

Plateforme Logistique de Châteaudun

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt

NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT LE COMPORTEMENT AU FEU DES COMPOSANTS



ANNEXE C

Maitre d'Ouvrage

VIRTUO INVEST SAS

2-22 Place des Vins de France

75012 PARIS

Mélanie CAHIN – melanie.cahin@virtuo-property.com

BET

GENERGIES

Bureaux Ecoworking

27, Rue Romarin

69001 LYON

Romain CELERIER – romain.celerier@genergies.fr

Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	23/04/2021	A.BORGAT	R.CELERIER	M.CAHIN

Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	23/04/2021	Création

Sommaire

1.	IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU	3
1.1.	Généralités	3
1.2.	Panneaux solaires et incendie	3
1.3.	Impact sur la tenue au feu du bâtiment	4
2.	CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAIQUE	5
2.1.	Critère de choix du procédé	5
2.2.	Description des procédés envisagés	5
2.3.	Critère de choix des modules	6
2.4.	Modules photovoltaïques envisagés	6
2.5.	Fiche technique Longi Solar LR4-60HPH	7
2.6.	Fiche technique VOLTEC TARKA 120 VSMS 340	9
2.7.	Fiche technique TRINA SOLAR HONEY TSM-DE06M.08 (II)	10
2.8.	Fiche technique DMEGC DMH335M6A-120SW	12
3.	PV DE COMPORTEMENT AU FEU.....	14
3.1.	PV de comportement au feu EPC SOLAIRE	14
3.2.	PV de comportement au feu SOPRASOLAR	21

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>).

Cette note technique s'appuie également sur les prescriptions de l'Annexe 1 de l'Arrêté du 05 Février 2020 reprenant les dispositions de l'Arrêté du 25 mai 2016 lui-même modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

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.

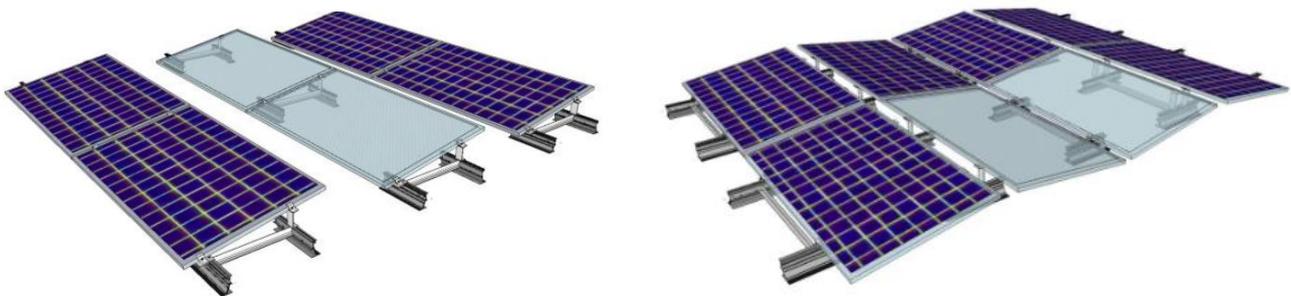
Le choix du procédé photovoltaïque est intimement lié au complexe d'étanchéité qui couvre la toiture et est régi par la volonté de disposer d'un système sûr et agréé qui rassurera toutes les parties (maître d'ouvrage, bureau de contrôle, assureur, etc.).

Le procédé photovoltaïque doit dans tous les cas disposer d'un agrément Broof(T3) ainsi que d'un d'un Agrément Technique Européen (ATE) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA), ou d'un Avis Technique (ATec), valides 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.

2.2. Description des procédés envisagés

Le procédé photovoltaïque est 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. Nous recensons à ce jour 2 procédés compatibles :

- Procédé EPCS Inova PV Tilt, compatible avec les complexes d'étanchéité bitume de Siplast
- Procédé Soprasolar Fix Evo Tilt, compatible avec les complexes d'étanchéité bitume de Soprema



Les PV de classement au feu de ces dispositifs sont fournis 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 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 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

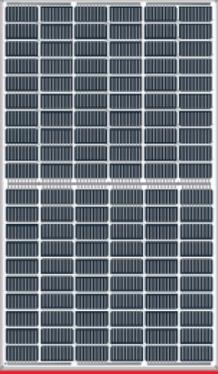
A ce stade, le choix des modules n'est pas encore figé. Néanmoins, et conformément au cadre fixé précédemment, les composants qui seront employés devront présenter l'ensemble des garanties recherchées en matière de qualité de fabrication, de conception électrique et de tenue au feu.

