ITAL SOLAR, Avis de Principe préalable à la réalisation par BUREAU ALPES CONTROLES de missions de Contrôle Technique de type « L » sur des opérations de constructions particulières. Cet Avis de Principe préalable est matérialisé dans le présent rapport.

La mission confiée à la société BUREAU ALPES CONTROLES concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L relative à la solidité des ouvrages, selon la loi du 04 janvier 1978 et la norme NFP 03-100) par BUREAU ALPES CONTROLES, à l'exclusion :

- de tout autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NFP 03-100 (solidité des équipements dissociables, solidité des existants, stabilité des ouvrages avoisinants, sécurité des personnes en cas d'incendie, stabilité en cas de séisme, isolation thermique, étanchéité à l'air, isolation acoustique, accessibilité des personnes à mobilité réduite, transport des brancards, fonctionnement des installations, gestion technique du bâtiment, hygiène et santé, démolition, risques naturels exceptionnels et technologiques,...),
- de toute garantie de performance ou de rendement, garantie contractuelle supplémentaire à la garantie décennale,...
- ainsi que de tous labels (QUALITEL, HPE, BBC, Minergie, Effinergie, Passivhaus,...)...

Nota important :

-le contrat ci-dessus référencé n'est pas un contrat de louage d'ouvrages.

-la mission objet de ce rapport n'est pas une mission de contrôle technique au sens de la norme NF P 03-100.

L'examen des dispositions liées à la sécurité électrique du champ photovoltaïque n'est notamment pas réalisé dans le cadre de la présente mission.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé ITAL SOLAR dans son caractère non traditionnel. Les dispositions traditionnelles du procédé relèvent des documents de référence les concernant.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages qui ne seraient réalisés qu'avec une partie des matériaux/éléments constitutifs du procédé ITAL SOLAR.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

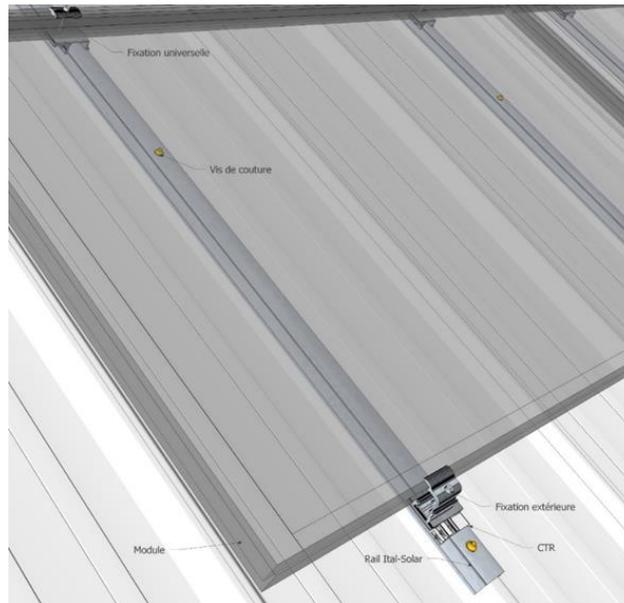
La présente Enquête ne vise pas l'outil de calculs éventuel associé au procédé.

Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse associée au procédé ITAL SOLAR ; vérification sous poids propre, charges permanentes et sollicitations climatiques ; cette étude préalable de stabilité étant à réaliser systématiquement pour chaque chantier.

2. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé ITAL SOLAR est un procédé associant un système de montage spécifique permettant une mise en œuvre en toiture à des modules photovoltaïques cadrés référencés. Les modules photovoltaïques sont posés en mode paysage et fixés par leurs grands côtés.

Le procédé ITAL SOLAR existe sous deux versions : (i) version sur bac acier spécifiquement référencé ; (ii) version sur panneau sandwich spécifiquement référencé.



Vue d'ensemble du procédé ITAL-SOLAR (cas de la version sur bac acier)

Ce procédé se compose principalement de (liste non exhaustive) :

- Élément support spécifiquement référencé pour cette application :
 - **Pour la version du procédé sur bacs acier :** bacs d'épaisseur 63/100^{ième} ou 75/100^{ième} en acier S320GD avec un revêtement de protection adapté selon la destination du bâtiment ; conformes au DTU 40.35 ; référencés spécifiquement pour cette application :

Pour les modules référencés, à l'exception du module SOLARFUN SF160-24-1Mxxx :
 - BACACIER COVEO 3.45, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm ;
 - BACACIER COVEO 4.40, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm.
Pour le module SOLARFUN SF160-24-1Mxxx :
 - BACACIER COVEO 4.40, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm.
 - **Pour la version du procédé sur panneaux sandwichs :** panneaux sandwichs spécifiquement référencés pour cette application :
 - MONOPANEL GLAMET, épaisseur de parement 0,5 mm, épaisseur d'isolant de 40 mm à 140 mm ;
 - BACACIER COVISO 4.40, épaisseur de parement 0,5 mm, épaisseur d'isolant de 40 mm à 120 mm.

- Rail ALPHA en aluminium extrudé EN AW-6060 T6 avec joint d'étanchéité en sous-face à l'aplomb de la fixation amont (dureté shore 50, longueur 250 mm, largeur 20 mm, épaisseur 3 mm) ; de longueur maximale 4200 mm (configuration sur bacs acier uniquement) ou 3300 mm (configuration sur bacs acier ou panneaux sandwichs), selon l'entraxe de pannes, avec aboutage sur panne et jeu de dilatation. La fixation du rail consiste en une fixation aux pannes de la toiture au moyen de vis autoperceuses adaptées et en une fixation directement à l'élément support au moyen de vis de fixation spécifiquement référencées.
- Vis de fixation des rails ALPHA à la panne de marque ETANCO, référence selon type de pannes et résistance caractéristiques à l'arrachement Pk adapté ; avec rondelles d'étanchéité associées ;
- Vis de fixation du rail ITAL SOLAR à l'élément support :
 - **Pour la version du procédé sur bacs acier** : vis de fixation rail / bac FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm ; avec rondelles d'étanchéité associées ;
 - **Pour la version du procédé sur panneaux sandwichs** : vis de fixation rail / panneau sandwich ETANCO CAPINOX 1.5 TH8/2C Ø6.3x22 mm ou FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm ; avec rondelles d'étanchéité associées.
- Fixations universelles, en aluminium EN AW-6060 T6 et acier inoxydable A2 ou A4, pour la fixation des modules photovoltaïques cadrés situés en milieu du champ photovoltaïque ;
- Fixations extérieures, en aluminium EN AW-6060 T6 et acier inoxydable A2 ou A4, pour la fixation des modules photovoltaïques cadrés situés en extrémité du champ photovoltaïque ;
- Brides de fixation des modules laminés non cadrés FIRST SOLAR, référence ALUMERO 6.8 TPE 80 ;
- Dispositif anti-glissement, dit « CTR » en aluminium EN AW-6060 T6 et acier inoxydable, mis en œuvre à l'aval de chaque colonne de module ;
- Colliers pour câbles, pour la fixation des câbles hors des zones d'écoulement d'eau ;
- Manchon d'étanchéité pour sortie de toiture avec embase EPDM épaisseur mini 2 mm : pour la pénétration de câbles, à positionner sous un module à l'intersection de ses diagonales. Son utilisation est obligatoire en cas de pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment ;
- Modules photovoltaïques cadrés référencés au Chapitre 5 du présent document.

3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi du procédé est précisé aux Chapitres A/1.4 et B/1.4 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le Cahier des Charges s'appliquant par ailleurs :

Pour la mise en œuvre sur bacs acier référencés :

- Utilisation en France Européenne :
 - ✓ En climat de plaine, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
 - ✓ En atmosphère extérieure rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ;
 - ✓ En atmosphères marines, pour le procédé hors modules :
 - *A moins de 1 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et des embruns (front de mer) :* avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A4 ;
 - *A une distance comprise entre 1 et 3 km du littoral :* avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A4 ;
 - *A une distance comprise entre 3 et 10 km du littoral :* avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A2.
- Uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie, en ambiance intérieure saine ;
- Mise en œuvre en toitures, exclusivement sur des charpentes métal, bois, avec pannes bois ou acier conformes au DTU 40.35, d'un entraxe maximal de 2 m selon bac acier utilisé avec :
 - ✓ Pannes acier : largeur continue d'appui minimale de 40 mm parallèle au plan de la couverture, épaisseur minimale de 1.5 mm (en prenant en compte les épaisseurs associées aux résistances P_k nécessaires) ;
 - ✓ Pannes bois : largeur d'appui minimale de 60 mm et hauteur minimale de 80 mm.
- Réalisation de versants complets ou partiels de toiture. Le procédé doit toujours être continu du faîtage à l'égout, et peut relier les rives, dans le respect des reprises de surcharges liées au cas d'accumulation de neige notamment ;
- Implantation sur des versants de pente, imposée par la toiture, correspondant aux différents cas prévus par le DTU 40.35, avec un minimum de 7%/4° ; et un maximum de 100%/45° ; avec dispositions spécifiques sur les recouvrements (cf. Chapitre 8 « Mise en œuvre ») :

Configuration de la couverture	Hauteur des nervures h (mm)	Zone et situation climatique (H étant l'altitude en mètres)						
		Zone I ⁽¹⁾			Zone II ⁽¹⁾			Zone III ⁽¹⁾
		Situation ⁽¹⁾			Situation ⁽¹⁾			Toutes situations ⁽¹⁾
		protégée	normale	exposée	protégée	normale	exposée	
Autres cas	$h \geq 35$ mm	7 %	7 %	10 % ⁽²⁾	7 %	10 % ⁽²⁾	10 % ⁽²⁾	
⁽¹⁾ Les zones de concomitance vent-pluie et les situations considérées sont celles définies par l'annexe E du DTU 40.35, NF P 34-205-1. ⁽²⁾ Lorsque la couverture ne comprend pas de plaques nervurées en PRV tout en présentant des pénétrations ou des joints transversaux de plaques nervurées, la pente minimale peut être ramenée à 7 % en utilisant des compléments d'étanchéité transversaux.								

