

Plateforme Logistique de BULLY 3

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt

NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT LE COMPORTEMENT AU FEU DES COMPOSANTS

ANNEXE C

Porteur du projet

VIRTUO BULLY 2

2 – 22 place des Vins de France
75012 PARIS

AMO Photovoltaïque

GENERGIES

Bureaux Coworking
27, Rue Romarin
69001 LYON
bet@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	14/10/2022	S.CUZACQ	R.CELERIER	R.CELERIER

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	14/10/2022	Création

Sommaire

1.	IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU	2
1.1.	Généralités	2
1.2.	Panneaux solaires et incendie	2
1.3.	Impact sur la tenue au feu du bâtiment	2
2.	CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAIQUE	4
2.1.	Critère de choix du procédé	4
2.2.	Description du procédé envisagé	4
2.3.	Critère de choix des modules	5
2.4.	Modules photovoltaïques envisagés	5
2.5.	Fiche technique LONGI SOLAR LR4-60HIH	6
2.6.	Fiche technique VOLTEC TARKA 126 VSMD	8
3.	PV DE COMPORTEMENT AU FEU SOPRASOLAR	10
4.	GRILLE DE VERIFICATION DES GAMMES DE MODULES AVIS TECHNIQUE 21/21-75.....	22

1. IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU

1.1. Généralités

Dans le cas d'une installation photovoltaïque, le risque électrique et le risque incendie sont sensiblement liés. En effet, des événements extérieurs engendrant des incidents électriques, peuvent être précurseurs de départ de feu au niveau des équipements du générateur. Il est donc important de prévenir, réduire ou supprimer ces risques par la mise en place de mesures adaptées et par un choix judicieux des modules et des matériaux qui composeront la centrale.

En règle générale, tous les composants des systèmes photovoltaïques ont des caractéristiques hautement durables en raison de l'exposition au soleil et aux intempéries ainsi que des critères de résistance au feu qui sont élevés, qu'il s'agisse des modules, des câbles ou des coffrets électriques. En ce sens, les composants sont intrinsèquement résistants et non propagateurs de flamme.

L'INERIS et le CSTB ont réalisé en 2010 une étude destinée à approfondir les connaissances sur les risques incendie liés à l'implantation d'équipements photovoltaïques sur les bâtiments. A cette occasion, L'INERIS s'est attaché à approfondir les connaissances sur le risque incendie et à mieux comprendre le rôle de l'équipement photovoltaïque dans l'aggravation ou non du phénomène dangereux. Dans ce cadre, des essais ont été réalisés en laboratoire et dans des conditions aussi proches que possible de conditions réelles. Cette note s'appuie en partie sur ses conclusions <http://www.ineris.fr/centredoc/photovoltaique-web.pdf>.

1.2. Panneaux solaires et incendie

Les panneaux solaires sont essentiellement constitués de matériaux composites, cristallins ou de métaux et contiennent une quantité réduite de plastiques, ce qui limite la charge combustible de l'installation photovoltaïque.

Des standards de sécurité concernant le comportement au feu ont été développés à un niveau international afin de garantir que les modules n'engendrent pas une augmentation du risque ou de la propagation d'incendie. Les standards de sécurité appliqués en Europe et en Asie sont IEC 61730 et ANSI/UL 1703 en Amérique du Nord. Les deux standards sont similaires et contiennent des tests basés sur ASTM E-108/UL 790 « Test de performance incendie sur des matériaux de toiture » (« Test for Fire Performance of Roofing Materials »).

D'après le guide du CSTB et de l'INERIS, l'accidentologie répertorie une vingtaine d'accidents relatifs à l'inflammation de cellules photovoltaïques, qui ont pu, pour certains, porter atteinte à la sécurité des services de secours et aller jusqu'à la destruction totale du bâtiment. Cependant, ce nombre très faible d'occurrences doit être mis en balance avec la quantité d'installations photovoltaïques en France (et dans le monde), et l'étude précise que l'inventaire des incidents/accidents recensés en centrale en toiture permet de conclure que « Les départs de feu au niveau de l'équipement électrique ne sont pas plus nombreux que les départs de feu observés au niveau du bâtiment lui-même »

1.3. Impact sur la tenue au feu du bâtiment

Des essais à moyenne échelle de résistance au feu ont été conduits par l'INERIS. En configuration industrielle, deux tests ont été faits, l'un avec un panneau seul, l'autre avec un panneau posé sur une membrane d'étanchéité en bitume. Ils montrent que le panneau se révèle très résistant, même en présence d'une étanchéité combustible. Sa présence ne favorise pas la propagation d'un feu.

Des essais normalisés ont également été effectués par le CSTB pour vérifier la compatibilité des systèmes photovoltaïques avec les DTU. L'étude montre qu'il existe pour chaque type de bâtiment, tenant compte des exigences associées, des solutions conformes à la réglementation. La mise en œuvre des panneaux photovoltaïques sur support en terrasse ou couverture ne présente pas de risque si le revêtement de la couverture/terrasse est classé jusqu'à B-s3, d0. Dans le cas contraire, un essai de résistance au feu selon la norme XP ENV 1187 est nécessaire.

L'INERIS conclut que l'installation de panneaux solaires en toiture de bâtiment « ne favorise pas la propagation d'un feu. Dans le cas du panneau seul, il n'y a peu, voire pas de propagation du feu ». D'autre part, dans la mesure où les modules ne sont pas intégrés directement au bâti mais positionnés en surimposition de la toiture existante, sur une structure secondaire comme cela sera le cas sur le site visé, le comportement de l'ensemble n'en sera que meilleur et l'impact sur la tenue au feu du bâtiment que plus faible.

2. CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAÏQUE

2.1. Critère de choix du procédé

Un procédé photovoltaïque correspond à l'ensemble des composants du champ solaire : modules, câbles, connecteurs, systèmes de supportage, membrane, isolant, tôle acier nervurée.

Dans le cas d'un bâtiment ICPE, le choix du procédé photovoltaïque est régi par la volonté de disposer d'un système sûr et agréé. Il doit disposer en premier lieu d'un Agrément Technique Européen (ATE) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA), ou d'un Avis Technique (ATec), valide et non mis en observation par la C2P, ou d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) avec avis favorable, ou d'un Pass'innovation "vert" en cours de validité, ou d'une Etude Technique Nouvelle (ETN) avec avis favorable émis par un bureau de contrôle indépendant. Le procédé doit également faire l'objet en second lieu d'un PV de comportement au feu validant son classement Broof(T3).

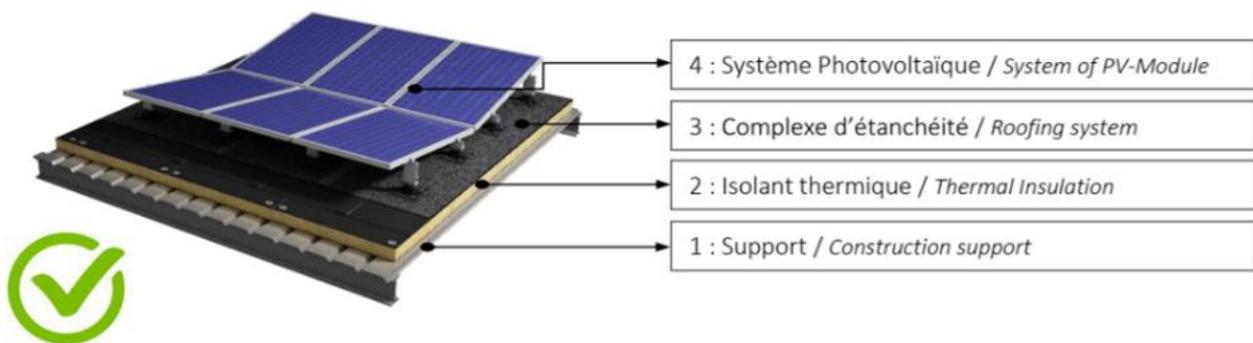
2.2. Description du procédé envisagé

Dans le cadre de ce projet, le procédé envisagé sera un système SOPRASOLAR FIX EVO TILT.