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

- ✓ LONGI SOLAR LR4-60HPH
- ✓ VOLTEC TARKA 120 VSMS 340 ;
- ✓ TRINA SOLAR HONEY TSM-DE06M.08 (II) ;
- ✓ DMEGC DMH335M6A-120SW ;

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 LR4-60HPH



*Both 6BB & 9BB are available

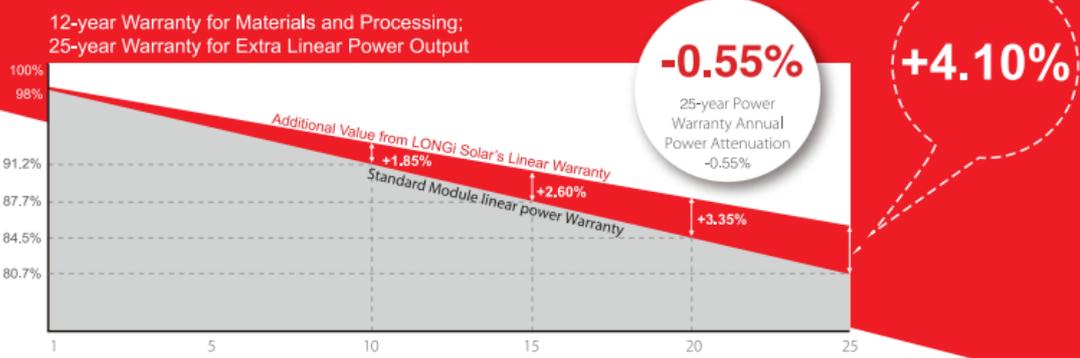
LR4-60HPH

350~380M

High Efficiency
Low LID Mono PERC with
Half-cut Technology

Hi-MO 4m
NEW

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



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



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.

20200401V11

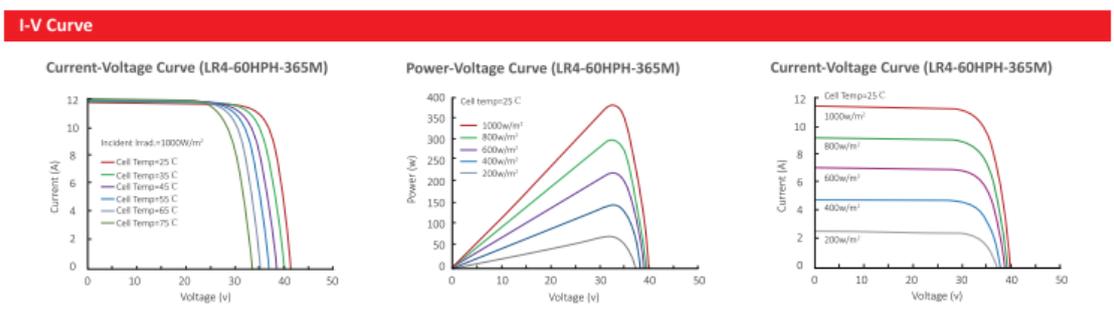
LR4-60HPH 350~380M

Design (mm)	Mechanical Parameters	Operating Parameters
	<p>Cell Orientation: 120 (6x20)</p> <p>Junction Box: IP68, three diodes</p> <p>Output Cable: 4mm², 300mm in length, length can be customized</p> <p>Glass: Single glass 3.2mm coated tempered glass</p> <p>Frame: Anodized aluminum alloy frame</p> <p>Weight: 19.5kg</p> <p>Dimension: 1755x1038x35mm</p> <p>Packaging: 30pcs per pallet 180pcs per 20'GP 780pcs per 40'HC</p>	<p>Operational Temperature: -40°C ~ +85°C</p> <p>Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W</p> <p>Voc and Isc Tolerance: ±3%</p> <p>Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)</p> <p>Maximum Series Fuse Rating: 20A</p> <p>Nominal Operating Cell Temperature: 45±2°C</p> <p>Safety Class: Class II</p> <p>Fire Rating: UL type 1 or 2</p>

Electrical Characteristics	Test uncertainty for Pmax: ±3%													
Model Number	LR4-60HPH-350M		LR4-60HPH-355M		LR4-60HPH-360M		LR4-60HPH-365M		LR4-60HPH-370M		LR4-60HPH-375M		LR4-60HPH-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	Front Side Maximum Static Loading
+0.048%/°C	5400Pa
Temperature Coefficient of Voc	Rear Side Maximum Static Loading
-0.270%/°C	2400Pa
Temperature Coefficient of Pmax	Hailstone Test
-0.350%/°C	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.

20200401V11

2.6. Fiche technique VOLTEC TARKA 120 VSMS 340

TARKA 120 Demi-Cellules M4

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS STC (Standard Test Conditions, 1000W/m², 25°C, AM1,5)

	VSMS		
Gamme de puissance (Wc)	340	345	350
Rendement surfacique	19,3%	19,6%	19,9%
Tensions à puissance max. Vpmax (V)	34,6	34,7	34,8
Intensité à puissance max. Ipstc (A)	9,9	10,0	10,1
Tension circuit ouvert Voc (V)	41,1	41,3	41,4
Courant de court-circuit Isc (A)	10,5	10,5	10,6

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS NOCT (Normal operating cell temperature, 800 W/m², 45°)