- Utilisation pour longueur de rampant de 40 m maximum ;

- Résistances du procédé (hors modules) aux sollicitations climatiques extrêmes selon les règles NV 65 modifiées (pose sur bacs acier référencés) :

RESISTANCES AUX SOLLICITATIONS EXTREMES SELON LES REGLES NV65 MODIFIEES (PA) (HORS MODULES) ^{(1) (2) (3)}					
PANNES BOIS ET PANNES ACIER D'ÉPAISSEUR ≥ 3 MM					
Références des bacs acier		BACACIER COVEO 3.45		BACACIER COVEO 4.40	
Épaisseurs des bacs référencés (mm)		0.63	0.75	0.63	0.75
Nombre d'ondes / Hauteur d'ondes (mm)		3 / 45	3 / 45	4 / 40	4 / 40
Longueur de module ≤ 1,7 m	Ascendantes	1287	1764	1661	1760
	Descendantes	1040	1271	1079	1139
Longueur de module ≤ 1,75 m	Ascendantes	1250	1714	1614	1710
	Descendantes	1010	1235	1048	1106
Longueur de module ≤ 1,8 m	Ascendantes	1216	1666	1569	1662
	Descendantes	982	1200	1019	1076
Longueur de module ≤ 2,07 m	Ascendantes	1057	1449	1364	1445
	Descendantes	854	1044	886	935
Longueur de module ≤ 2,1 m	Ascendantes	1042	1428	1345	1425
	Descendantes	842	1029	873	922
Longueur de module ≤ 2,2 m	Ascendantes	995	1363	1284	1360
	Descendantes	804	982	834	880
Longueur de module ≤ 2,3 m	Ascendantes	951	1304	1228	1301
	Descendantes	769	939	798	842

(1) Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 3 appuis ;
- entraxe de pannes de 2 m ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- une vis de fixation rails / bac acier FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm sous chaque Fixation Extérieure ou Fixation Universelle (voir chapitre 8).

(2) Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

(3) Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier ou la panne bois telle que $P_k \geq 520$ daN.

**RESISTANCES AUX SOLLICITATIONS EXTREMES
SELON LES REGLES NV65 MODIFIEES (PA) (HORS MODULES) ^{(1) (2) (3)}**

PANNES ACIER D'ÉPAISSEUR ≥ 2 MM ET < 3 MM

Références des bacs acier		BACACIER COVEO 3.45		BACACIER COVEO 4.40	
Épaisseurs des bacs référencés (mm)		0.63	0.75	0.63	0.75
Nombre d'ondes / Hauteur d'ondes (mm)		3 / 45	3 / 45	4 / 40	4 / 40
Longueur de module ≤ 1,7 m	Ascendantes	1287	1293	1293	1293
	Descendantes	1040	1271	1079	1139
Longueur de module ≤ 1,75 m	Ascendantes	1250	1256	1256	1256
	Descendantes	1010	1235	1048	1106
Longueur de module ≤ 1,8 m	Ascendantes	1216	1221	1221	1221
	Descendantes	982	1200	1019	1076
Longueur de module ≤ 2,07 m	Ascendantes	1057	1062	1062	1062
	Descendantes	854	1044	886	935
Longueur de module ≤ 2,1 m	Ascendantes	1042	1047	1047	1047
	Descendantes	842	1029	873	922
Longueur de module ≤ 2,2 m	Ascendantes	995	999	999	999
	Descendantes	804	982	834	880
Longueur de module ≤ 2,3 m	Ascendantes	951	956	956	956
	Descendantes	769	939	798	842

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 3 appuis ;
- entraxe de pannes de 2 m ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- une vis de fixation rails / bac acier FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm sous chaque Fixation Extérieure ou Fixation Universelle (voir chapitre 8).

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 371$ daN.

**RESISTANCES AUX SOLLICITATIONS EXTREMES
SELON LES REGLES NV65 MODIFIEES (PA) (HORS MODULES) ^{(1) (2) (3)}**

PANNES ACIER D'ÉPAISSEUR 1,5 MM

Références des bacs acier		BACACIER COVEO 3.45		BACACIER COVEO 4.40	
Épaisseurs des bacs référencés (mm)		0.63	0.75	0.63	0.75
Nombre d'ondes / Hauteur d'ondes (mm)		3 / 45	3 / 45	4 / 40	4 / 40
Longueur de module ≤ 1,7 m	Ascendantes	875	875	875	875
	Descendantes	1040	1271	1079	1139

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 3 appuis ;
- entraxe de pannes de 2 m ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- une vis de fixation rails / bac acier FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm sous chaque Fixation Extérieure ou Fixation Universelle (voir chapitre 8).

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 251$ daN.

Pour la mise en œuvre sur panneaux sandwichs référencés, à l'exclusion de toute autre référence :

- Utilisation en France Européenne :
 - ✓ En climat de plaine, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
 - ✓ En atmosphère extérieure rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ;
 - ✓ En atmosphères extérieures marine, pour le procédé hors modules :
 - A moins de 1 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et des embruns (front de mer) : avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A4 ;
 - A une distance comprise entre 1 et 3 km du littoral : avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A4 ;
 - A une distance comprise entre 3 et 10 km du littoral : avec bac acier conforme à l'annexe A du DTU 40.35, et vis de fixation en acier inoxydable de classe A2.
- Uniquement au-dessus de locaux à température positive, à faible ou moyenne hygrométrie, en ambiance intérieure saine ;
- Mise en œuvre en toitures, exclusivement sur des charpentes métal, bois, ou béton, avec pannes conformes aux Recommandations Professionnelles :

		Type d'ossature		
		Acier	Bois	Béton avec inserts acier
Epaisseur		1,5 mm	80 mm	2,5 mm
Largeur minimale des appuis selon type d'appui du panneau	Extrémité	40 mm	60 mm	60 mm
	Intermédiaire	40 mm	60 mm	60 mm
	Recouvrement transversal	70 mm	90 mm	70 mm

- Réalisation de toitures chaudes ;
- Implantation sur des versants de pente minimale, imposée par la toiture, correspondant aux différents cas prévus par les Recommandations Professionnelles de décembre 2014 pour une hauteur d'onde > 35 mm (cf tableau ci-après) ; et une pente maximale de 100%/45° :

Configuration de la couverture	Hauteur des nervures h (mm)	Zone et situation climatique (H étant l'altitude en mètres)						
		Zone I ⁽¹⁾			Zone II ⁽¹⁾			Zone III ⁽¹⁾
		Situation ⁽¹⁾			Situation ⁽¹⁾			Toutes situations ⁽¹⁾
		protégée	normale	exposée	protégée	normale	exposée	
Autres cas	h ≥ 35 mm	7 %	7 %	10 % ⁽²⁾	7 %	10 % ⁽²⁾	10 % ⁽²⁾	H ≤ 500 : 10 % ⁽²⁾ 500 < H ≤ 900 : 15 % ⁽²⁾

⁽¹⁾ Les zones de concomitance vent-pluie et les situations considérées sont celles définies par l'annexe E du DTU 40.35, NF P 34-205-1.

⁽²⁾ Lorsque la couverture ne comprend pas de plaques nervurées en PRV tout en présentant des pénétrations ou des joints transversaux de plaques nervurées, la pente minimale peut être ramenée à 7 % en utilisant des compléments d'étanchéité transversaux.

- Utilisation pour longueur de rampant de 40 m maximum ;

- Résistances du procédé (hors modules photovoltaïques) aux sollicitations climatiques extrêmes selon les règles NV 65 modifiées (*pose sur panneaux sandwichs référencés*) :

Sous réserve de vérification pour chaque installation, selon les règles NV 65 modifiées, que les sollicitations climatiques, tenant compte des actions locales en rives et à l'égout notamment, ne dépassent pas les résistances suivantes :

Procédé sur panneaux sandwichs de référence MONOPANEL GLAMET :

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes bois et pannes acier d'épaisseur ≥ 3 mm			
Référence du panneau sandwich		MONOPANEL GLAMET ⁽⁴⁾			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40		100	
Entraxe de pannes (mm)		2500		3000	
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁵⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module $\leq 1,7$ m	Ascendantes	1355 Pa	1540 Pa	1355 Pa	panne bois : 1510 Pa panne acier : 1770 Pa
	Descendantes	2515 Pa	2515 Pa	2120 Pa	2120 Pa
Longueur de module $\leq 1,9$ m	Ascendantes	1215 Pa	1380 Pa	1215 Pa	panne bois : 1350 Pa panne acier : 1585 Pa
	Descendantes	2250 Pa	2250 Pa	1900 Pa	1900 Pa
Longueur de module $\leq 2,1$ m	Ascendantes	1095 Pa	1245 Pa	1095 Pa	panne bois : 1220 Pa panne acier : 1435 Pa
	Descendantes	2035 Pa	2035 Pa	1715 Pa	1715 Pa
Longueur de module $\leq 2,2$ m	Ascendantes	1047 Pa	1190 Pa	1047 Pa	panne bois : 1167 Pa panne acier : 1368 Pa
	Descendantes	1943 Pa	1943 Pa	1638 Pa	1638 Pa
Longueur de module $\leq 2,3$ m	Ascendantes	1000 Pa	1140 Pa	1000 Pa	panne bois : 1115 Pa panne acier : 1310 Pa
	Descendantes	1860 Pa	1860 Pa	1570 Pa	1570 Pa

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO ZACROVIS $\varnothing 6,3 \times 22$.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier ou panne bois telle que $P_k \geq 520$ daN.