Il s'agit d'un système photovoltaïque mis en œuvre en apposition sur un complexe d'étanchéité bitumineux bicouches reposant sur un isolant laine de roche classe C bénéficiant d'un avis technique favorable et sur tôle acier nervurée :

- 1ère Couche d'étanchéité : SOPRAFIX HP
- 2nd Couche d'étanchéité : SOPRALENE FLAM 180 ARFE

Ce procédé prévoit que les modules photovoltaïques reposent sur des plots polypropylènes solidarisés à des plastrons bitume soudés à la membrane. Les plots sont équipés de manière alternée avec des bases d'ancrage et des rehausses d'ancrage qui permettent de générer une pente de 10° par rapport au plan de toiture ; les modules sont alors orientés Est/Ouest. Afin de respecter les critères de classement au feu, il est impératif que les bords de sous-champ soient surélevés. De fait, chaque ensemble de modules considéré de l'Est vers l'Ouest démarreront et termineront avec un plot équipé d'une rehausse haute.



Le PV de comportement au feu de ce dispositif est fourni en fin de document.

Notons que tout autre procédé équivalent peut être envisagé en substitution de celui présenté ci-dessus, l'équivalence étant démontrée lorsque le procédé dispose d'un PV de classement au feu Broof(T3) et d'un ATEC, ATEX ou ETN en cours de validité.

2.3. Critère de choix des modules

Les caractéristiques des modules photovoltaïques doivent correspondre aux critères du PV de classement au Feu Broof(T3) et des agréments techniques. De manière générale, les critères qui guident la sélection des modules sont les suivants :

- ✓ Cellules photovoltaïques au Silicium cristallin ;
- ✓ Cadres et supports de montage non-combustibles en Aluminium ;
- ✓ Face avant en verre trempé d'épaisseur supérieure ou égale à 3,2mm ;
- ✓ Face arrière en verre trempé d'épaisseur supérieure ou égale à 2mm ou en PET ;
- ✓ Conformes aux standards internationaux concernant la qualification, la conception et l'homologation des modules au silicium cristallins (IEC 61215) ;
- ✓ Conformes aux standards internationaux concernant la sécurité (IEC 61730) ;
- ✓ Câbles de raccordement de classe II type PV1F ou PV1000F ;
- ✓ Connecteurs de classe II IP2X-IP67.

2.4. Modules photovoltaïques envisagés

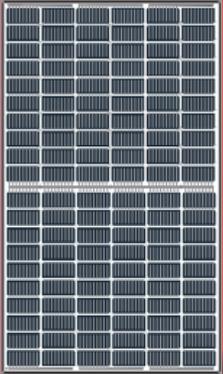
A ce stade, le choix des modules n'est pas encore figé. Néanmoins, et conformément au cadre fixé précédemment, les composants qui seront employés devront présenter l'ensemble des garanties recherchées en matière de qualité de fabrication, de conception électrique et de tenue au feu.

Les modules suivants, dont les fiches techniques sont fournies ci-après, satisfont à ces critères :

- ✓ LONGI SOLAR LR4-60HIH 350 - 380 ;
- ✓ VOLTEC TARKA 126 VSMD 385 - 395 ;

Dans le cas où d'autres modules sont finalement envisagés pour le projet, leur validation est conditionnée au fait qu'ils devront présenter toutes les caractéristiques minimales évoquées en 2.3.

2.5. Fiche technique LONGI SOLAR LR4-60HIH



LR4-60HIH

350~380M

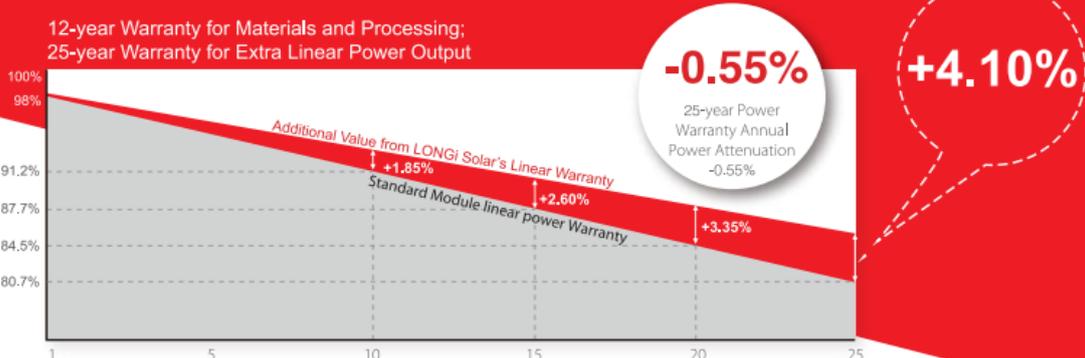
Hi-MO 4m

NEW

High Efficiency
Low LID Mono PERC with
Half-cut Technology

*Both 6BB & 9BB are available

12-year Warranty for Materials and Processing;
25-year Warranty for Extra Linear Power Output



Year	Standard Module linear power Warranty (%)	LONGI Solar's Linear Warranty (%)
1	99.15%	99.15%
5	97.55%	97.55%
10	95.95%	95.95%
15	94.35%	94.35%
20	92.75%	92.75%
25	91.15%	88.80%

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
 ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
 ISO 14001:2004: ISO Environment Management System
 TS62941: Guideline for module design qualification and type approval
 OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety



* Specifications subject to technical changes and tests.
 LONGI Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 20.9%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Reduced resistive loss with lower operating current

Higher energy yield with lower operating temperature

Reduced hot spot risk with optimized electrical design and lower operating current

LONGI

Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
 Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGI have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

20200630-DraftV01

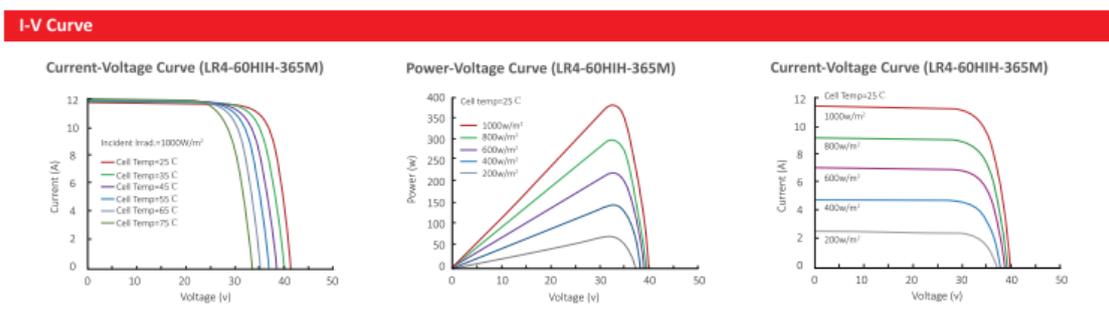
LR4-60HIH 350~380M

Design (mm)	Mechanical Parameters	Operating Parameters
	<p>Cell Orientation: 120 (6x20) Junction Box: IP68, three diodes Connector: MC-EVD2 Output Cable: 4mm², 1200mm in length Glass: Single glass 3.2mm coated tempered glass Frame: Anodized aluminum alloy frame Weight: 19.5kg Dimension: 1755x1038x35mm Packaging: 30pcs per pallet 180pcs per 20'GP 780pcs per 40'HC</p>	<p>Operational Temperature: -40°C ~ +85°C Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W Voc and Isc Tolerance: ±3% Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL) Maximum Series Fuse Rating: 20A Nominal Operating Cell Temperature: 45±2°C Safety Protection Class: Class II Fire Rating: UL type 1 or 2</p>