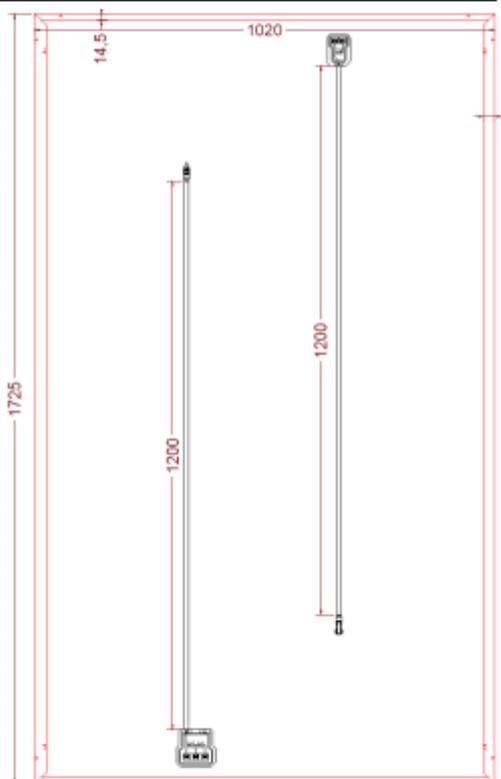
Puissance au NOCT	254,6	258,3	262,0
Intensité au NOCT	7,9	7,95	8,03
Tension au NOCT	32,25	32,49	32,63

VALEURS NOMINALES DE TEMPERATURE

Température nominale cellule (NOCT)	45°C
Coefficient de temp. sur Pmax	-0,371%/°C
Coefficient de temp. sur Voc	-0,294%/°C
Coefficient de temps. sur Isc	0,040%/°C

CARACTERISTIQUES STANDARDS DES PANNEAUX

Dimensions	1725x1020x42 mm
Poids	22,6 kg
Type de cellules	Mono
Dimensions et quantité/panneau	120 demi-cellules M4
Verre solaire	Verre trempé 3,2mm AR
Connecteurs	MC4 Compatible
Longueur des câbles	1,2m
Cadre	Aluminium
Couleur de backsheet	Blanc
Tolérance en puissance	de +0 à +5W
Températures d'utilisation	-40 °C à +85 °C
Charge maximum par vent/neige	2400 Pa/5400 Pa
Sécurité électrique	Classe II
Tension maximale du système (V)	1500
Courant inverse max. IRM (A)	15



Voltec Solar SAS

1 rue des Prés • 67190 DINSHEIM-SUR-BRUCHE • FRANCE
 Tél : +33 (0)3 88 49 49 84 • Fax : +33 (0)3 88 49 49 85
 info@voltec-solar.com • www.voltec-solar.com

2.7. Fiche technique TRINA SOLAR HONEY TSM-DE06M.08 (II)

Mono Multi Solutions



THE Honey^M

FRAMED 120 LAYOUT MODULE

120 LAYOUT
MONOCRYSTALLINE MODULE

325-345W
POWER OUTPUT RANGE

20.5%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates
 IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL1703
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupation Health and Safety Management System







TrinaSolar

PRODUCTS	POWER RANGE
TSM-DE06M.08(II)	325-345W

High power

- Up to 345W front power and 20.5% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power

High reliability

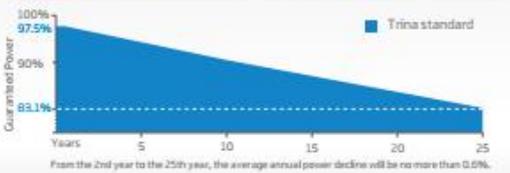
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Mechanical performance: Up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Lower temp coefficient (-0.36%) and NMOT bring more energy leading to lower LCOE
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty · 25 Year Power Warranty



From the 2nd year to the 25th year, the average annual power decline will be no more than 0.0%.

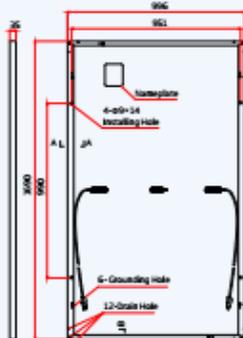


120 LAYOUT MODULE

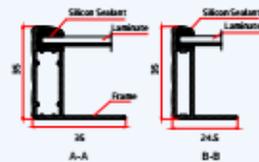
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



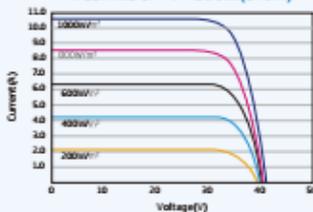
Front View



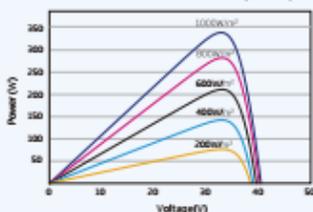
Back View



I-V CURVES OF PV MODULE(340W)



P-V CURVES OF PV MODULE(340W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{max} (Wp)*	325	330	335	340	345
Power Tolerance- P_{max} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	33.6	33.8	34.0	34.2	34.5
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	9.67	9.76	9.85	9.94	10.00
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	40.4	40.6	40.7	41.1	41.2
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	10.30	10.39	10.48	10.55	10.56
Module Efficiency η_m (%)	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5
 *Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Maximum Power- P_{max} (Wp)	246	250	254	257	261
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	31.4	31.6	31.7	32.0	32.3
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	7.83	7.91	7.99	8.04	8.07
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	38.1	38.3	38.4	38.8	38.9
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	8.29	8.36	8.44	8.49	8.50

NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	120 cells (6 × 20)
Module Dimensions	1690 × 996 × 35 mm (66.54 × 39.21 × 1.38 inches)
Weight	18.0 kg (39.7 lb)
Glass	3.2mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1200 mm /P 1200 mm (47.24/47.24 inches)
Connector	MC4 EVO2 /TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NMOT (Nominal Module Operating Temperature)	41 C (±3 C)
Temperature Coefficient of P_{max}	- 0.36%/C
Temperature Coefficient of V_{oc}	- 0.26%/C
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

- 12 year Product Workmanship Warranty
- 25 year Power Warranty

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

- Modules per box: 30 pieces
- Modules per 40' container: 780 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2020 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
 Version number: TSM_EN_2020_A www.trinasolar.com

2.8. Fiche technique DMEGC DMH335M6A-120SW

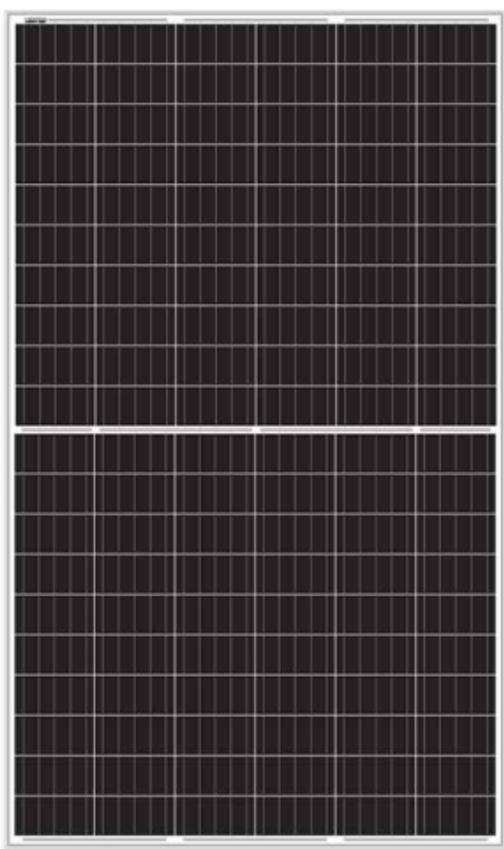
DMEGC

S O L A I R

DMH340M6A-120SW

330 | 335 | 340 Wp

demi-cellules monocristallines, fond blanc, cadres en aluminium



TECHNOLOGIE EN DEMI-CELLULE

Réduit les pertes par effet Joule



VALEUR AJOUTÉE

Grace à notre production verticalement intégrée



TOLERANCE POSITIVE

Puissance à tolérance positive 0 - 3%



PERFORMANCE

Excellentes performances même sous des faibles conditions de radiation lumineuse



QUALITÉ

Fabriqué en respect des normes ISO9001, ISO14001



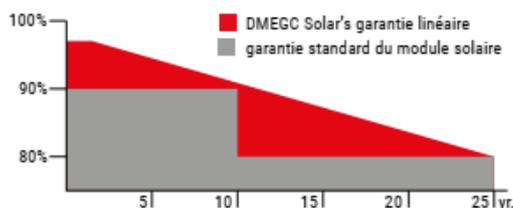
PID FREE

Selon la norme IEC TS 62804-1



EL TEST

Deux fois 100% EL test au cours du processus de production



GARANTIE

- 1 année garantie à 97% de puissance initiale
- 25 ans garantie à 80,2% de puissance initiale
- 10 ans garantie produit



Hengdian Group DMEGC Magnetics Co., Ltd.

dmegec.eu

Caractéristiques électriques

Module	Pm (W)	Tolérance	Imp (A)	Vmp (V)	Isc (A)	Voc (V)	Efficiéce
DMH330M6A-120SW	330	0 - 3 %	9.80	33.70	10.20	41.40	19.56 %
DMH335M6A-120SW	335	0 - 3 %	9.91	33.85	10.30	41.55	19.85 %
DMH340M6A-120SW	340	0 - 3 %	10.01	34.01	10.40	41.70	20.15 %

Données mécaniques

type de cellule	DMPD5B159-223 (%)
disposition des cellules	6 x 20
structure du module	verre/EVA/cellules/EVA/backsheet
épaisseur du verre	3.2 mm
classe d'application	classe A à IEC 61730
type protection boîte de jonction	IP67 / IP68
cables	4 mm ² ; 1000 mm
type de connecteurs	MC4 / MC4 compatible
class de résistance au feu	classe C

Spécification diverses

température de fonctionnement	-40 °C à +85 °C
capacité maximale de charge de neige	5400 Pa
capacité de charge maximale du vent	2400 Pa
tension système max	1000V / 1500V
courant inverse max	20 A
diodes by pass	3