⁽⁴⁾ Epaisseur minimale des parements intérieur et extérieur : 0,5 mm

⁽⁵⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes acier d'épaisseur ≥ 2 mm et < 3 mm			
Référence du panneau sandwich		MONOPANEL GLAMET ⁽⁴⁾			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40		100	
Entraxe de pannes (mm)		2500		3000	
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁵⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module $\leq 1,7$ m	Ascendantes	1290 Pa	1290 Pa	1075 Pa	1075 Pa
	Descendantes	2515 Pa	2515 Pa	2120 Pa	2120 Pa
Longueur de module $\leq 1,9$ m	Ascendantes	1155 Pa	1155 Pa	960 Pa	960 Pa
	Descendantes	2250 Pa	2250 Pa	1900 Pa	1900 Pa
Longueur de module $\leq 2,1$ m	Ascendantes	1045 Pa	1045 Pa	non applicable	
	Descendantes	2035 Pa	2035 Pa		
Longueur de module $\leq 2,2$ m	Ascendantes	997 Pa	997 Pa	non applicable	
	Descendantes	1943 Pa	1943 Pa		
Longueur de module $\leq 2,3$ m	Ascendantes	955 Pa	955 Pa	non applicable	
	Descendantes	1860 Pa	1860 Pa		

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO ZACROVIS $\varnothing 6,3 \times 22$.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 371$ daN.

⁽⁴⁾ Epaisseur minimale des parements intérieur et extérieur : 0,5 mm

⁽⁵⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes acier d'épaisseur = 1.5 mm			
Référence du panneau sandwich		MONOPANEL GLAMET ⁽⁴⁾			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40	100		
Entraxe de pannes (mm)		2500	3000		
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁵⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module ≤ 1,7 m	Ascendantes	875 Pa	875 Pa	non applicable	
	Descendantes	2515 Pa	2515 Pa		

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO ZACROVIS Ø6,3x22.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 251 \text{ daN}$.

⁽⁴⁾ Epaisseur minimale des parements intérieur et extérieur : 0,5 mm

⁽⁵⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

Procédé sur panneaux sandwichs de référence COVISO BACACIER 4.40 :

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes bois et pannes acier d'épaisseur ≥ 3 mm			
Référence du panneau sandwich		BACACIER COVISO 4.40			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40		100	
Entraxe de pannes (mm)		2500		3000	
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁴⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module $\leq 1,7$ m	Ascendantes	1355 Pa	1775 Pa	1355 Pa	panne bois : 1510 Pa panne acier : 1770 Pa
	Descendantes	3880 Pa	3880 Pa	3220 Pa	3220 Pa
Longueur de module $\leq 1,9$ m	Ascendantes	1215 Pa	1585 Pa	1215 Pa	panne bois : 1350 Pa panne acier : 1585 Pa
	Descendantes	3470 Pa	3470 Pa	2880 Pa	2880 Pa
Longueur de module $\leq 2,1$ m	Ascendantes	1095 Pa	1435 Pa	1095 Pa	panne bois : 1220 Pa panne acier : 1435 Pa
	Descendantes	3140 Pa	3140 Pa	2605 Pa	2605 Pa
Longueur de module $\leq 2,2$ m	Ascendantes	1047 Pa	1372 Pa	1047 Pa	panne bois : 1167 Pa panne acier : 1368 Pa
	Descendantes	2998 Pa	2998 Pa	2488 Pa	2488 Pa
Longueur de module $\leq 2,3$ m	Ascendantes	1000 Pa	1310 Pa	1000 Pa	panne bois : 1115 Pa panne acier : 1310 Pa
	Descendantes	2865 Pa	2865 Pa	2380 Pa	2380 Pa

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO CAPINOX $\varnothing 6,3 \times 22$.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier ou panne bois telle que $P_k \geq 520$ daN.

⁽⁴⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes acier d'épaisseur ≥ 2 mm et < 3 mm			
Référence du panneau sandwich		BACACIER COVISO 4.40			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40		100	
Entraxe de pannes (mm)		2500		3000	
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁴⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module $\leq 1,7$ m	Ascendantes	1290 Pa	1290 Pa	1075 Pa	1075 Pa
	Descendantes	3880 Pa	3880 Pa	3220 Pa	3220 Pa
Longueur de module $\leq 1,9$ m	Ascendantes	1155 Pa	1155 Pa	960 Pa	960 Pa
	Descendantes	3470 Pa	3470 Pa	2880 Pa	2880 Pa
Longueur de module $\leq 2,1$ m	Ascendantes	1045 Pa	1045 Pa	non applicable	
	Descendantes	3140 Pa	3140 Pa		
Longueur de module $\leq 2,2$ m	Ascendantes	997 Pa	997 Pa	non applicable	
	Descendantes	2998 Pa	2998 Pa		
Longueur de module $\leq 2,3$ m	Ascendantes	955 Pa	955 Pa	non applicable	
	Descendantes	2865 Pa	2865 Pa		

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO CAPINOX $\varnothing 6,3 \times 22$.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 371$ daN.

⁽⁴⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) ^{(1) (2) (3)}					
Pannes		pannes acier d'épaisseur = 1.5 mm			
Référence du panneau sandwich		BACACIER COVISO 4.40			
Epaisseur de l'isolant (mm)		40	100		
Entraxe de pannes (mm)		2500	3000		
Nombre de vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque F.E. ou F.U. ⁽⁴⁾ (-)		2	3	2	3
Longueur de module ≤ 1,7 m	Ascendantes	875 Pa	875 Pa	non applicable	
	Descendantes	3881 Pa	3881 Pa		

⁽¹⁾ Ces valeurs correspondent à la configuration d'essais suivante :

- 2 appuis ;
- montage standard (2 rails par module photovoltaïque) ;
- référence de la vis de fixation rail / panneau sandwich : ETANCO CAPINOX Ø6,3x22.

⁽²⁾ Ces valeurs peuvent être limitées par la résistance des modules photovoltaïques.

⁽³⁾ Les valeurs de résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes sont valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de la vis de fixation dans la panne acier telle que $P_k \geq 251$ daN.

⁽⁴⁾ F.E. : Fixation Extérieure ; F.U. : Fixation Universelle.

4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société DOME SOLAR a rédigé un Cahier des Charges, version 18, daté du 04/02/2023, intitulé « DOME SOLAR / Cahier des Charges / Procédé ITAL-SOLAR sur bacs référencés et panneaux sandwichs référencés », et comportant 100 pages.

Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

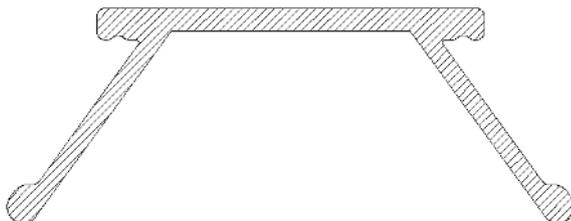
5. MATERIAUX/COMPOSANTS

Les matériaux/composants entrant dans le procédé ITAL SOLAR sont définis aux Chapitres A/2 et B/2 du Cahier des Charges.

Le procédé ITAL SOLAR se compose principalement des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Élément support spécifiquement référencé pour cette application :
 - **Pour la version du procédé sur bacs acier** : bacs d'épaisseur 63/100^{ième} ou 75/100^{ième} en acier S320GD avec un revêtement de protection adapté selon la destination du bâtiment ; conformes au DTU 40.35 ; référencés spécifiquement pour cette application :

Pour les modules référencés, à l'exception du module SOLARFUN SF160-24-1Mxxx :
 - BACACIER référence COVEO 3.45, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm ;
 - BACACIER référence COVEO 4.40, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm.
Pour le module SOLARFUN SF160-24-1Mxxx :
 - BACACIER référence COVEO 4.40, épaisseur 0.63 mm ou 0.75 mm.
 - **Pour la version du procédé sur panneaux sandwichs** : panneaux sandwichs spécifiquement référencés pour cette application :
 - MONOPANEL GLAMET, épaisseur de parement 0,5 mm, épaisseur d'isolant de 40 mm à 140 mm ;
 - BACACIER COVISO 4.40, épaisseur de parement 0,5 mm, épaisseur d'isolant de 40 mm à 120 mm.
- Rail ALPHA en aluminium extrudé EN AW-6060 T6 avec joint d'étanchéité EPDM acrylique en sous-face à l'aplomb de la fixation amont (dureté shore 50, longueur 250 mm, largeur 20 mm, épaisseur 3 mm) ; de longueur maximale 4200 mm (configuration sur bacs acier uniquement) ou 3300 mm (configuration sur bacs acier ou panneaux sandwichs), selon l'entraxe de pannes, avec aboutage sur panne et jeu de dilatation. La fixation du rail consiste en une fixation aux pannes de la toiture au moyen de vis autoperceuses adaptées et en une fixation directement à l'élément support au moyen de vis de fixation spécifiquement référencées.