Electrical Characteristics	Test uncertainty for Pmax: ±3%													
Model Number	LR4-60HIH-350M		LR4-60HIH-355M		LR4-60HIH-360M		LR4-60HIH-365M		LR4-60HIH-370M		LR4-60HIH-375M		LR4-60HIH-380M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	350	261.4	355	265.1	360	268.8	365	272.6	370	276.3	375	280.0	380	283.8
Open Circuit Voltage (Voc/V)	40.1	37.6	40.3	37.8	40.5	38.0	40.7	38.2	40.9	38.3	41.1	38.5	41.3	38.7
Short Circuit Current (Isc/A)	11.15	9.02	11.25	9.10	11.35	9.17	11.43	9.25	11.52	9.32	11.60	9.38	11.69	9.45
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	33.6	31.3	33.8	31.5	34.0	31.7	34.2	31.8	34.4	32.0	34.6	32.2	34.8	32.4
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.42	8.35	10.51	8.43	10.59	8.49	10.68	8.56	10.76	8.63	10.84	8.69	10.92	8.76
Module Efficiency(%)	19.2		19.5		19.8		20.0		20.3		20.6		20.9	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Spectra at AM1.5
 NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

Temperature Ratings (STC)	Mechanical Loading
Temperature Coefficient of Isc	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.270%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s



Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
 Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGi have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

20200630-DraftV01

2.6. Fiche technique VOLTEC TARKA 126 VSMD



VOLTEC solar
L'avenir a un sens
www.voltec-solar.com

VOLTEC solar Garanties*
PRODUIT 20 ANS
ET RENDEMENT 25 ANS

TARKA

126 VSMD

385 - 395 W

MADE IN FRANCE

IDÉAL POUR GRANDES TOITURES
TECHNOLOGIE **DUALLPV**

Panneau photovoltaïque monocristallin

-  **Bas carbone**
-  **+50% de modules par chaîne**
-  **Technologie TLS Dicing®**
-  **Backsheet sans Fluor**

Existe également en version bifaciale
TARKA 126 VSBD

Cellules haut rendement

* Garanties selon conditions générales et particulières de vente

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001
BUREAU VERITAS
Certifications

BUREAU VERITAS
1828

Label
EcoVadis



v2021.05.03

Spécifications techniques du module TARKA 126 VSMD - Monofacial -

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS STC ¹

Gamme de puissance (Wc)	385	390	395
Rendement surfacique	20,14%	20,40%	20,66%
Tensions à puissance max. Vpmax	24,26	24,44	24,63
Intensité à puissance max. Ipmax	15,87	15,96	16,05
Tension circuit ouvert Voc (V)	28,96	29,08	29,22
Courant de court-circuit Isc (A)	16,72	16,78	16,84

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS NOCT ²

Puissance au NOCT	289	293	296
Intensité au NOCT. Ipmax	12,67	12,72	12,8
Tension au NOCT. Vpmax	22,8	23,01	23,14

CARACTERISTIQUES DES PANNEAUX

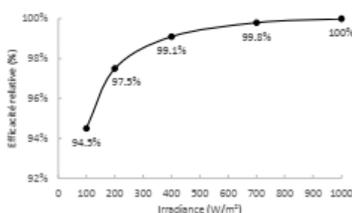
Dimensions	1835 x 1042 x 35 mm ³
Poids	21,2 kg
Type de cellules	Monocristallin Type P M6-9BB
Quantité par panneau	126 demi-cellules
Verre solaire (anti-reflet)	Verre trempé 3,2mm
Connecteurs	Staubli MC4-EVO2
Longueur des câbles	2 x 1,2m
Cadre	Aluminium anodisé noir
Couleur de backsheet	Blanche
Températures d'utilisation	-40 °C à +85 °C
Charge maximum vent/neige	2400 Pa
Sécurité électrique	Classe II, IP 68
Tension maximale du système (V)	1500
Courant inverse max. IRM (A)	30

1. Standard Test Conditions, 1000W/m², 25°C, AM1,5, 2. Normal operating cell temperature, 800 W/m², 45°
 Tolérance sur Pmax : 0/+5W. Incertitude de mesure sur les caractéristiques électriques : ±3%
 3. Tolérance sur la longueur et largeur de 2mm

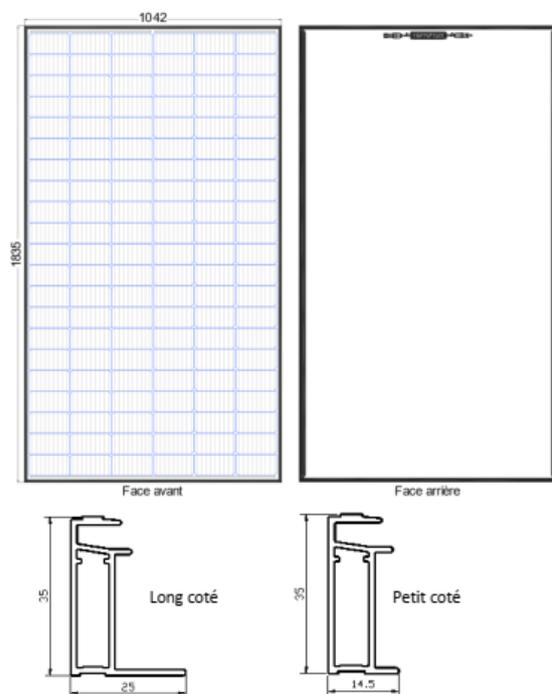
VALEURS NOMINALES DE TEMPERATURE

Température nominale cellule (NOCT)	45°C
Coefficient de temp. sur Pmax (%/°C)	-0,345
Coefficient de temp. sur Voc (%/°C)	-0,273
Coefficient de temps. sur Isc (%/°C)	0,044

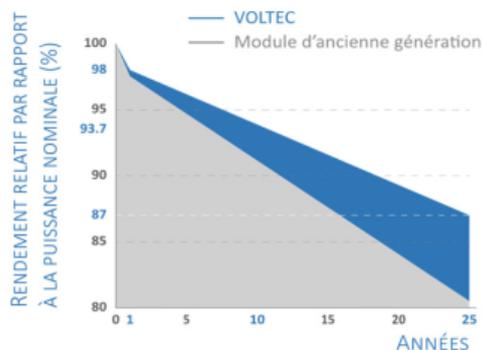
EFFICACITE A BASSE IRRADIANCE



PLANS DU MODULE



GARANTIE DE PERFORMANCE



Dégradation de la puissance nominale de 0.5 % par an au maximum. La performance des modules est ainsi d'au moins 98 % de la puissance nominale la première année, d'au moins 93.7 % après 10 ans et d'au moins 87 % après 25 ans.

CONDITIONNEMENT

Dimension de la palette	1860 x 1060 x 1271 mm
Modules par palette	32
Palettes par camion	28
Poids de la palette	713 kg

CERTIFICATIONS



IEC : 61215 et 61730
 IEC : 61701

DECLARATION

Au fur et à mesure de l'évolution des technologies, il peut exister un écart entre les paramètres techniques des futurs produits de Voltec Solar et les paramètres techniques dans ces spécifications, Voltec Solar se réserve le droit d'ajuster les paramètres techniques à tout moment sans notifications préalables, Voltec Solar se réserve le droit final d'interprétation des données fournies.