Caractéristiques thermiques

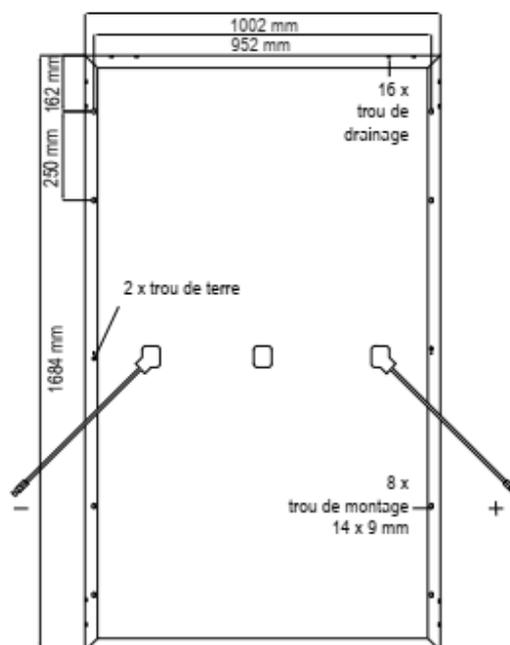
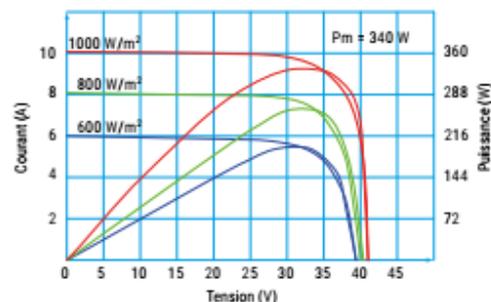
température nominale de fonctionnement	42 °C ± 3 °C (NMOT)
coefficient de température Isc	+ 0.038 % / °C
coefficient de température Voc	- 0.270 % / °C
coefficient de température Pmax	- 0.365 % / °C

Conditionnement

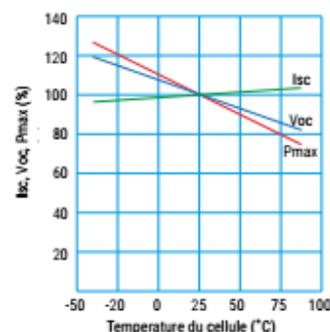
dimensions module (mm)	1684 x 1002 x 35
poids	18.8 kg
dimensions palette (mm)	1735 x 1130 x 1140
conteneur	40' HQ
modules par palette	31
palette par conteneur	26
modules par conteneur	806
poids brut par palette	625 kg
poids brut par conteneur	16250 kg

Les dimensions et poids finaux des panneaux et de l'emballage seront déterminés lors de la commande.

Courant-Tension & Puissance- Courbe de tension



L'influence de la température sur Isc, Voc, Pmax



DMEGC

Hengdian Group DMEGC Magnetics Co., Ltd. Tel.: 0086 579 8658 8825
 Hengdian Industrial Zone, Dongyang City Fax: 0086 579 8655 4845
 Zhejiang Province, China 322118 Mail: solar@dmegec.com.cn

S O L A R

3. PV DE COMPORTEMENT AU FEU

3.1. PV de comportement au feu EPC SOLAIRE



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° RA20-0110

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 13 février 2020

Valid 5 years from February 13th, 2020

A la demande de :
Request by:

EPC SOLAIRE
5 rue du Chapoly
Bureau des Chênes
69290 SAINT GENIS LES OLLIERES
FRANCE

ICOPAL
23-25 avenue du Docteur Lannelongue
75014 PARIS
FRANCE

Marque(s) commerciale(s) :
Commercial brand(s):

Procédés SUNSCAPE - iNovaPV
SUNSCAPE - iNovaPV Processes

Description sommaire :
Brief description:

**Système de panneaux de photovoltaïque mis en œuvre en apposition
sur un complexe d'étanchéité de toiture**
Photovoltaic panel system implemented in apposition on a roof waterproofing complex

Date du rapport :
Date of issue:

22 mai 2020
May 22nd, 2020

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 7 pages.

This classification report certifies only the characteristics of the object submitted for testing but does not prejudice 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 7 pages.

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

Procès-verbal de classement n° RA20-0110

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

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

- Un complexe d'étanchéité bi couche en bitume.
- Un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition.

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

It is a system of photovoltaic panels implemented in apposition on a roof waterproofing complex which is composed as follows:

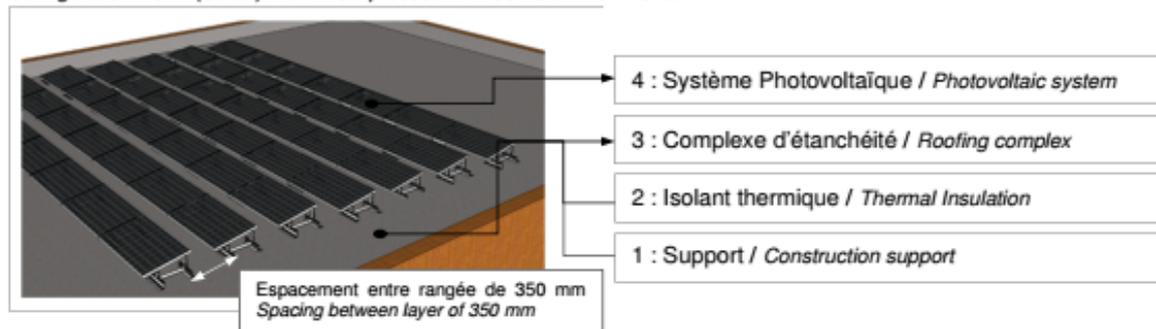
- *A roofing system two layers in bitumen.*
- *A system of photovoltaic panels implemented in apposition.*

