

## Plateforme Logistique d'AUNEAU

Installation photovoltaïque en toiture d'entrepôt logistique

# NOTE TECHNIQUE JUSTIFIANT LE COMPORTEMENT AU FEU DES COMPOSANTS



## ANNEXE C

### Destinataire

GROUPE PANHARD

10 Rue Roquépine

75008 Paris

Youssef Mansouri – [youssef.mansouri@panhardgroupe.com](mailto:youssef.mansouri@panhardgroupe.com)

### Emetteur

GENERGIES

38, Rue Ferdinand Forest

97122 BAIE MAHAULT

Romain CELERIER – [romain.celerier@genergies.fr](mailto:romain.celerier@genergies.fr)

### Version du document

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
B	27/04/2020	A. BORGAT	R.CELERIER	Y.MANSOURI

### Historique des versions

Indice	Date	Modification
A	15/04/2020	Création
B	27/04/2020	Mention Arrêté 05/02/2020 paru le 29/02/2020

## Sommaire

1.	IMPACT D'UN GÉNÉRATEUR PV SUR LA TENUE AU FEU .....	3
1.1.	<b>Généralités</b> .....	3
1.2.	<b>Panneaux solaires et incendie</b> .....	3
1.3.	<b>Impact sur la tenue au feu du bâtiment</b> .....	4
2.	CHOIX DU PROCÉDE PHOTOVOLTAIQUE .....	5
2.1.	<b>Critère de choix du procédé</b> .....	5
2.2.	<b>Description du procédé retenu</b> .....	5
2.3.	<b>Critère de choix des modules</b> .....	6
2.4.	<b>Modules photovoltaïques envisagés</b> .....	6
2.5.	<b>Fiche technique VOLTEC TARKA 120 VSMS 340</b> .....	7
2.6.	<b>Fiche technique SUNPOWER MAX2-340-COM</b> .....	8
2.7.	<b>Fiche technique SOLVIS SV60 330 E</b> .....	10
3.	PV DE COMPORTEMENT AU FEU SOPRASOLAR .....	12

# 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 conclue 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, connecteur, 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).

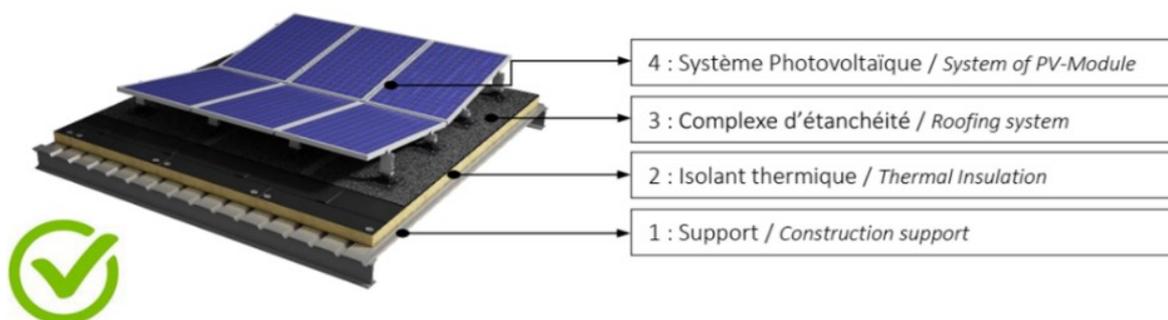
### 2.2. Description du procédé retenu

Dans le cadre de ce projet, le procédé employé sera un système SOPRASOLAR FIX EVO TILT. SOPRASOLAR est une filiale de l'étancheur SOPREMA qui a plus de 10 ans d'existence et peut se prévaloir d'un retour d'expérience important. Le procédé est garanti pendant 20 ans, sous réserve d'une maintenance régulière.

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

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.