Largeur : 62 mm
Hauteur : 23 mm
Epaisseur : de 2 à 3,5 mm
 $I_{xx}' = 1,283 \text{ cm}^4$
 $I_{xx}'/v = 0,805 \text{ cm}^3$
 $I_{yy}' = 7,82 \text{ cm}^4$
 $I_{yy}'/v = 2,536 \text{ cm}^3$

- Vis de fixation des rails ALPHA à la panne de marque ETANCO, référence selon type de pannes et résistance caractéristiques à l'arrachement Pk adapté ; avec rondelles d'étanchéité associées ;
- Vis de fixation du rail ITAL SOLAR à l'élément support :
 - **Pour la version du procédé sur bacs acier** : vis de fixation rail / bac FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm ; avec rondelles d'étanchéité associées ;
 - **Pour la version du procédé sur panneaux sandwichs** : vis de fixation rail / panneau sandwich ETANCO CAPINOX 1.5 TH8/2C Ø6.3x22 mm ou FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3x38 mm ; avec rondelles d'étanchéité associées. Il y a deux ou trois vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque Fixation Universelle ou Fixation Extérieure (voir paragraphes 3 et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).
- Fixations universelles, en aluminium EN AW-6060 T6 et acier inoxydable A2 ou A4, pour la fixation des modules photovoltaïques cadrés situés en milieu du champ photovoltaïque ;
- Fixations extérieures, en aluminium EN AW-6060 T6 et acier inoxydable A2 ou A4, pour la fixation des modules photovoltaïques cadrés situés en extrémité du champ photovoltaïque ;
- Brides de fixation des modules laminés non cadrés FIRST SOLAR, référence ALUMERO 6.8 TPE 80 ;
- Dispositif anti-glisement, dit « CTR » en aluminium de série 6000 ; à mettre en œuvre à l'aval de chaque colonne de module ;
- Collier pour câble en polyamide, pour la fixation des câbles sur la structure aluminium ;
- Sortie de toiture à embase type Pack manchon PIPECO à embase crantée EPDM de marque ETANCO : pour la pénétration de câbles, à positionner sous un module à l'intersection de ses diagonales. Son utilisation est obligatoire en cas de pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment ;
- Modules photovoltaïques cadrés référencés ci-après, posés en mode Paysage et fixés par leurs grands côtés, à l'exclusion de toute autre référence :

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
AUO	BENQ SOLAR	Green Triplex PM060Pxx	1559x1046x46	245-265	INTERTEK SG ITS-7528M1 du 27/01/2014
AUO	BENQ SOLAR	SunForte PM096Bxx	1559x1046x46	320-333	INTERTEK SG ITS-4727M2 du 13/06/2013
	RECOM SILLIA	60Pxxx- "Plus"	1660x990x40	265-285	CC0107-20150202
	RECOM SILLIA	60Mxxx- "Plus-1500"	1660x990x40	295-310	CC0107-20150202
	RECOM SILLIA	60Mxxx- "Plus"	1660x990x40	295-310	CC0108-20160618
	RECOM SILLIA	60Mxxx- "Plus"	1660x990x40	280-305	CC0108-20160618
	SOLARWORLD	SUNMODULE PLUS SWxxxPOLY-FR	1675x1001x33	250-275	VDE 40016336 du 04/11/2014
	SOLARWORLD	SUNMODULE PLUS SW xxx MONO-FR	1675x1001x33	260-290	VDE 40016336 du 04/11/2014
	SOLARWORLD	SUNMODULE PROTECT SW xxx POLY-FR	1675x1001x33	250-260	VDE 40016336 du 04/11/2014
	PHOTOWATT	PW2450	1685x993x40	245-260	VDE 40036323 du 31/07/2014
	PHOTOWATT	PW2450F	1685x993x40	220-250	VDE 40039635 du 31/07/2014

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
	PHOTOWATT	PW2350	1685x993x40	220-250	VDE 40036323 du 14/11/2014
	PHOTOWATT	PW2350F	1685x993x40	220-250	VDE 40039635 du 31/07/2014
	PHOTOWATT	PW2500	1685x993x40	230-250	VDE 40036323 du 14/11/2014
	PHOTOWATT	PW2500F	1685x993x40	240-265	VDE 40039635 du 31/07/2014
	RENESOLA	VIRTUS II-JCxxxM-24/Bb	1640x992x40	240-260	TÜV RHEINLAND PV 50233908 du 27/07/2012
	HANWHA Q.CELLS	Q.PRO-G3	1670x1000x35	250-270	VDE 40030222 du 10/12/2013
	ELIFRANCE	EL60	1655x999x35	231-250	TÜV INTERCERT 12-PPV-00004611/02-TIC du 02/08/2012
	YINGLI	YGE YLXXP-29b	1650x990x40	230-250	TÜV RHEINLAND PV 60025132 du 18/01/2012
	YINGLI	PANDA YLXXC-30b	1650x990x40	250-270	TÜV RHEINLAND PV 60030853 du 02/06/2010
	SUNPOWER	E19 SPR-xxxNE-WHT-D	1559x1046x46	320	TÜV RHEINLAND PV 60075202 du 03/02/2012
	SUNPOWER	E20 SPR-xxxNE-WHT-D	1559x1046x46	327-333	TÜV RHEINLAND PV 60075202 du 03/02/2012
	SOLAR-FABRIK	Pro L3 mono	1667x998x35	250-260	TÜV SÜD Z2 12 05 79415 001 du 07/05/2012
	SOLAR-FABRIK	Pro M3 mono	1650x990x35	190-200	TÜV SÜD Z2 12 05 79415 001 du 07/05/2012
ALEO SOLAR AG	AVIM	AVIM A_18 PLUS	1660x990x50	210-245	VDE 40022485
ALEO SOLAR AG		ALEO S_19	1660x990x50	240-245	VDE 40022485
CENTROSOLAR		S-CLASS PROFESSIONNAL SxxxP60	1660x990x40	230-240	TÜV RHEINLAND PV 60032227
CENTROSOLAR					
SILLIA ENERGIE		60Pxxx	1660x990x40	230-245	11-PPV-0009009/07-TIC
SILLIA ENERGIE		60Mxxx	1660x990x40	230-250	11-PPV-0009009/06-TIC
SOLAREZO		RSxxxP54	1482x992x35	190-215	TÜV RHEINLAND PV 60074414
SOLAREZO		RSxxxP60	1482x992x35	220-250	TÜV RHEINLAND PV 60074414
SYSTOVI		SYSTOpro P SPxxxP	1648x988x40	235-245	A98 / 000028
SYSTOVI		SYSTOpro M SPxxxM	1648x988x40	250-260	A98 / 000028
VMH ENERGIES		VMH Polycristallin 250-6-60-P	1648x991x40	250	CERTISOLIS CC0063-20131011 du 05/02/2014
CSUN		CSUN260-60P	1640x990x35	240-260	TÜV RHEINLAND PV 50186051 / 50186052 du 24/07/2013
CSUN		CSUN255-60P	1640x990x35	235-255	TÜV RHEINLAND PV 50186051 / 50186052 du 24/07/2013
SOLARWATT		60Pxxx	1680x990x40	250-260	VDE 40027506
SOLARWATT		Blue 60Pxxx	1680x990x40	250-265	VDE 40025280
UPSOLAR		60-UP-MxxxP	1640x992x40	250-270	TÜV RHEINLAND PV 72140190/PV 72140191
UPSOLAR		60-UP-MxxxM	1640x992x40	255-275	TÜV RHEINLAND PV 72140190/ PV 72140191
UPSOLAR		72-UP-MxxxM	1956x992x40	190-210	TÜV RHEINLAND PV 72140190/PV 72140191
FIRST SOLAR		FS 4 xxx-3 110 à 122.5 Wc avec bride de maintien ALUMERO 6.8 TPE 80	1200x600x608	110-122.5	VDE 40016873 du 28/04/2016