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 drawing

Configuration No. A (Sud) : Procédé SUNSCAPE - iNova PV
Configuration No. A (South): Technical process with SUNSCAPE - iNova PV

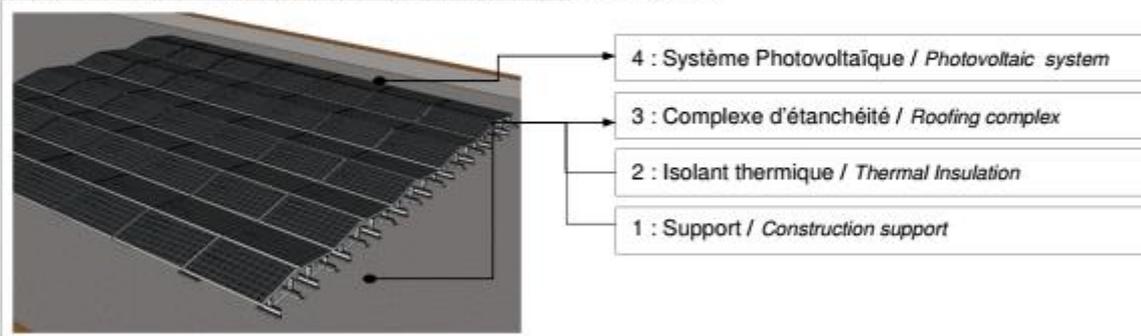


Ce système constructif est **uniquement** valable pour le procédé SUNSCAPE - iNova PV **muni d'un système de réhausse et qu'un espace de 350 mm soit observé entre chaque rangée.**

*This construction system is available **only** for the SUNSCAPE - iNova PV process **equipped with a raising system** and that a space of 350 mm between each layer is respected.*

Procès-verbal de classement n° RA20-0110

Configuration No. B (Est-Ouest) : Procédé SUNSCAPE - iNova PV
 Configuration No. B (East-West): Technical process with SUNSCAPE - iNova PV



Ce système constructif est **uniquement** valable pour le procédé SUNSCAPE - iNova PV **muni d'un système de réhausse**.

This construction system is available **only** for the SUNSCAPE - iNova PV process **equipped with a raising system**.

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 not 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>
2 : Isolant thermique <i>Thermal insulation</i>	<p>Panneau de laine de roche : Epaisseur mini 60 mm - Densité mini 120 kg/m³ <i>Mineral wool panel: Minimum thickness 60 mm - Minimum Density 120 kg/m³</i></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 : PARADIENE FM R4 ou PARADIENE FM R4 Silver • 2nd Couche d'étanchéité : PARADIENE 40.1 GS SILVER ou PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER ou PARADIENE 40.1 GS ou PARADIENE 30.1 GS ou PARACIER G VV 100 <p><i>It is a two layers system composed as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1st Roofing layer: PARADIENE FM R4 or PARADIENE FM R4 Silver • 2nd Roofing layer: PARADIENE 40.1 GS SILVER or PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER or PARADIENE 40.1 GS or PARADIENE 30.1 GS or PARACIER G VV 100

Procès-verbal de classement n° RA20-0110

Items	Description
4 : Système Photovoltaïque <i>Photovoltaic system</i>	<p>Référence des panneaux photovoltaïques admis : <i>Reference of accepted photovoltaic panels:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • HONEY -TSM-DE06M.08 (II) - Fournisseur / <i>Supplier</i> TRINA SOLAR • JKM340M-60H-V - Fournisseur / <i>Supplier</i> JINKO SOLAR • DMH335M6A-120SW - Fournisseur / <i>Supplier</i> DMEGC <p>Il est admis que les panneaux photovoltaïques de référence différente 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 $\geq 3,2$ mm • Un envers en verre trempé d'épaisseur ≥ 2 mm ou un PET • Un Certificat IEC IEC 61215 61730 valide <p><i>It is accepted that photovoltaic panels of different reference but of similar design can be implemented subject to respecting the specifications below:</i></p> <p><i>The photovoltaic panel 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 $\geq 3,2$mm thick</i> • <i>A back sheet in tempered glass ≥ 2mm thick or in PET</i> • <i>A valid IEC 61215 61730 certificate</i>

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

Description of the implementation of the roofing complex

Le système d'étanchéité bicouche se compose de :

- Une couche inférieure PARADIENNE FM R4 Silver
- Une couche supérieure PARADIENE 40.1 GS SILVER ou PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER ou PARADIENE 40.1 GS ou PARADIENE 30.1 GS ou PARACIER G VV 100

La couche inférieure PARADIENNE FM R4 Silver est formée de 2 lès placés parallèlement à la pente avec un recouvrement de 100 mm. Les lès sont fixés mécaniquement sur le support, au travers de l'isolant, sur une bande longitudinale par des ensembles vis $\varnothing 4,8$ x 140 mm et platines aciers de dimensions 40 x 80 mm et d'épaisseur 1 mm. Les fixations sont positionnées axées dans la bande de recouvrement au pas de 300 mm environ.