### 2.3. Critère de choix des modules

Les modules photovoltaïques à retenir pour le projet doivent être en accord avec les conditions du PV de classement au Feu Broof(T3) et des agréments techniques. A l'heure actuelle, le procédé est vérifié en combinaison avec des modules de marque VOLTEC et de gamme TARKA 120 ou BIVA 60, il est cependant admis que des références différentes mais de conception similaire peuvent être envisagées, sous réserve de respecter des conditions essentielles.

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 :

- ✓ VOLTEC TARKA 120 VSMS 340 (monocristallin) ;
- ✓ SUNPOWER SPR-MAX2-340-COM (monocristallin) ;
- ✓ SOLVIS SV60 330 E (monocristallin).

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 VOLTEC TARKA 120 VSMS 340

# TARKA 120 Demi-Cellules M4

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES AUX CONDITIONS STC (Standard Test Conditions, 1000W/m<sup>2</sup>, 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/m<sup>2</sup>, 45°)

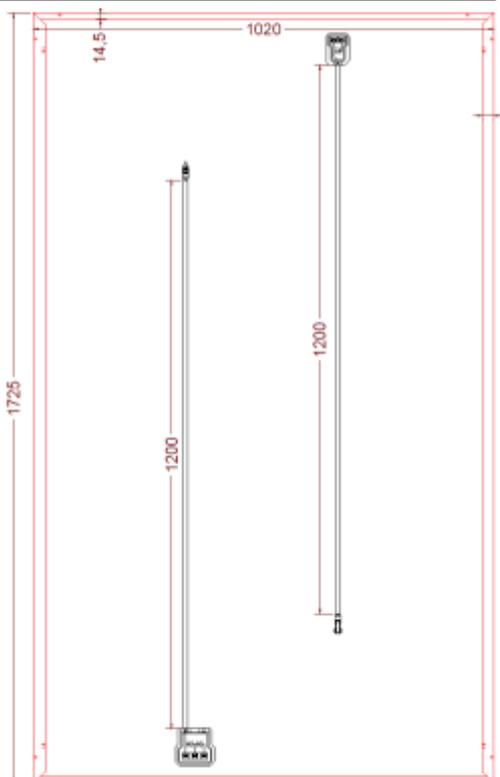
Puissance au NOCT	254,6	258,3	262,0
Intensité au NOCT	7,9	7,95	8,03
Tension au NOCT	32,25	32,49	32,63

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

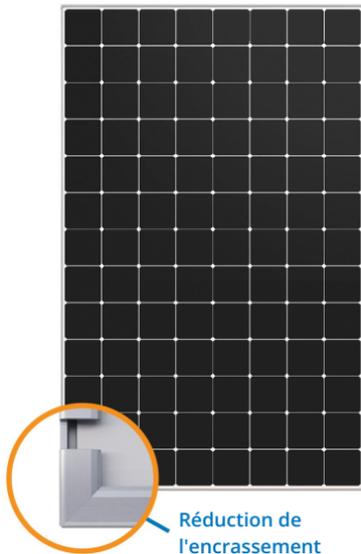


**Voltec Solar SAS**

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](http://www.voltec-solar.com)

## 2.6. Fiche technique SUNPOWER MAX2-340-COM

SUNPOWER®  
 MAXEON®



**Réduction de l'encrassement**  
 Nouvelle entaille de drainage, améliore les performances

**Fondamentalement différent. Et meilleur.**



La cellule solaire Maxeon® de SunPower

- Un rendement exceptionnel <sup>2</sup>
- Une fiabilité inégalée <sup>3</sup>
- Une meilleure résistance à la corrosion et aux fissures grâce à sa base en cuivre brevetée.