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
FIRST SOLAR		FS 4 xxx-3A 110 à 122.5 Wc avec bride de maintien ALUMERO 6.8 TPE 80	1200x600x608	110-122.5	VDE 40016873 du 28/04/2016
LG		LG, MonoX Plus LGxxxS1W-A5	1686x1016x40	295-305	VDE 40045535 du 19/12/2016
LG		LG, MonoX Plus LGxxxS1C-A5	1686x1016x40	295-305	VDE 40045535 du 19/12/2016
LG		LG, NeON2 LGxxxN1C-A5	1686x1016x40	325-335	VDE 40045983 du 14/03/2017
AUO		SunVivo PM060MB2	1640x992x40	290-310	INTERTEK SG ITS-12720M1 du 23/05/2017
AUO		SunPrimo PM060PW1	1640x992x40	250-270	INTERTEK SG ITS-12720M1 du 23/05/2017
AUO	BEN Q	SunForte PM096B00	1559x1046x46	325-335	INTERTEK SG ITS- 8798M1 du 22/07/2015
AUO	BEN Q	SunPrimo PM060PW1	1640x992x40	250-265	INTERTEK SG ITS- 9296M2 du 13/07/2015
AUO	BEN Q	SunVivo PM060MB2	1640x992x40	290-310	INTERTEK SG ITS- 9342M1 du 14/07/2015
JINKO		JKM270PP-60	1650x992x40	255-270	TÜV RHEINLAND PV 50307906 du 13/04/2015
Q CELLS		Q.PEAK BLK-G4.1	1670x1000x32	285-295	VDE 5008771-3972-0001 / 40030222 du 01/09/2017
Q CELLS		Q.PEAK-G4.1	1670x1000x32	290-305	VDE 5008771-3972-0001 / 40030222 du 01/09/2017
Q CELLS		Q.PLUS BFR-G4.1	1670x1000x32	275-285	VDE 5008771-3972-0001 / 40030222 du 01/09/2017
Q CELLS		Q.PLUS-G4.3	1670x1000x32	270-280	VDE 5008771-3972-0001 / 40030222 du 01/09/2017
CANADIAN SOLAR		CS6K-XXXP	1650x992x40	260-280	VDE 40024361 du 13/06/2017
TRINA SOLAR		HONEY MODULE TSM-PD05	1650x992x35	270-285	TÜV RHEINLAND PV 50270713 page 23 du 18/12/2015
TRINA SOLAR		HONEY PLUS MODULE TSM-DD05A.08(II)	1650x992x35	280-315	TÜV RHEINLAND PV 50270713 page 23 du 18/12/2015
TALESUN		HIPRO TP660M	1650x992x35	290-300	TÜV RHEINLAND PV 50378338 du 12/05/2017
TALESUN		TP660P	1650x992x35	260-275	TÜV RHEINLAND PV 50378338 du 12/05/2017
CS WISMAR		Professional XXX P60 black	1680x1000x35	255-265	TÜV RHEINLAND PV 60116771 du 16/01/2017
CS WISMAR		Excellent XXX P60 black	1700x1000x35	260-275	TÜV RHEINLAND PV 60116771 du 28/02/2017 et PV 60124103 du 16/10/2017
CS WISMAR		Excellent XXX M60 black	1700x1000x35	275-285	TÜV RHEINLAND PV 60116771 du 28/02/2017 et PV 60124103 du 16/10/2017
CS WISMAR		Excellent GLASS/GLASS XXX P60 black	1700x1000x35	260-275	TÜV RHEINLAND PV 60116771 du 28/02/2017 et PV 60124103 du 16/10/2017
CS WISMAR		Excellent GLASS/GLASS XXX M60 black	1700x1000x35	275-285	TÜV RHEINLAND PV 60124103 du 16/10/2017
VOLTEC SOLAR		VSPS - TARKA poly	1660x998x42	260-280	ELIOSYS ELIOCERT ID20160319 du 17/03/2016
VOLTEC SOLAR		VSMS - TARKA mono	1660x998x42	270-300	ELIOSYS ELIOCERT ID20160319 du 17/03/2016
REC		Twinpeak 2 TP2	1675x997x38	275-300	VDE 40046983 du 15/09/2017

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
GCL		GCL-P6/60	1640x992x40	270-305	TÜV RHEINLAND PV 50318099 du 13/09/2017
GCL		GCL-M6/60	1640x992x40	270-305	TÜV RHEINLAND PV 50318099 du 21/06/2017
DMEGC		DM305-M156-60	1650x992x35 et 40	295-305	Z2 18 05 76043
DMEGC		DM275-P156-60	1650x992x35 et 40	265-275	TÜV SÜD Z2 17 10 76043 071 du 02/11/2017
SUNPOWER		E20-327-COM	1559x1046x46	327	TÜV RHEINLAND PV 60107326 du 18/12/2015
SUNPOWER		X22-360-COM	1559x1046x46	360	TÜV RHEINLAND PV 60107326 du 18/12/2015
PANASONIC		VBHNxxxSJ53	1590x1053x40	325-330	JET PV05-53203-1071 du 21/12/2017
Q CELLS		Q.PEAK DUO BLK-G5	1685x1000x32	300-325	VDE 40030222 du 04/07/2018
Q CELLS		Q.PEAK DUO-G5	1685x1000x32	310-335	VDE 40030222 du 04/07/2018
Q CELLS		Q.PEAK BLK-G4.1	1670x1000x32	295-210	VDE 40030222 du 04/07/2018
Q CELLS		Q.PEAK-G4.1	1670x1000x32	300-315	VDE 40030222 du 04/07/2018
Q CELLS		Q.PLUS-G4.3	1670x1000x32	280-295	VDE 40030222 du 04/07/2018
JNE		JLS60MxxxW(156)	1640x992x40	295-305	KIWA 15666 Rev. 0 du 10/05/2018
JNE		JLS60MxxxW(156)	1650x992x35	280-305	KIWA 15666 Rev. 0 du 10/05/2018
JNE		JLS60PxxxW(156)	1650x992x35	255-280	KIWA 15666 Rev. 0 du 10/05/2018
LONGI SOLAR		LR6-60HPH-xxxM	1672x991x40	295-320	TÜV SÜD Z2 099333 0057 Rev.00 du 25/07/2018
LONGI SOLAR		LR6-60PB-xxxM	1650x991x40	280-310	TÜV SÜD Z2 17 10 99333 013 du 20/10/2017
LONGI SOLAR		LR6-60PE-xxxM	1650x991x40	280-310	TÜV SÜD Z2 17 10 99333 013 du 20/10/2017
AUO		PM060MB4_xxx	1696x1022x40	320-325	TÜV RHEINLAND PV 50419797 du 08/01/2019
AUO		PM060MW4_xxx	1696x1022x40	320-330	TÜV RHEINLAND PV 50406713 du 04/05/2018
HANWHA SOLARONE	SOLARFUN	SF160-24-1Mxxx	1580x808x45	170	TÜV RHEINLAND PV 60021159 du 01/04/2008
SUNPOWER		SPR-MAX2-xxx-COM	1690x1046x40	340-360	TÜV RHEINLAND PV 60137848 du 27/03/2019
SUNPOWER		SPR-MAX3-xxx-COM	1690x1046x40	370-390	TÜV RHEINLAND PV 60137848 du 27/03/2019
VOLTEC		TARKA 120 VSMS	1685x1000x42	315-325	CERTISOLIS CC0117-20170515 du 10/12/2018
QCELLS		Q.PEAK DUO-G7 XXX	1685x1000x32	325-335	VDE 40048195 du 12/06/2019
QCELLS		Q.PEAK DUO BLK-G7 XXX	1685x1000x32	315-325	VDE 40048195 du 12/06/2019
QCELLS		Q.PEAK DUO-G7.4 XXX	1685x1000x32	325-335	VDE 40048195 du 12/06/2019
SOLAR SOLUTIONS	AEG	AS-M605-xxx	1640x992x35	290-310	TÜV RHEINLAND PV 50405502 du 19/04/2018
SOLAR SOLUTIONS	AEG	AS-P605-xxx	1640x992x40	270-285	TÜV RHEINLAND PV 50405502 du 19/04/2018
GCL		GCL-P3/60Hxxx	1686x1000x35	305-320	TÜV RHEINLAND PV 50333216 du 11/12/2017