La couche supérieure PARADIENNE 40.1 GS SILVER ou PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER est formée de 2 lès longitudinaux avec un recouvrement de 100 mm soudé et décalé par rapport au joint de la couche inférieure. Elle est soudée en plein au chalumeau sur la couche inférieure.

The two-layer roofing system consists of:

- *A lower layer PARADIENE FM R4 Silver*
- *An upper layer PARADIENE 40.1 GS SILVER or PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER or PARADIENE 40.1 GS or PARADIENE 30.1 GS or PARACIER G VV 100*

The lower layer PARADIENE FM R4 Silver is composed of 2 strips placed parallel to the slope with an overlap of 100 mm. The strips are mechanically fixed on the substrate, through the insulation, on a longitudinal strip by sets of screws $\varnothing 4,8$ x 140 mm and steel plates of dimensions 40 x 80 mm and thickness 1 mm. The fixings are positioned axially in the cover strip in step of around 300 mm.

The upper layer PARADIENE 40.1 GS SILVER or PARADIENNE 40.1 GS FE SILVER is composed by 2 longitudinal strips with an overlap of 100 mm welded and offset with respect to the joint of the lower layer. It is welded in full with a torch on the lower layer.



Procès-verbal de classement n° RA20-0110

3 Rapports 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	EPC Solaire	ES541190720	09/01/2020	RA20-0109	Protocole / Protocol CECMI*
		ES541200033	22/01/2020 13/02/2020	RA20-0110	

* 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* <i>External fire spread time</i>	Tp* <i>Time to fire penetration</i>	Classe <i>Class</i>
ES541190720	1	Type 1	Configuration 1	≥30 min	≥30 min	B _{roof} (t3)
	2		Configuration 2			
ES541200033	2		Configuration 2			
ES541200033	6		Configuration 2			
ES541200033	3		Configuration 2			
ES541200033	7		Configuration 2			

*(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° RA20-0110

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 22 mai 2020
Prepared at Champs-sur-Marne, May 22nd, 2020

Document préparé par : R. AVENEL / M. FUSIBET
Document written by: R. AVENEL / M. FUSIBET

Document modifié par : -
Document modified by:-

**Le Chef de Projets et Développements
des essais Feu**
Projects Manager and Fire Test Development



Signature numérique de
Romuald AVENEL
Date : 2020.06.03 11:52:00
+02'00'

Romuald AVENEL

Procès-verbal de classement n° RA20-0110

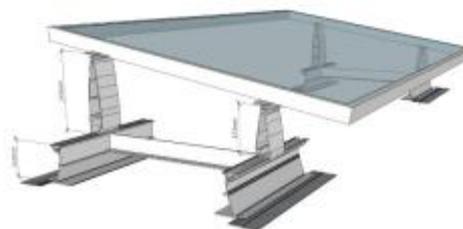
Plans du système de fixation et accessoires

Drawings of accessories and fixing system

Vue générale
Overview ⇒



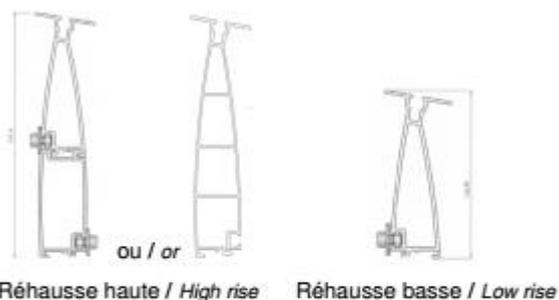
Vue générale avec système de réhausse
Overview with raising system. ⇒



Support de base :
Base substrate ⇒



Réhausse basse et haute
Low and high rise ⇒



3.2. 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:

29 septembre 2020

September 29th, 2020

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 10 pages.

This classification report certifies only the characteristics of the object submitted for testing but does not prejudice 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 10 pages.

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

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

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

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

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Mame – 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

1/10

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 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 bitumen waterproofing complex
- a system of PV Modules implemented in superimposition

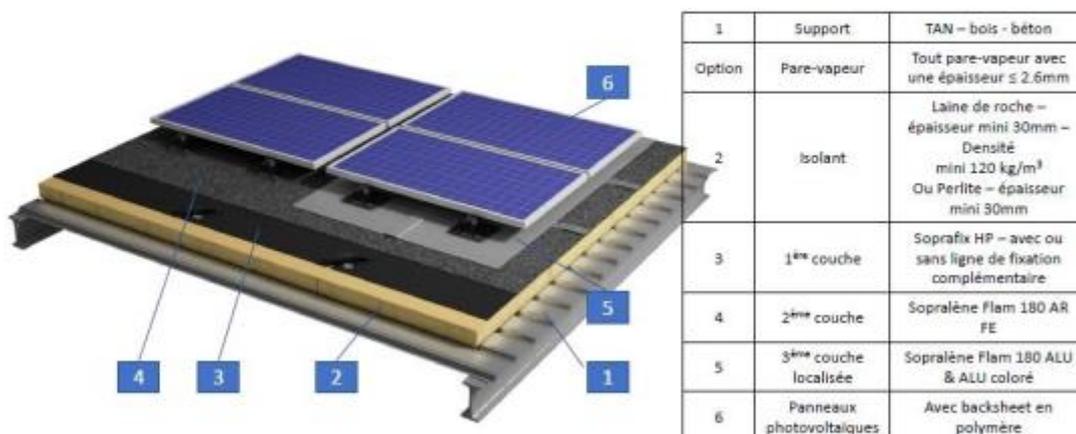
The accepted implementation configurations as well as the technical characteristics of the components are described below.