Aussi durable que l'énergie qu'il produit

- Classé numéro 1 dans le scorecard de la Silicon Valley Toxics Coalition <sup>4</sup>
- Le premier panneau solaire à avoir été certifié Cradle to Cradle™ Argent <sup>5</sup>, certification en cours de renouvellement
- Contribue à plus de catégories LEED que les panneaux conventionnels <sup>6</sup>

MAXEON® 2 | 360 W

Panneau pour applications commerciales ou industrielles

Les panneaux photovoltaïques SunPower de la gamme Maxeon combinent durabilité, rendement élevé et une garantie exceptionnelle - permettant de produire et d'économiser plus à long terme. <sup>1,2</sup>



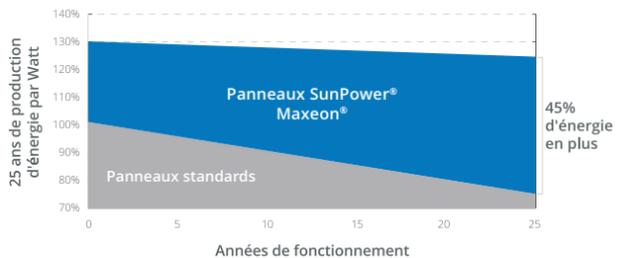
### Haut Rendement

Son rendement à la pointe de la technologie permet de générer plus de puissance et d'économies à surface égale, vous permettant d'optimiser la rentabilité de votre investissement.



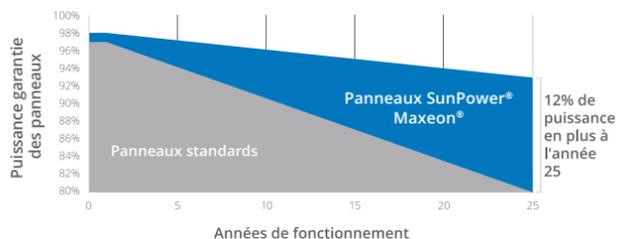
### Plus d'énergie, plus d'économies

Conçu pour fournir 45% d'énergie de plus qu'un panneau standard à surface égale sur 25 ans en conditions réelles - prenant en compte l'ombrage partiel et les températures élevées. <sup>2</sup>



### Meilleure fiabilité, meilleure garantie

Avec plus de 25 millions de panneaux déployés dans le monde, la fiabilité exceptionnelle de la technologie SunPower n'est plus à prouver. C'est pour cette raison que nous vous offrons une garantie combinée exceptionnelle couvrant à la fois puissance, produit et services sur 25 ans.

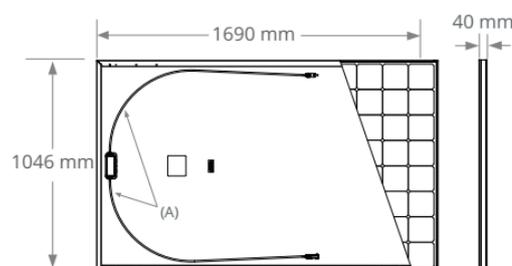


MAXEON® 2 | 360 W Panneau pour applications commerciales ou industrielles

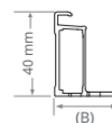
Caractéristiques Électriques			
	SPR-MAX2-360-COM	SPR-MAX2-350-COM	SPR-MAX2-340-COM
Puissance nominale (P <sub>nom</sub> ) <sup>7</sup>	360 W	350 W	340 W
Tolérance (module)	+5/0%	+5/0%	+5/0%
Rendement (module)	20,4%	19,8%	19,2%
Tension à puissance maximale (V <sub>mpp</sub> )	59,1 V	57,9 V	56,6 V
Courant à puissance maximale (I <sub>mpp</sub> )	6,09 A	6,05 A	6,00 A
Tension en circuit ouvert (V <sub>oc</sub> )	70,6 V	70,3 V	70,0 V
Courant de court-circuit (I <sub>sc</sub> )	6,50 A	6,48 A	6,46 A
Tension maximale du système	1000 V IEC		
Calibre des fusibles série	20 A		
Coef. Temp. Puissance (P <sub>mpp</sub> )	-0,35% / °C		
Coef. Temp. Tension (V <sub>oc</sub> )	-197,6 mV / °C		
Coef. Temp. Courant (I <sub>sc</sub> )	2,6 mA / °C		