3. PV DE COMPORTEMENT AU FEU SOPRASOLAR



Direction Sécurité, Structures et Feu
Division Etudes et Essais Feu
Safety, Structures and Fire Department
Fire Studies and Tests Division

PROCES VERBAL DE CLASSEMENT

CLASSIFICATION OF THE ASSESSMENT REPORT

N° RA20-0021

Selon l'Arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures
et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieure

Laboratoire pilote agréé par le ministère de l'intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié)

According to French Ordinance dated February 14th, 2003 as regards the performance of roofs exposed to external fire

Pilot laboratory approved by the French Ministry of the Interior (French Ordinance of February 5th, 1959 modified)

Valable 5 ans à compter du 09 Juillet 2020

Valid 5 years from July 9th, 2020

A la demande de :

Request by:

SOPRASOLAR SAS

202 Quai de Clichy

92110 CLICHY

FRANCE

Marque(s) commerciale(s) :

Commercial brand(s):

Procédés SOPRASOLAR Fix Evo et SOPRASOLAR Fix Evo Tilt

SOPRASOLAR Fix Evo and SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Processes

Description sommaire :

Brief description:

**Système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en surimposition sur
un complexe d'étanchéité de toiture**

System of PV Module implemented in superimposition on a roof waterproofing complex

Date du rapport :

Date of issue:

21 janvier 2021

January 21st, 2021

Ce procès-verbal de classement atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens du code de la consommation. Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version française fait foi. Il comporte 12 pages.

This classification report certifies only the characteristics of the object submitted for testing but does not prejudge the characteristics of similar products. So it does not constitute a product certification in the sense of the Consumer Code. Only the electronic report signed with a valid digital certificate is taken in the event of litigation. The electronic report is kept at CSTB for a minimum period of 10 years. The reproduction of this electronic report is only authorized in its integral form. Only the French version is authentic. It comprises 12 pages.

Modification du Procès-Verbal RA20-0021 pour ajout de configurations de procédés admissibles.

Le document RA20-0021 du 21 janvier 2021 annule et remplace le document RA20-0021 du 28 janvier 2020 et du 29 septembre 2020.

Modification of Assessment Report RA20-0021 for addition of admissible processes configurations.

The document RA20-0021 dated January 21st, 2021 cancels and replaces the document RA20-0021 dated January 28th, 2020 and September 29th, 2020.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 84 12 – reaction@cstb.fr – www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

1/12



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

1 Introduction / Introduction

Ce Procès-Verbal de classement définit le classement attribué aux produits précités conformément aux procédures données dans la norme NF EN 13501-5:2016 et conformément aux dispositions de l'arrêté du 14 février 2003.

This classification report defines the classification assigned to the above-mentioned products in accordance with the procedures given in the NF EN 13501-5:2016 standard and according to French Ordinance of February 14th, 2003.

2 Description du produit / Product description

Les dimensions sont données en mm / *The dimensions are given in mm.*

Il s'agit d'un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en surimposition sur un complexe d'étanchéité de toiture qui se compose de la façon suivante :

- un complexe d'étanchéité bi couche ou mono-couche en bitume
- un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en surimposition

Les configurations de mise en œuvre admises ainsi que les caractéristiques techniques des composants sont décrites ci-dessous.

This is a system of PV Modules implemented in superimposition on a roof waterproofing complex which is composed as follows:

- a two layers or single layer bitumen waterproofing complex
- a system of PV Modules implemented in superimposition

The accepted implementation configurations as well as the technical characteristics of the components are described below.

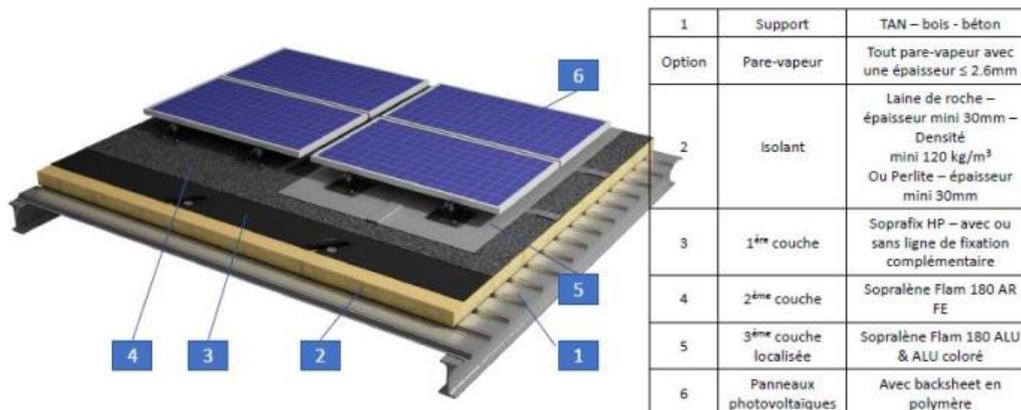
2.1 Schéma des configurations de mise en œuvre admises

Accepted implementation configurations drawings

Configuration No. A : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo

Configuration No. A: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo

Configuration A : Soprasolar Fix Evo – Module avec backsheet en polymère

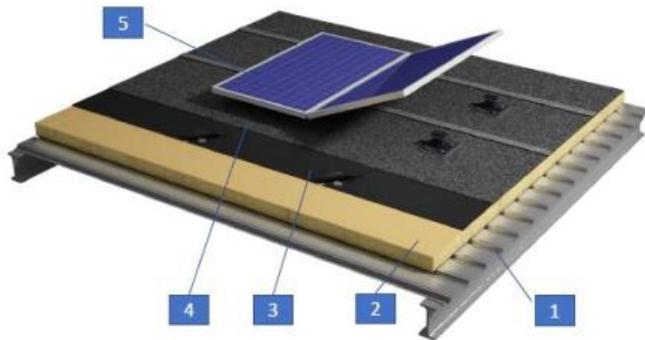




Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration No. B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo- Module Bi-verre:
 Configuration No. B: *Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo – Module Two-glass :*

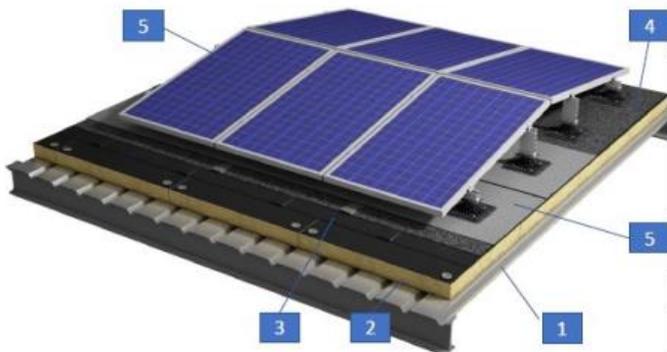
Configuration B : Soprasolar Fix Evo – Module bi-verre



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR FE
5	Panneaux photovoltaïques	Module Bi-verre d'épaisseur ≥ 2mm

Configuration No. C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse basse :
 Configuration No. C: *Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - low Rider:*

Configuration C : Soprasolar Fix Evo Tilt- début de champ avec réhausse basse – Module avec backsheet en polymère



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR FE
5	3 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 ALU & ALU coloré
6	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère



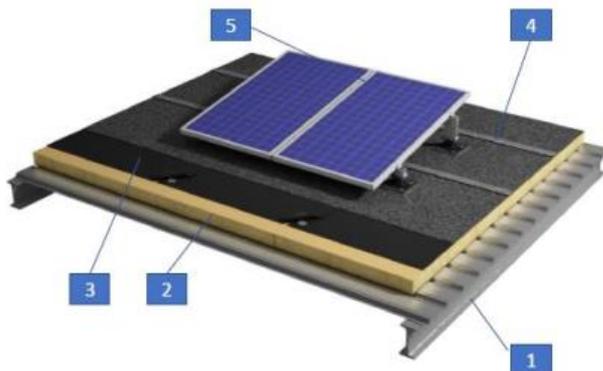
Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration D : Soprasolar Fix Evo Tilt- début de champ avec réhausse haute –
 Module avec backsheet en polymère



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur $\leq 2.6\text{mm}$
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR FE
5	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère

Configuration E : Soprasolar Fix Evo Tilt – Module bi-verre



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur $\leq 2.6\text{mm}$
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR FE
5	Panneaux photovoltaïques	Module Bi-verre d'épaisseur $\geq 2\text{mm}$



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration F : Soprasolar Fix Evo – Tous modules – Finition Aluminium



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	PIR – 60mm à 240mm d'épaisseur (1 ou 2 lits) – densité 35kg/m ³ Ou Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 ALU & ALU coloré
5	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère

Configuration G : Soprasolar Fix Evo TILT – Tous modules – Finition Aluminium



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	PIR – 60mm à 240mm d'épaisseur (1 ou 2 lits) – densité 35kg/m ³ Ou Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 ALU & ALU coloré
5	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration H : Soprasolar Fix Evo – Tous modules – Finition Aluminium Unilay



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	Monocouche	Sopralène Flam Unilay Alu
4	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère

Configuration I : Soprasolar Fix Evo TILT – Tous modules – Finition Aluminium Unilay



1	Support	TAN – bois - béton
Option	Pare-vapeur	Tout pare-vapeur avec une épaisseur ≤ 2.6mm
2	Isolant	Laine de roche – épaisseur mini 30mm – Densité mini 120 kg/m ³ Ou Perlite – épaisseur mini 30mm
3	Monocouche	Sopralène Flam Unilay Alu
4	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

2.2 Caractéristiques composants admis / Characteristics of accepted components

Items	Description
1 : Support admis <i>Accepted substrate</i>	<p>Tout support continu en bois d'une épaisseur minimale de 12 mm, dont les espaces entre planches n'excèdent pas 0,5 mm <i>Any continuous wooden substrate with a minimum thickness of 12 mm, which spaces between boards no exceed 0.5 mm</i></p> <p>Tout support continu non combustible avec une épaisseur minimale de 10 mm sans espace <i>Any non-combustible continuous substrate with a minimum thickness of 10 mm without space</i></p> <p>Tout support en tôle d'acier nervurée <i>Any ribbed sheet steel substrate</i></p>
Option : Pare-vapeur <i>Option: Vapor-barrier</i>	Toutes références de pare vapeur d'épaisseur inférieure ou égale à 2,6 mm <i>All references of vapor barrier less than or equal to 2.6 mm thick]</i>
2 : Isolant thermique <i>Thermal insulation</i>	<p>Panneau de laine de roche ou de perlite : Epaisseur mini 30 mm - Densité 120 kg/m³ Valable uniquement pour les configurations A à I <i>Mineral wool or perlite panel: Minimum thickness 30 mm - Density 120 kg/m³</i> Available only for A to I configurations</p> <p>Panneau polyisocyanurate d'épaisseur comprise entre 60 à 240 mm en 1 ou 2 lits - Densité 35 kg/m³ Valable uniquement pour les configurations F et G <i>PIR panel of a thickness between 60 to 240 mm in 1 or 2 layers - Density 35 kg/m³</i> Available only for F and G configurations</p>
3 : Complexe d'étanchéité <i>Roofing system</i>	<p>Il s'agit d'un système bicouche composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ère Couche d'étanchéité : SOPRAPHIX HP • 2nd Couche d'étanchéité : SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>ou</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) <p><i>This is a two layers system composed as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1st waterproofing layer: SOPRAPHIX HP • 2nd waterproofing layer: SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>or</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) <p>Le complexe d'étanchéité ci-dessus peut être remplacé par un système monocouche de référence SOPRALENE FLAM UNILAY ALU (toutes couleurs confondues) <i>The waterproofing complex above can be replaced by a single waterproofing system SOPRALENE FLAM UNILAY ALU (all colors accepted)</i></p> <p>Pour les complexes mis en œuvre avec une membrane d'étanchéité SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>ou</u> SOPRALENE FLAM UNILAY ALU, les précisions suivantes sont à prendre en compte en fonction de la configuration de mise en œuvre des panneaux photovoltaïques. <i>For complexes implemented with a SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>or</u> SOPRALENE FLAM UNILAY ALU waterproofing membrane, the following details must be taken into account depending on the implementation of photovoltaic panels configuration.</i></p>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Items	Description
	<p>La nature de la membrane en fonction du départ des panneaux photovoltaïques est : <i>The nature of the membrane depending on the departure of the photovoltaic panels is:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <p>• Configuration A : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE. Au départ des panneaux photovoltaïques, 2 bandes de SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sont ajoutées en sur épaisseur. <i>Configuration A: SOPRASOLAR Fix Evo process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) are added in over thickness.</i></p> <p>• Configuration B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE muni de panneaux photovoltaïques de conception bi-verre uniquement. <i>Configuration B: SOPRASOLAR Fix Evo process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ARFE equipped with photovoltaic panels of bi-glass design only.</i></p> <p>• Configuration C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse basse Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE. Au départ des panneaux photovoltaïque 2 bandes de SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sont ajoutées en sur épaisseur. <i>Configuration C: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - Low riser Waterproofing system in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) are added in over thickness.</i></p> <p>• Configuration D : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE <i>Configuration D: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - High riser SOPRALENE FLAM 180 ARFE waterproofing complex</i></p> <p>• Configuration E : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE muni de panneaux photovoltaïques de conception bi-verre uniquement. <i>Configuration E: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ARFE equipped with photovoltaic panels of bi-glass design only.</i></p>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Items	Description
	<ul style="list-style-type: none">• Configuration F: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sur un complexe d'isolation thermique tel que décrit sur la figure F <i>Configuration F: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process</i> <i>Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) on thermal insulation complex as described on figure F</i>• Configuration G: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sur un complexe d'isolation thermique tel que décrit sur la figure G <i>Configuration G: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process</i> <i>Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) on thermal insulation complex as described on figure G</i>• Configuration H: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM UNILAY ALU (toutes couleurs confondues) <i>Configuration H: SOPRASOLAR Fix Evo process</i> <i>SOPRALENE FLAM UNILAY ALU waterproofing complex (all colors accepted)</i>• Configuration I: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Complexe d'étanchéité en en SOPRALENE FLAM UNILAY ALU (toutes couleurs confondues) <i>Configuration I: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process</i> <i>SOPRALENE FLAM UNILAY ALU waterproofing complex (all colors accepted)</i>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

<p>4 : Système Photovoltaïque <i>System of PV Module</i></p>	<p>Référence des panneaux photovoltaïques admis : <i>Reference of accepted PV Modules:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• VOLTEC TARKA120 Demi Cellules / <i>Half Cells</i>• VOLTEC Biwa 60 (biverre / <i>bi-glass</i>)• REC TP2M• SPR 21 460 <p>Il est admis que les panneaux photovoltaïques de référence différentes mais de conception similaire puissent être mis en œuvre sous réserve de respecter les spécifications ci-dessous :</p> <p>Le panneau photovoltaïque devra être constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none">• un cadre en Aluminium• une face extérieure en verre trempé d'épaisseur $\geq 2\text{mm}$• un envers en verre trempé d'épaisseur $\geq 2\text{mm}$ ou en matériaux polymère• un Certificat IEC IEC 61215 61730 valide <p><i>It is accepted that PV Modules of different references but similar design can be implemented subject to respecting the specifications below:</i></p> <p><i>The PV Module should be constituted as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>an Aluminum frame</i>• <i>an external side in heat-stained glass $\geq 2\text{mm}$ thick</i>• <i>a back sheet in tempered glass $\geq 2\text{mm}$ thick or in polymer materials</i>• <i>a valid IEC IEC 61215 61730 certificate</i>
--	---

2.3 Description de la mise en œuvre du complexe d'étanchéité

Description of the implementation of the Roofing system

Le système d'étanchéité bicouche se compose de :

- une couche inférieure SOPRAPHIX HP
- une couche supérieure SOPRALENE FLAM 180 AR FE ou SOPRALENE FLAM 180 ALU

La mise en œuvre est réalisée conformément aux avis techniques en vigueur « SOPRAPHIX Bi couche » et « ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM ».

The two-layers waterproofing system consists of:

- *a lower layer SOPRAPHIX HP*
- *an upper layer SOPRALENE FLAM 180 AR FE or SOPRALENE FLAM 180 ALU*

The implementation is carried out in accordance with the technical advice in force "SOPRAPHIX Bi-layer" and "ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM".