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

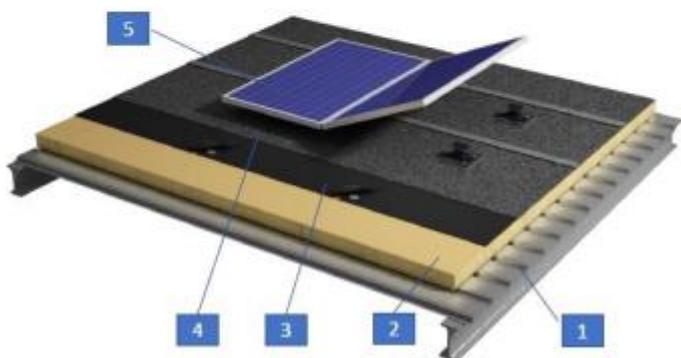
Configuration A : Soprasolar Fix Evo – Module avec backsheet en polymère



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 localisée	Sopralène Flam 180 ALLU & ALLU coloré
6	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère



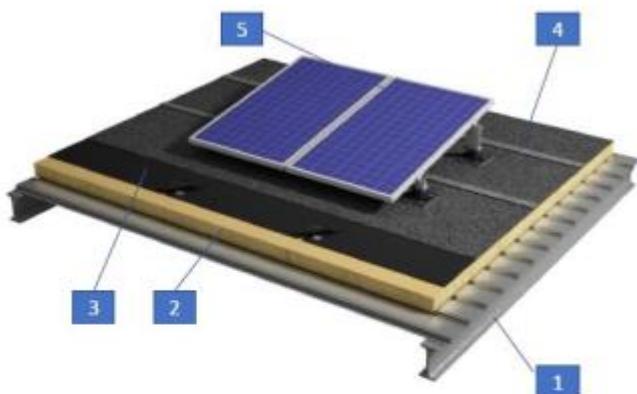
Procès-verbal de classement n° RA20-0021

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 ≤ 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	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 ≤ 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 2-2mm

Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration F : Soprasolar Fix Evo – Efigreen



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
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR ALU & ALU coloré
5	Panneaux photovoltaïques	Avec backsheet en polymère

Configuration G : Soprasolar Fix Evo TILT – Efigreen



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
3	1 ^{ère} couche	Soprafix HP – avec ou sans ligne de fixation complémentaire
4	2 ^{ème} couche	Sopralène Flam 180 AR ALU & ALU coloré
5	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 E <i>Mineral wool or perlite panel: Minimum thickness 30 mm - Density 120 kg/m³</i> <i>Available only for A to E configurations</i></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> <i>Available only for F and G configurations</i></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>Pour les complexes mis en œuvre avec une membrane d'étanchéité SOPRALENE FLAM 180 ARFE, les précisions suivantes sont à prendre en compte en fonction de la configuration de mise en œuvre des panneaux photovoltaïques.</p> <p>La nature de la membrane en fonction du départ des panneaux photovoltaïques est :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Configuration B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE muni de panneaux photovoltaïques de conception bi-verre uniquement.

Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Items	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Configuration D : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE • Configuration E : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE muni de panneaux photovoltaïques de conception bi-verre uniquement. • Configuration F: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sur un complexe d'isolation thermique EFIGREEN Acier • Configuration G: Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ALU (toutes couleurs confondues) sur un complexe d'isolation thermique EFIGREEN Acier <p><i>For complexes implemented with a SOPRALENE FLAM 180 ARFE waterproofing membrane, the following details must be taken into account depending on the implementation of photovoltaic panels configuration.</i></p> <p><i>The nature of the membrane depending on the departure of the photovoltaic panels is:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <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> • <i>Configuration B: SOPRASOLAR Fix Evo process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ARFE equipped with photovoltaic panels of bi-glass design only.</i> • <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> • <i>Configuration D: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - High riser SOPRALENE FLAM 180 ARFE waterproofing complex</i> • <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> • <i>Configuration F: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) on thermal insulation complex EFIGREEN Acier</i> • <i>Configuration G: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process Waterproofing complex in SOPRALENE FLAM 180 ALU (all colors accepted) on thermal insulation complex EFIGREEN Acier</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".



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

3 Rapports 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	Broof (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 29 septembre 2020
Prepared at Champs-sur-Marne, September 29th, 2020

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)

(in date of September 02nd, 2020)

**Le Chef de Projets et Développement
des essais Feu**

Project Manager and fire test Development



Signature numérique
de Romuald AVENEL
Date : 2020.09.30
15:33:17 +02'00'

Romuald AVENEL

FIN DU DOCUMENT