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
GCL		GCL-M6/60Hxxx	1640x992x35	300-325	TÜV RHEINLAND PV 50333216 du 11/12/2017
GCL		GCL-P6/60Hxxx	1666x1000x35	300-320	TÜV RHEINLAND PV 50333216 du 11/12/2017
QCELLS		Q.PEAK-G4.4 XXX	1670x1000x32	295-315	VDE 40048195 du 12/06/2019
QCELLS		Q.PEAK-G5.1 XXX	1670x1000x32	305-315	VDE 40048195 du 12/06/2019
QCELLS		Q.PLUS DUO-G5 XXX	1685x1000x32	300-315	VDE 40048195 du 12/06/2019
SOLARWATT		ECO 60M xxxWp	1650x992x40	280-290	TÜV SÜD Z2 072071 0001 Rev. 00
SOLARWATT		ECO 60M style xxxWp	1650x992x40	295-305	TÜV SÜD Z2 072071 0001 Rev. 00
SOLARWATT		VISION 60P	1680x990x40	275-280	VDE 40049254 du 26/03/2019
SOLARWATT		VISION 60M style	1680x990x40	300-320	VDE 40049254 du 26/03/2019
REC SOLAR		RECxxxTP2M	1675x997x38	300-330	VDE 40046983 du 17/12/2019
YINGLI SOLAR		YLxxxP-29b 1500V	1650x992x35	270-275	TÜV RHEINLAND PV 50419069 du 29/09/2018
YINGLI SOLAR		YLxxxD-30b 1500V	1650x992x35	295-320	TÜV RHEINLAND PV 50419069 du 10/07/2019
SUNPOWER		SPR-P3-xxx-BLK	1690x998x35	315-335	TÜV RHEINLAND PV 60145777 du 09/01/2020
HYUNDAI		HIE-SxxxSG	1622x1068x35	340-350	TÜV NORD 44 780 19 406749 – 316 du 29/09/2019
RECOM SILLIA		60PXXX	1660x990x40	265-290	CERTISOLIS CC0112-20180509 du 14/08/2018
RECOM SILLIA		60MXXX	1660x990x35	310	CERTISOLIS 20190311-001-A du 04/07/2019
TRINA SOLAR		TSM-xxxPE06H	1690x996x35	285-300	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 09/04/2019
TRINA SOLAR		TSM-xxxDD06M.05(II)	1690x996x35	310-335	TÜV RHEINLAND PV 50357713 du 05/05/2019
TRINA SOLAR		TSM-xxxDE06M.08(II)	1690x996x35	325-340	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 09/04/2019
TALESUN		FEATHER TP660M-xxx	1640x990x30	315-330	TÜV SÜD Z2 07488 0084 Rev. 06
TALESUN		BIPRO TP6G60M-xxx	1704x1008x35	325-335	TÜV SÜD Z2 07488 0084 Rev. 06
TALESUN		BIPRO TP6G60M(H)-xxx	1704x1008x35	325-335	TÜV SÜD Z2 07488 0084 Rev. 06
TALESUN		PIPRO TP660P-xxx	1665x1002x35	275-295	TÜV SÜD Z2 07488 0086 Rev. 05
CANADIAN SOLAR		KuBlack CS3K-xxxMS	1675x992x35	295-315	VDE 40045991 du 03/09/2019
CANADIAN SOLAR		KuPower CS3K-xxxP	1675x992x35	295-320	VDE 40045991 du 03/09/2019
CANADIAN SOLAR		KuPower CS3K-xxxMS	1675x992x35	315-330	VDE 40045991 du 03/09/2019
CANADIAN SOLAR		HiDM CS1H-xxxMS	1700x992x35	320-345	VDE 40045991 du 03/09/2019
CANADIAN SOLAR		HiDM-Black CS1H-xxxMS	1700x992x35	320-340	VDE 40045991 du 03/09/2019
ARKOLIA ENERGIES	ARKOSUN	ARK60MxxxW	1650x992x35	285-310	TÜV RHEINLAND – No PV 50457145 du 15/01/2020
ARKOLIA ENERGIES	ARKOSUN	ARK60PxxxW(156)	1650x992x35	255-280	TÜV SÜD – No. Z2 103060 0001 Rev.00 du 15/02/2019
BISOL		BMO-xxx	1665x1002x35	300-330	TÜV SÜD – No. Z2 085982 0001 Rev.00 du 02/03/2020
DUALSUN		DUALSUN xxxM-60-00	1658x996x35	315-330	TÜV SÜD No Z2 103216 0006 Rev. 01 du 09/02/2021
DUALSUN		FLASH DSxxxG1-360SBB5	1646x1140x35	370-400	TÜV NORD No 44 780 20 406749 – 219 du 10/11/2020

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
	QCELLS	Q.PEAK-G4.2 xxx	1670x1000x32	300-310	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 15/06/2020
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS19XXXN14	1647,5x987,5x35	300-310	Certisolis n° 20200203_001 Rev3 du 25/03/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS75XXXN17	1663,5x1000,5x35	315-330	Certisolis n° 20200203_001 Rev3 du 25/03/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS18XXXN07	1647,5x987,5x35	300-310	Certisolis n° 20200203_001 Rev3 du 25/03/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS73XXXN04	1663,5x1000,5x35	300	Certisolis n° 20200203_001 Rev3 du 25/03/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS73XXXN07	1663,5x1000,5x35	300 ; 315-330	Certisolis n° 20200203_001 Rev3 du 25/03/2021
	ET SOLAR	ET-M660BHxxxWW	1684x1002x35	320-340	TÜV SÜD Z2 108181 0003 Rev. 01 du 27/08/2020
	ET SOLAR	ET-M660BHxxxWB	1684x1002x35	320-340	TÜV SÜD Z2 108181 0003 Rev. 01 du 27/08/2020
SAINT-GOBAIN SOLAR	SUNEKA	SKAxxxM72-WN	1580x808x35	185-190	TÜV RHEINLAND PV 60038650 du 08/04/2011 et PV 60038351 du 08/04/2011
	TALESUN	TP6H60M-xxx	1684x1002x35	320-340	TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev.09 du 08/02/2021
	TALESUN	TP6F60M-xxx	1684x1002x35	325-345	TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev.09 du 08/02/2021
	DMEGC	DMHxxxM6A-120SW	1684x1002x35	330-340	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 07 du 08/07/2020
	DMEGC	DMxxxG1-60HSW	1684x1002x35	325-340	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 07 du 08/07/2020
	DMEGC	DMxxxG1-60HBW	1684x1002x35	325-340	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 07 du 08/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G9 XXX	1673x1030x32	335-355	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 01/12/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO BLK-G9 XXX	1673x1030x32	330-345	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 26/08/2020
RECOM SILLIA	RECOM	RCM-xxx-SMK FT V. (*) RCM-xxx-SMK-N-G1-30-SW-013-2021-09-v1.0-FR	1646x1140x30	375-400	TÜV NORD 44 780 21 406749 - 272 du 16/12/2021

(*) FT V. : Version de la fiche technique

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES AC DE LONGUEUR ≤ 1.7 M				
FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	DOCUMENT DE REFERENCE
/	/	/	/	/

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR > 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
	SUNPOWER	E20-435-COM	2067x1046x46	435	TÜV RHEINLAND PV 60107326 du 18/12/2015
	SUNPOWER	X21-460-COM	2067x1046x46	460	TÜV RHEINLAND PV 60107326 du 18/12/2015
	SUNPOWER	E19-410-COM	2067x1046x46	460	TÜV RHEINLAND PV 60107326 du 18/12/2015

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR > 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
SUNPOWER		SPR-E20-xxx-COM	2067x1046x46	440-445	TÜV RHEINLAND PV 60137848 du 27/03/2019
QCELLS		Q.PEAK DUO-G6 XXX	1740x1030x32	340-345	VDE 40048195 du 12/06/2019
QCELLS		Q.PEAK DUO BLK-G6 XXX	1740x1030x32	330-345	VDE 40048195 du 12/06/2019
SUNPOWER		SPR-P19-xxx-COM	2067x998x40	385-410	TÜV RHEINLAND PV 60137848 du 27/03/2019
GCL		GCL-P6/72Hxxx	1980x1000x35	365-385	TÜV RHEINLAND PV 50333216 du 29/05/2018
YINGLI SOLAR		YLxxxP-35b 1500V	1960x992x40	320-335	TÜV RHEINLAND PV 50419069 du 29/09/2018
YINGLI SOLAR		YLxxxD-36b 1500V	1960x992x40	345-385	TÜV RHEINLAND PV 50419069 du 10/07/2019
SUNPOWER		SPR-P3-xxx-COM-1500	2066x998x40	405-415	TÜV RHEINLAND PV 60145777 du 09/01/2020
HYUNDAI		HiE-SxxxSI	1942x1069x40	410-420	TÜV NORD 44 780 19 406749 - 316 du 29/09/2019
TRINA SOLAR		TSM-xxxDE15M(II)	2024x1004x35	390-410	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 09/04/2019
TRINA SOLAR		TSM-xxxDEG15MC.20(II)	2031x1011x30	290-400	TÜV RHEINLAND PV 50398101 du 29/05/2019
LONGI		LR4-60HPH-xxxM	1755x1038x35	350-370	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 03
LONGI		LR4-60HBD-xxxM	1755x1038x30	350-360	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev. 05
LONGI		LR4-72HBD-xxxM	2094x1038x35	425-430	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev. 05
LONGI		LR4-72HPH-xxxM	2094x1038x35	425/-440	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 03
LONGI		LR4-60HPB-xxxM	1755x1038x35	345-350	TÜV SÜD Z2 099333 0062 Rev. 03
CANADIAN SOLAR		HiKu CS3L-xxxP	1765x1048x40	325-365	VDE 40045991 du 03/09/2019
ALEO SOLAR		X63Lxxx	1716x1023x42	325-340	VDE 40048086 du 23/04/2020
ALEO SOLAR		X83Lxxx	1716x1023x42	320-340	VDE 40048086 du 23/04/2020
ALEO SOLAR		P23Lxxx	1716x1023x35	320-340	VDE 40048086 du 23/04/2020
HYUNDAI		HiE-SxxxVG	1719x1140x35	390-400	TÜV NORD 44 780 20 406749 - 017R1M2 du 10/07/2020
DUALSUN		FLASH DSxxx-120M6-02	1755x1038x35	345-375	TÜV SÜD No Z2 103216 0006 Rev. 01 du 09/02/2021
DUALSUN		FLASH DSxxxM6-120SW- 01	1765x1048x35	345-375	TÜV SÜD No Z2 103216 0006 Rev. 01 du 09/02/2021
RISEN		RSM40-8-XXXM	1754x1096x30	390-410	TÜV SÜD Z2 082429 0145 Rev.19 du 06/04/2021
TALESUN		TP6L72M-xxx retour de cadre 35 mm (grand côté) / 10 mm (petit côté)	2094x1038x35	435-450	TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev.09 du 08/02/2021
TRINA SOLAR		TSM-xxxDEG18MC.20(II)	2187x1102x35	480-500	TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev.17 du 24/06/2020
TRINA SOLAR		TSM-xxxDEG8MC.20(II)	1773x1046x30	355-375	TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev.16 du 08/05/2020
TRINA SOLAR		TSM-xxxDEG6MC.20(II)	1705x1011x30	315-340	TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev.16 du 08/05/2020
TRINA SOLAR		TSM-xxxDE08M.08(II)	1763x1040x35	360-375	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 10/01/2020
TRINA SOLAR		TSM-xxxDE09.08	1754x1096x30	390-405	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 30/12/2020