Le système d'étanchéité monocouche se compose de :

- une couche supérieure SOPRALENE FLAM UNILAY ALU

La mise en œuvre est réalisée conformément à l'avis technique en vigueur « SOPRALENE FLAM UNILAY ALU »

The single-layer waterproofing system consists of:

- *an upper layer SOPRALENE FLAM UNILAY ALU*

The implementation is carried out in accordance with the technical advice in force "SOPRALENE FLAM UNILAY ALU".



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

3 Rappports d'essais et Résultats d'essais en appuis du classement / Test reports and test results in support of classification

3.1 Rapport d'essais / Test Reports

Nom du laboratoire <i>Name of laboratory</i>	Demandeur <i>Owner</i>	Identification de l'essai <i>Test identification</i>	Date de l'essai <i>Date of test</i>	Rapport d'essais N° <i>Test report No.</i>	Méthode d'essai <i>Test Method</i>
CSTB	SOPRASOLAR	ES541190547	03/10/2019	RA20-0021	Protocole / Protocol CECMI*
		ES541190491	08/08/2019	RA20-0020	
		ES541190415	20/06/2019	RA19-0318	
		ES541190339	16/05/2019 13/06/2019	RA19-0315	
		ES541200243	26/06/2020	RA20-0219	
		ES541200245	09/07/2020	RA20-0217	

* Protocole d'essais CECMI du 06 Mars 2012 / CECMI's Protocol of March 06th, 2012

3.2 Résultats d'essais / Test Results

Conditions d'essais les selon rapports d'essais ci-dessus
Test conditions according to test reports above

Pente d'essai : 5
Test slope: 5

Identification de l'essai <i>Test identification</i>	Essais n° <i>Test no.</i>	Type joint <i>Joint type</i>	Configuration CECMI <i>CECMI Configuration</i>	Te*	Tp*	Classe <i>Class</i>
ES541190547	1	Type 1	Configuration 2	≥30 min	≥30 min	B _{roof} (t3)
ES541190491	1					
ES541190415	1					
ES541190415	2					
ES541190339	2					
ES541190339	3					
ES541190339	4					
ES541200243	1					
ES541200243	2					
ES541200245	1					

*(te) : Temps de propagation extérieure du feu
External fire spread time

*(tp) : Temps de pénétration du feu
Time to fire penetration



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

4 Classement et domaine d'application / Classification and field of application

4.1 Référence du classement / Reference of the classification

Le classement est prononcé suivant la norme NF EN 13501-5 :2016, conformément aux dispositions de l'arrêté du 14 février 2003.

The classification is carried out in accordance with the NF EN 13501-5:2016 standard, according to French Ordinance of February 14th, 2003.

4.2 Classement / Classification

Classement / Classification : **Broof (t3)**

4.3 Domaine d'application direct / Direct field of application

Le classement est valable dans les conditions décrites au § 2. et dans le tableau de synthèse en annexe en fin de rapport.

This classification is valid for the conditions described in § 2 and in the synthesis table in appendix at the end of the report

Gamme de pente Slope Range	< 5° - Entre 0° et 10° < 5° - Between 0° to 10°
-------------------------------	--

5 Limitations / Limitations

Le présent document de classement n'est pas une approbation ni une certification de type du produit.

The present document does not represent type approval or certification of the product.

Fait à Champs-sur-Marne, le 21 janvier 2021
Prepared at Champs-sur-Marne, January 21st, 2021

Document préparé par : R. AVENEL / M. FUSIBET
Document written by: R. AVENEL / M. FUSIBET
Document modifié par : Romuald AVENEL
Document modified by: Romuald AVENEL
(en date du 2 septembre 2020 et 21 janvier 2021)
(in date of September 02nd, 2020 and January 21st, 2021)

**Le Chef de Projets et Développement
des essais Feu**
Project Manager and fire test Development

Signature numérique
de Romuald AVENEL
Date : 2021.01.21
17:03:10 +01'00'

Romuald AVENEL

4. GRILLE DE VERIFICATION DES GAMMES DE MODULES AVIS TECHNIQUE 21/21-75

Grille de vérification des gammes de modules par le Groupe Spécialisé n°21 sur la base du référentiel de vérification des modules photovoltaïques en Avis Technique

Grille de vérification 21/G02/21-75_V1

Annule et remplace la grille de vérification 21/G01/21-75_V1

Associée à l'Avis Technique 21/21-75_V1

Procédé : SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Date de mise en application : 04/10/2021

Cette grille de vérification indique les gammes de modules acceptées par le GS 21, dont les modules peuvent être intégrées en tant qu'élément constitutif d'un procédé photovoltaïque faisant l'objet de l'Avis Technique cité. L'Avis Technique cité fait lui-même référence à cette grille de vérification des gammes de modules.

Au moment de la commande des modules photovoltaïques pour un chantier donné, le Maître d'Ouvrage et son installateur doivent s'assurer que la gamme de modules correspondante fait partie des gammes de modules présentes dans la grille de vérification de l'Avis Technique utilisé. Le n° de la grille de vérification à utiliser doit comporter le n° de l'Avis Technique.

Cette grille de vérification est utilisable exclusivement en association avec l'Avis Technique n° 21/21-75_V1. S'il existe une grille de vérification plus récente portant un n° du type 21/Gn/21-75_V1 avec n > 02, celle-ci annule et remplace la présente grille. La version la plus récente de la grille de vérification est celle publiée sur le site de la CCFAT.

Dans l'Avis Technique concerné, si plusieurs groupes de gammes de modules se distinguent par des domaines d'emploi différents ou des mises en œuvre différentes, etc, ces différents groupes sont désignés par des lettres (A, B, C... par ordre chronologique de validation, s'il n'y a qu'un seul groupe, il est désigné par la lettre A). L'ordre des lettres ne constitue en aucun cas un quelconque classement des groupes les uns par rapport aux autres.

Une lettre indiquée dans une case de la grille de vérification valide qu'une gamme de module a été acceptée par le GS n°21 pour une utilisation en tant qu'élément constitutif du procédé sous Avis Technique pour le domaine d'emploi du groupe que la lettre désigne (voir l'Avis Technique pour les caractéristiques de chaque groupe vis-à-vis du domaine d'emploi ou de la mise en œuvre).

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Fabricant	Gamme de modules	Tension maximale	Plaques de puissances	Validité en cours à renouveler avant le (*)	n° d'Avis Technique
					21/21-75_V1
VOLTEC SOLAR	TARKA 120 VSMS xxx	1 000 V	290 Wc à 330 Wc	31/05/2022	A
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	1 000 V	390 à 400 Wc	31/05/2022	A
	SPR-MAX3-yyy-COM		390 ou 400 Wc		
	SPR-MAX3-375-BLK		375 Wc		
PEIMAR	SM330M (BF)	1 500 V	330 Wc	11/12/2021	A
	SF345M (FB) SF350M (BF)	1 500 V	345 à 350 Wc	31/10/2022	A
LONGi	LR4-60HIH	1 500 V	360 à 380 Wc	31/10/2022	A

(*) : la date ne peut dépasser la date de fin de validité de l'Avis Technique associé

Détail des caractéristiques des modules :

Légende :

P_{mpp} : Puissance au point de puissance maximum.

U_{oc} : 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.

$\alpha_T (P_{mpp})$: Coefficient de température pour la puissance maximum.

$\alpha_T (U_{oc})$: Coefficient de température pour la tension en circuit ouvert.

$\alpha_T (I_{cc})$: Coefficient de température pour l'intensité de court-circuit.