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR > 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
	DMEGC	DMxxxM6-60HSW	1755x1038x35	370-375	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 07 du 08/07/2020
	DMEGC	DMxxxM6-72HSW	2094x1038x35	445-450	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 07 du 08/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G6+ XXX	1740x1030x32	345-355	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 23/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G8 XXX	1740x1030x32	340-360	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 23/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G8+ XXX	1740x1030x32	340-360	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 23/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO BLK-G8 XXX	1740x1030x32	335-350	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 23/07/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO ML-G9 XXX	1840x1030x32	375-390	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 19/08/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO BLK ML-G9 XXX	1840x1030x32	370-385	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 01/12/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO ML-G9.4 XXX	1840x1030x32	375-395	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 01/12/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G8.4 XXX	1740x1030x32	340-360	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 01/12/2020
	VOLTEC SOLAR	TARKA 126 VSMD	1835x1042x35	385-395	ELIOSYS ELIOCERT ID20210708 du 02/09/2021
CSI SOLAR	CANADIAN SOLAR	CS6R-xxxH-AG	1727x1134x35	405-430	VDE 40046517 du 23/07/2021
CSI SOLAR	CANADIAN SOLAR	CS6W-xxxMS	2261x1134x35	530-550	VDE 40045991 du 26/08/2021
CSI SOLAR	CANADIAN SOLAR	CS3L-xxxMS	1765x1048x35	360-385	VDE 40045991 du 26/08/2021
CSI SOLAR	CANADIAN SOLAR	CS3W-xxxMS	2108x1048x35	435-465	VDE 40045991 du 26/08/2021
	REC SOLAR	REC Alpha Pure Série RECxxxAA Pure	1821x1016x30	385-405	VDE 40046983 du 19/04/2022
	REC SOLAR	REC TwinPeak 4 Série RECxxxTP4	1755x1040x30	360-375	VDE 40046983 du 19/04/2022
	REC SOLAR	REC TwinPeak 4 Black Série RECxxxTP4 Black	1755x1040x30	355-370	VDE 40046983 du 19/04/2022
	REC SOLAR	REC N-Peak 2 Série RECxxxNP2	1755x1040x30	360-375	VDE 40046983 du 19/04/2022
	REC SOLAR	REC N-Peak 2 Black Série RECxxxNP2 Black	1755x1040x30	355-370	VDE 40046983 du 19/04/2022
	BISOL	DUPLEX BDO-xxx	1770x1050x35	365-380	OVE Certification n°49368-006 du 10/12/2021
	LG ELECTRONICS INC.	LG NeON® H LGxxxN1C-E6	1768x1042x40	370-390	VDE 40048078 du 22/12/2020
	DMEGC	DMxxxM6-72HSW-V	2094x1038x35	445-455	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev.14 du 07/01/2022
	LONGI	LR4-60HIB-xxxM	1755x1038x35	345-370	TÜV SÜD Z2 099333 0062 Rev.09 du 08/07/2021
	LONGI	LR4-72HIH-xxxM	2094x1038x35	425-455	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021
	LONGI	LR4-60HIBD-xxxM	1755x1038x30	350-375	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.12 du 11/09/2020
	LONGI	LR4-66HIH-xxxM	1924x1038x35	400-420	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021
	LONGI	LR4-60HIH-xxxM	1755x1038x35	360-380	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021
	DMEGC	DMxxxM10-54HBW-V FT V. (*) 20211014A1	1708x1134x30	405-410	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 12 du 17/06/2021

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR > 1.7 M					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	REFERENCE CERTIFICAT IEC 61215
	DMEGC	DMxxxM10-B54HBT épaisseur de verre 2,8 mm / 2,0 mm FT V. (*) 2022-02-18 EN 2022	1722x1134x30	395-405	TÜV NORD 44 780 20 406749 - 229R3M2 du 04/08/2021
	DMEGC	DMxxxM6-60HBW FT V. (*) 20201204B	1755x1038x35	370-375	TÜV SÜD Z2 076043 0097 Rev.02 du 11/11/2025
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	SPR-X21-xxx-COM FT V. (*) 527837 Rev B / LTR_US	2067x1046x46	460 ; 470	TÜV Rheinland PV60152450 du 27/10/2020
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	SPR-X22-xxx-COM FT V. (*) 539439 Rev A / A4_EN 09 2021	2067x1046x46	470 ; 485	TÜV Rheinland PV60152450 du 27/10/2020
	SUNPOWER	SPR-P3-xxx-COM-1500 FT V. (*) 535836 REV A / A4_EN 09 2020	2066x998x35	405-420	TÜV Rheinland PV 60146577 du 26/08/2020
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx FT V. (*) 539975 REV B / A4_FR 09 2021	1812x1046x40	415 ; 425 ; 430	TÜV Rheinland PV60152450 du 27/07/2021
RECOM SILLIA	RECOM	RCM-xxx-SMD1 FT V. (*) RCM-xxx-SMD1-G12-30-SW-15V 013-2022-03-v1.0-FR	1899x1096x30	425-445	TÜV NORD 44 780 21 406749 - 272 du 16/12/2021
	LONGI	LR5-54HIB-xxxM FT V. (*) 20220410 PreliminaryV04	1722x1134x30	395-410	TÜV SÜD Z2 099333 0062 REV. 12 du 09/05/2022
	LONGI	LR5-54HIH-xxxM FT V. (*) 20220414DraftV04	1722x1134x30	400-415	TÜV SÜD Z2 099333 0045 REV.20 du 26/04/2022
	LONGI	LR4-60HIH-xxxM FT V. (*) 20211116DraftV02	1755x1038x30	365-380	TÜV SÜD Z2 099333 0045 REV. 20 du 26/04/2022
	MEYER BURGER	Meyer Burger White FT V. (*) Septembre 2021 - Version 10.1	1767x1041x35	380-400	VDE 40053759 du 15/07/2021
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	PERFORMANCE 6 COM- XS SPR-P6-xxx-COM-XS FT V. (*) 545585 REV A / A4_EN November 2022	1808x1092x30	400-420	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 24/05/2022
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	PERFORMANCE 6 BLK SPR-P6-xxx-BLK FT V. (*) 545678 REV A / A4_FR septembre 2022	1808x1086x30	375	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 25/10/2022
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	PERFORMANCE 6 BLK SPR-P6-xxx-BLK FT V. (*) 538667 REV 0.2 / A4_EN May 2022	1808x1086x30	395-415	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 24/05/2022

(*) FT V. : Version de la fiche technique

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES AC DE LONGUEUR > 1.7 M				
FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [Wc]	DOCUMENT DE REFERENCE
/	/	/	/	/

6. FABRICATION ET CONTROLE

La fabrication des éléments constitutifs du système d'intégration est assurée par diverses sociétés référencées. Ces sociétés disposent de procédures d'autocontrôles et d'un système qualité, avec certifications externes pour certaines. C'est le cas du fournisseur du rail ITAL SOLAR certifié ISO 9001:2015.

La société DOME SOLAR est également certifiée ISO 9001:2015.

7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé ITAL SOLAR, des justifications calculatoires ainsi que des essais de résistance mécanique ont été réalisés.

Un essai d'étanchéité a également été réalisé.

8. MISE EN OEUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges aux Chapitres A/5 et B/5.

Après vérification de la capacité de la structure du bâtiment et des éléments support de couverture à reprendre les charges et surcharges éventuelles liées à la mise en œuvre du procédé, les principales étapes de la mise en œuvre sont les suivantes :

- Pour la mise en œuvre sur bacs acier référencés :

- ✓ pose des bacs acier référencés sur les pannes d'entraxe adapté ; selon dispositions suivantes pour les recouvrements transversaux :

<i>Valeurs et dispositions minimales à respecter pour les recouvrements transversaux [mm]</i>		
<i>Pentes en %</i>	<i>Zone I et Zone II</i>	<i>Zone III</i>
$7 < P < 10$	300 mm + CE	Non prévu
$10 \leq P < 15$	300 mm	300 mm + CE
$15 \geq P$	300 mm	300 mm

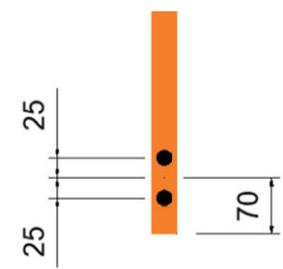
Nota :
- CE = Complément d'Etanchéité conforme à la norme NF P 30-305
- Zones I, II et III : zones de concomitance vent/pluie selon annexe E du DTU 40.35

- ✓ Les recouvrements longitudinaux des bacs nervurés sont couturés à l'aide de vis de couture $\varnothing 6,3 \times 25$ mm, avec un maximum de 60 cm d'entraxe, à l'exception des nervures supportant les rails alu ;
- ✓ Fixation des bacs aux pannes par fixations adaptées. Toutes les nervures doivent être fixées ;

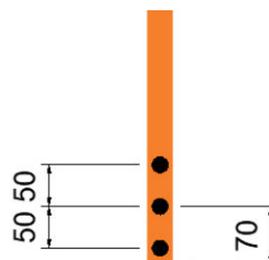
- ✓ Mise en place du joint d'étanchéité en sous-face des rails, à l'aplomb de la fixation amont (joint de longueur 250 mm axée par rapport aux percements, largeur 20 mm, épaisseur 3 mm) ;
- ✓ Mise en œuvre des rails ALPHA, avec :
 - fixations référencées adaptées au type de panne et valeur d'arrachement Pk suffisante ;
 - vis de fixation rail / bac acier référencées ; avec entraxe de vis égal à largeur d'un module + 9 mm (une vis sous chaque fixation universelle ou fixation extérieure) ; à une distance comprise entre 50 et 230 mm des extrémités des rails ALPHA.
 - aboutage des longueurs de 3300 mm maximum obligatoirement sur une panne, avec jeu de dilatation de 7 mm minimum entre 2 rails ;
- ✓ Mise en œuvre éventuelle de manchon(s) d'étanchéité pour sortie de toiture, dans le cas de la pénétration de câbles vers l'intérieur du bâtiment, à positionner sous un module à l'intersection de ses diagonales ; avec calfeutrement en tête par dispositif adapté. Ce point fera l'objet d'une attention particulière dans le cas des toitures chaudes ;
- ✓ Mise en place du dispositif anti-glissement CTR à l'aval de chaque colonne de module ;
- ✓ Mise en place de la fixation sur le rail ;
- ✓ Mise en œuvre des dispositifs d'accroche des câbles sur les rails, câbles ne devant pas reposer directement sur les bacs acier, de façon à éviter une gêne à l'écoulement de l'eau pouvant mener à des infiltrations ;
- ✓ Pose et alignement des modules.

- **Pour la mise en œuvre sur panneaux sandwichs référencés :**

- ✓ Mise en œuvre des panneaux sandwichs MONOPANEL GLAMET ou BACACIER COVISO 4.40 sur les pannes de largeur adaptée, avec entraxe adapté (entraxe maximal de 2.5 m pour les épaisseurs d'isolant de 40 mm à 80 mm ; et 3 m pour les épaisseurs d'isolant 100 mm à 140 mm), conformément aux Recommandations Professionnelles « Couvertures en Panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane » de décembre 2014 ;
- ✓ Fixation des panneaux sandwichs MONOPANEL GLAMET ou BACACIER COVISO 4.40 sur les pannes conformément aux Recommandations Professionnelles « Couvertures en Panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane » de décembre 2014 ;
- ✓ Mise en place du joint d'étanchéité en sous-face des rails, à l'aplomb de la fixation amont (joint de longueur 250 mm axée par rapport aux percements, largeur 20 mm, épaisseur 3 mm) ;
- ✓ Fixation des rails ALPHA, avec :
 - Fixation aux pannes : fixations référencées adaptées au type de panne, à l'épaisseur du panneau sandwich, et valeur d'arrachement Pk suffisante ; munies de rondelles d'étanchéité associées ;
 - Fixations intermédiaires : vis de fixation rail / panneau sandwich référencées ETANCO CAPINOX 1.5 TH8/2C Ø6.3*22mm ou FAYNOT TETINOX P1 Ø6.3*38mm ; munies de rondelles d'étanchéité. Le principe de fixation intermédiaire consiste en la mise en œuvre, selon configuration visée, de 2 ou 3 vis de fixation rail / panneau sandwich sous chaque fixation universelle ou fixation extérieure (entraxe entre groupes de vis égal à largeur d'un module + 9 mm), espacées entre-elles de 50 mm ; à une distance minimale de l'extrémité du rail illustrée ci-dessous :



Configuration avec 2 vis de fixation rail / panneau sandwich par fixation universelle ou fixation extérieure



Configuration avec 3 vis de fixation rail / panneau sandwich par fixation universelle ou fixation extérieure

- Aboutage des longueurs de 3300 mm maximum obligatoirement sur une panne, avec jeu de dilatation de 7 mm minimum entre 2 rails ;
- ✓ Mise en œuvre éventuelle de manchon(s) d'étanchéité pour sortie de toiture, dans le cas de la pénétration de câbles vers l'intérieur du bâtiment, à positionner sous un module à l'intersection de ses diagonales ; avec calfeutrement en tête par dispositif adapté. Ce point fera l'objet d'une attention particulière dans ce cas de toitures chaudes ;
- ✓ Mise en place du dispositif anti-glissement CTR à l'aval de chaque colonne de module ;
- ✓ Mise en place de la fixation sur le rail ;
- ✓ Mise en œuvre des dispositifs d'accroche des câbles sur les rails, câbles ne devant pas reposer directement sur les bacs acier, de façon à éviter une gêne à l'écoulement de l'eau pouvant mener à des infiltrations ;
- ✓ Pose et alignement des modules.

La mise en œuvre du procédé ITAL SOLAR sur bacs acier référencés ou sur panneaux sandwichs référencés doit être assurée par des entreprises qualifiées et formées aux particularités de pose de ce procédé.

La société DOME SOLAR assure une assistance technique, notamment sur site lors du démarrage du chantier.

La fiche d'auto-contrôle jointe en annexe du Cahier des Charges et systématiquement fournie sur chantier doit être complétée et conservée.

9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société DOME SOLAR, environ 2 millions de m² ont été installés sur bacs acier depuis 2014, et plusieurs centaines de m² ont été installées sur panneaux sandwichs depuis 2015.

10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI

a. Tenue aux charges climatiques

Précédé d'une vérification de la stabilité de la structure porteuse, la tenue aux charges climatiques dans le Domaine d'Emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée compte tenu des justifications apportées.

b. Etanchéité à l'eau

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme assurée de façon satisfaisante, compte tenu :

- de la mise en œuvre des bacs supports et des pièces de finition conformément au DTU 40.35 ; accompagnée de dispositions techniques supplémentaires au niveau des recouvrements transversaux et longitudinaux.
- de la mise en œuvre des panneaux sandwichs référencés conformément aux Recommandations Professionnelles « Couvertures en Panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane » de décembre 2014 ;
- de la mise en œuvre d'éléments additionnels munis de joints d'étanchéité (rondelles d'étanchéité sur l'ensemble des vis de fixation du rail, joint en sous-face de rail côté amont) ;
- de la mise en œuvre de dispositifs permettant la fixation des câbles hors des zones d'écoulement d'eau ;
- d'un passage éventuel des câbles de connexion vers l'intérieur du bâtiment à l'aide d'un dispositif dédié.

c. Condensation

La maîtrise des risques de condensation, dans le Domaine d'Emploi du procédé, peut être considérée comme assurée.

d. Résistance à la corrosion

Les protections anti-corrosion retenues pour les différents constituants du système, en fonction des atmosphères permises, permettent d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé en termes de résistance à la corrosion, dans le cadre du Domaine d'Emploi.

e. Maintien des caractéristiques initiales

L'ensemble des contrôles internes et externes réalisés par les fournisseurs et sous-traitants de la société DOME SOLAR, ainsi que les contrôles de réception réalisés par cette société elle-même, permettent d'escompter une constance de qualité des éléments du procédé, et donc un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales du procédé.

11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, BUREAU ALPES CONTROLES émet un **AVIS FAVORABLE** de Principe sur le Cahier des Charges relatif au **procédé ITAL SOLAR** faisant l'objet de la présente Enquête, dans les limites énoncées au Chapitre « 1–Objet du rapport » du présent rapport, moyennant le respect de l'ensemble des prescriptions prévues dans le Cahier des Charges référencé, et sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance valide en Responsabilité Civile fabricant couvrant le procédé.

Le présent Rapport d'Enquête constitue un ensemble indissociable du Cahier des Charges référencé au Chapitre 4 du présent rapport.

Cet Avis de Principe est accordé pour une période de **trois ans** à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au **20 JUIN 2024**.

Cet Avis de Principe deviendrait caduc si :

- une modification non validée par nos soins était apportée au procédé ;
- des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient ;
- des désordres étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

D'autre part, cet Avis de Principe ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des matériaux/composants référencés ;
- avec des matériaux/composants non référencés ;
- en dehors du Domaine d'Emploi visé.

La société DOME SOLAR devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

- toute modification dans le Cahier des Charges référencé ;
- tout problème technique rencontré ;
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

FAIT A SAINT-DENIS-LES-BOURG, LE 06 FEVRIER 2023,

L'Ingénieur Evaluation,	Le Responsable Activité,
	VINCENT NANCHE <small>Signé numériquement par VINCENT NANCHE DN: C=FR, O=BUREAU ALPES CONTROLES, OU=0000 35182898, CN=VINCENT NANCHE, SN=NANCHE, OU=VINCENT, SERIAL NUMBER=02884640197, mail=vincent@alpescontroles.fr, OID.2.5.4.97=NTRFR35182898</small>
Gauthier DOUCHEZ	Vincent NANCHE

FIN DU RAPPORT