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Sommaire des gammes de modules

Partie 1	VOLTEC SOLAR TARKA 120 VSMS.....	4
Partie 2	SUNPOWER - Maxeon.....	6
Partie 3	PEIMAR SM330M (BF).....	8
Partie 4	PEIMAR SF345M (FB) SF350MM (BF).....	10
Partie 5	LONGi LR4-60HIH.....	12

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Partie 1 VOLTEC SOLAR TARKA 120 VSMS

VOLTEC SOLAR

TARKA 120 VSMS xxx

Modules TARKA 120 VSMS xxx									
P_{npp} (W)	290	295	300	305	310	315	320	325	330
U_{oc} (V)	39,1	39,1	39,2	39,2	39,5	39,6	39,8	40,0	40,2
U_{mpp} (V)	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,7	34,0	34,3	34,6
I_{cc} (A)	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3
I_{mpp} (A)	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,4	9,5	9,5
$\alpha T(P_{npp})$ [%/K]	-0,37								
$\alpha T(U_{oc})$ [%/K]	-0,32								
$\alpha T(I_{cc})$ [%/K]	0,05								
Courant inverse maximum (A)	15								

Caractéristiques dimensionnelles des modules photovoltaïques TARKA 120 VSMS	
Dimensions hors-tout (mm)	1 685 x 1 000 x 42
Surface hors-tout (m ²)	1,68
Masse (kg)	18,6
Masse spécifique (kg/m ²)	11,0

Conditionnement des modules photovoltaïques TARKA 120 VSMS xxx	
nombre de modules maximum par emballage	27
nature de l'emballage	Carton + film plastique
position des modules	horizontale
nature des séparateurs	Coins en carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication des modules photovoltaïques TARKA 120 VSMS xxx	
Site(s) de fabrication	Usine de Dinsheim sur Bruche (67190)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	- 3 % à + 3 %
mesure(s) par électroluminescence	double
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

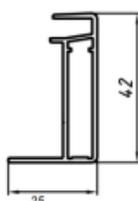
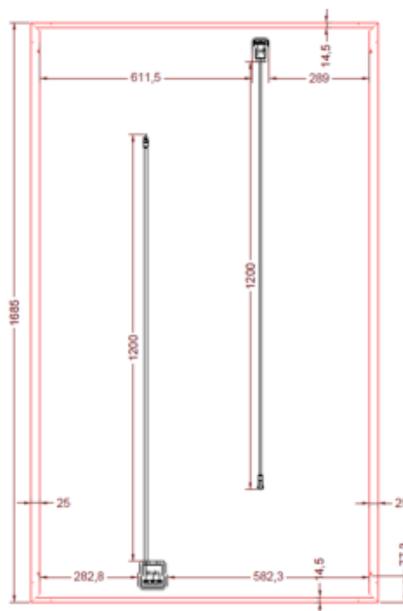
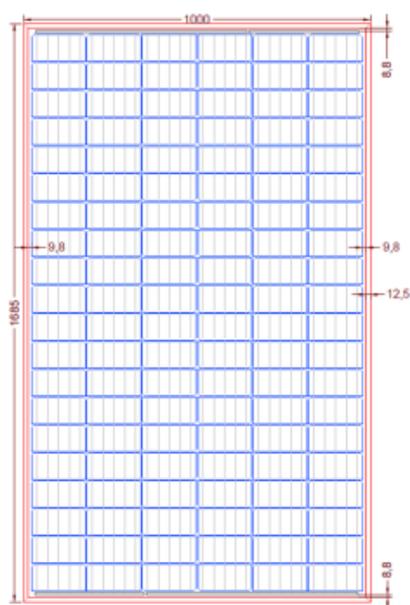
21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement des modules TARKA 120 VSMS xxx	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 120 (6 colonnes de 20 cellules)
Boîtes de connexion	FT26xy de RENHE SOLAR
Connecteurs	ZJRH 05-8 de RENHE SOLAR

Caractéristiques mécaniques des modules photovoltaïques TARKA 120 VSMS xxx	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	- $I_x = 3,17 \text{ cm}^4$, - $I_y = 0,63 \text{ cm}^4$.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6060 T6
prise en feuillure du laminé	9,5 ± 1 mm



Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Partie 2 SUNPOWER - Maxeon	
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx (avec xxx allant de 390 à 400 Wc), SPR-MAX3-yyy-COM (avec yyy valant 390 ou 400 Wc) et SPR-MAX3-375-BLK

SPR-MAX3				
P_{mpp} (W)	375	390	395	400
U_{co} (V)	74,9	75,3	75,4	75,6
U_{mpp} (V)	62,5	64,5	65,1	65,8
I_{cc} (A)	6,52	6,55	6,56	6,58
I_{mpp} (A)	6	6,05	6,07	6,08
αT (P_{mpp}) [%/°C]	-0,29			
αT (U_{co}) [mV/°C]	176,8			
αT (I_{cc}) [mA/°C]	2,9			
Courant inverse maximum (A)	18			

Caractéristiques dimensionnelles des modules photovoltaïques SPR-MAX3	
Dimensions hors-tout (mm)	1 690 x 1 046 x 40
Surface hors-tout (m²)	1,76
Masse (kg)	19
Masse spécifique (kg/m²)	12,3

Conditionnement des modules photovoltaïques SPR-MAX3	
nombre de modules maximum par emballage	26
nature de l'emballage	palette
position des modules	horizontalement
nature des séparateurs	cales en plastique
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication des modules photovoltaïques SPR-MAX3	
Site(s) de fabrication	Ensenada au Mexique
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	- 0 % / + 5 %
mesure(s) par électroluminescence	Double
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

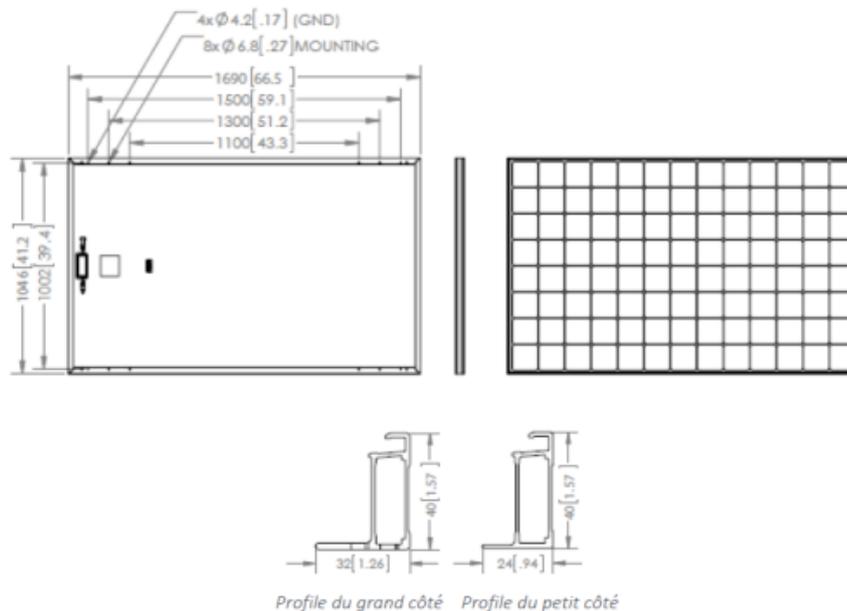
21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement des modules SPR-MAX3	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 104 (8 colonnes de 13 cellules)
Boîtes de connexion	PV Bar de TE Connectivity
Connecteurs	MC4 de STAUBLI ELECTRICAL

Caractéristiques mécaniques des modules photovoltaïques SPR-MAX3	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,3 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	<ul style="list-style-type: none"> • Profilé grand côté : <ul style="list-style-type: none"> - Ix = 3,89 cm⁴, - Iy = 0,89 cm⁴. • Profilé petit côté : <ul style="list-style-type: none"> - Ix = 3,03 cm⁴, - Iy = 0,46 cm⁴.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T6
prise en feuillure du laminé	5,25 mm



Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Partie 3 PEIMAR SM330M (BF)

PEIMAR

SM330M (BF)

Modules SM330M (BF)	
P_{MPP} (W)	330
U_{CC} (V)	41,9
U_{MPP} (V)	34,35
I_{CC} (A)	10,18
I_{MPP} (A)	9,61
$\alpha T(P_{MPP})$ [%/K]	-0,37
$\alpha T(U_{CC})$ [%/K]	-0,28
$\alpha T(I_{CC})$ [%/K]	+0,042
Courant inverse maximum (A)	15

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 665 x 1 002 x 40
Surface hors-tout (m ²)	1,67
Masse (kg)	18,6
Masse spécifique (kg/m ²)	11,1

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	27
nature de l'emballage	Carton
position des modules	verticale
nature des séparateurs	Carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Castegnato (Italie)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 5 Wc
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

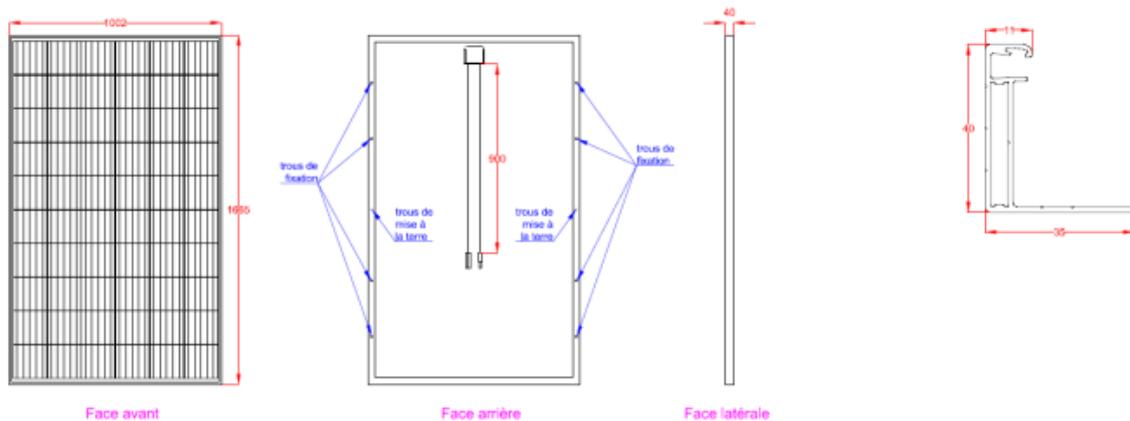
21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 60 (6 colonnes de 10 cellules)
Boîtes de connexion	TY806 de Cixi Tianyou PV Technology
	PJB-806 de Peimar Srl
Connecteurs	PV-TY008, PV-TY007 de Cixi Tianyou PV Technology
	PV-KBT4 et PV-KST4 de Stäubli Electrical Connectors
	PJC-008, PJC-007 de Peimar Srl

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,1 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	- $I_x = 3,58 \text{ cm}^4$, - $I_y = 0,820 \text{ cm}^4$.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T5
prise en feuillure du laminé	8 mm



Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Partie 4 PEIMAR SF345M (FB) SF350MM (BF)

PEIMAR	SF345M (FB) SF350M (BF)
--------	----------------------------

Modules SFXXXM		
P_{mpp} (W)	345	350
U_{co} (V)	40,5	40,7
U_{mpp} (V)	33,7	33,9
I_{cc} (A)	10,85	10,94
I_{mpp} (A)	10,24	10,33
αT(P_{mpp}) [%/K]	-0,37	
αT(U_{co}) [%/K]	-0,28	
αT(I_{cc}) [%/K]	0,042	
Courant inverse maximum (A)	15	

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 730 x 1 048 x 40
Surface hors-tout (m²)	1,81
Masse (kg)	20,0
Masse spécifique (kg/m²)	11,0

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	27
nature de l'emballage	Carton
position des modules	verticale
nature des séparateurs	Carton
Commentaire	le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Castegnato (Italie)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 5 Wc
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

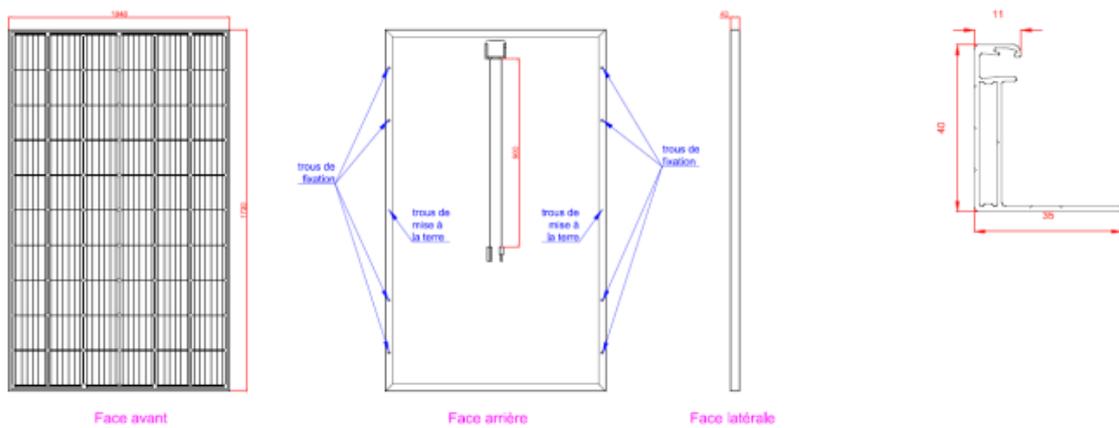
Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 60 (6 colonnes de 10 cellules)
Boîtes de connexion	TY806 de Cixi Tianyou PV Technology
	PJB-806 de Peimar Srl
Connecteurs	PV-TY008, PV-TY007 de Cixi Tianyou PV Technology
	PJC-008, PJC-007 de Peimar Srl

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,1 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	- $I_x = 3,58 \text{ cm}^4$, - $I_y = 0,820 \text{ cm}^4$.
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6063 T5
prise en feuillure du laminé	8 mm



Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

<h2>Partie 5 LONGi LR4-60HIH</h2>	
LONGi	LR4-60HIH

Modules LR4-60HIH					
P_{mpp} (W)	360	365	370	375	380
U_{oc} (V)	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3
U_{mpp} (V)	34,0	34,2	34,4	34,6	34,8
I_{cc} (A)	11,35	11,43	11,52	11,60	11,69
I_{mp} (A)	10,59	10,68	10,76	10,84	10,92
$\alpha T(P_{mpp})$ [%/K]	-0,35				
$\alpha T(U_{oc})$ [%/K]	-0,27				
$\alpha T(I_{cc})$ [%/K]	0,048				
Courant inverse maximum (A)	20				

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 755 x 1 038 x 35
Surface hors-tout (m ²)	1,82
Masse (kg)	19,5
Masse spécifique (kg/m ²)	10,7

Conditionnement	
nombre de modules maximum par emballage	30
nature de l'emballage	Carton + film plastique
position des modules	verticale
nature des séparateurs	Coins carton
Commentaire	-

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Xi'an, Chuzhou, Jiangsu and Taizhou (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
classification sur le flash test systématique	0 à + 5 Wc
mesure(s) par électroluminescence	Oui
inspection finale	Oui

Liste des gammes de modules vérifiées sur la base des critères d'acceptation de modules photovoltaïques en Avis Technique

21/G01/21-75_V1

SOPRASOLAR FIX EVO – TAN, SOPRASOLAR FIX EVO TILT – TAN

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	monocristallines au nombre de 120 (6 colonnes de 20 demi-cellules)
Boîtes de connexion	PV-LR0XY de LONGi
Connecteurs	PV-LR5 de LONGi
	PV-KBT4-EVO 2 et PV-KST4-EVO 2 de Stäubli Electrical Connectors

Caractéristiques mécaniques	
épaisseur du verre et tolérances	3,2 ± 0,2 mm
moments d'inertie des profilés du cadre	- I _x = 2,38 cm ⁴ , - I _y = 0,74 cm ⁴ .
nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6005 T6
prise en feuillure du laminé	8,5 mm