Tests et Certifications	
Tests Standards <sup>8</sup>	IEC 61215, IEC 61730 Classe feu de type 1 selon UNI 9177
Certification Qualité management	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Conforme aux règles HSE	RoHS (en cours de renouvellement), OHSAS 18001:2007, sans plomb, recyclage ou PV Cycle, REACH SVHC-163 (en cours de renouvellement)
Gestion durable	Certifié Cradle to Cradle™ (en cours de renouvellement)
Test à l'ammoniaque	IEC 62716
Test au sable	10.1109/PVSC.2013.6744437
Test aux environnements salins	IEC 61701 (Sévérité maximum)
Test PID	1000 V : IEC 62804
Autres Tests	TUV <sup>9</sup>

Conditions de Test et Caractéristiques Mécaniques	
Température	-40° C à +85° C
Résistance à l'impact	25 mm de diamètre à 23 m/s
Cellules	104 Cellules monocristallines Maxeon Gén. II
Verre trempé	Verre trempé haute transmission avec couche antireflet
Boîtier de connexion	Classé IP-68, Multi-Contact (MC4), 3 diodes bypass
Poids	19 kg
Charge maximale <sup>10</sup>	Vent : 4000 Pa, 408 kg/m <sup>2</sup> avant et arrière Neige : 6000 Pa, 611 kg/m <sup>2</sup> avant
Cadre	Anodisé argent classe 2



PROFILE CADRE



- A. Longueur de câbles: 1200 mm +/-10 mm
- B. Côté Long: 32 mm  
Côté Court: 24 mm

Veuillez lire les instructions de sécurité et d'installation.

1 SunPower 400 W comparé à un panneau conventionnel sur un champ de surface identique (260 W, 16% de rendement, environ 1,6m<sup>2</sup>), 7,9% d'énergie en plus par watt (sur la base des fichiers panoramiques PVsyst pour le climat moyen de l'UE), dégradation de 0,5% / an (Jordan, et. al. "Robust PV Degradation Methodology and Application." PVSC 2018).

2 DNV "Etude d'ombrage SunPower" 2013. Par rapport à un panneau conventionnel aux contacts avant.

3 Numéro 1 au classement du "Fraunhofer PV Durability Initiative for Solar Modules: Part 3". PVTech Power Magazine, 2015. Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," Livre Blanc SunPower, 2013.

4 SunPower est classé numéro 1 dans la scorecard solaire de la Silicon Valley Toxics Coalition.

5 La Certification Cradle to Cradle est un programme de certification multi-attributs qui évalue les produits et matériaux pour la sécurité de la santé humaine et environnementale, la conception pour les cycles d'utilisation futurs et la fabrication durable.

6 Les panneaux Maxeon2 et Maxeon3 contribuent également aux catégories de crédit LEED Matériaux et Ressources.

7 Conditions de Test Standard (1000 W/m<sup>2</sup> d'irradiance, AM 1,5, 25° C). Le module utilisé pour la calibration standard de NREL utilise une méthodologie SOMS pour la valeur de courant et une méthodologie LACCS pour la tension et le (FF).

8 Classe de type C selon IEC 61730.

9 Également certifié sous les noms SPR-EYY-XXX.

10 Calculé avec un facteur de sécurité de 1,5.

Conçu aux Etats-Unis

Fabriqué en Malaisie (cellules), Module assemblé au Mexique

Rendez-vous sur [sunpower.fr](http://sunpower.fr) pour plus d'informations.

Les spécifications fournies dans ce document sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.

©2019 SunPower Corporation. Tous droits réservés. SUNPOWER, le logo SUNPOWER et MAXEON sont des marques commerciales ou déposées de SunPower Corporation. Cradle to Cradle Certified™ est une marque de certification sous licence du Cradle to Cradle Products Innovation Institute. Toutes les autres marques sont les propriétés de leurs exploitants respectifs.

## 2.7. Fiche technique SOLVIS SV60 330 E



### MODEL SV60 E



-  Premium quality
-  Power output range 320-330 Wp
-  100% EL testing
-  Mechanical load up to 5400 Pa
-  Low weight
-  Module efficiency up to 19,88 %
-  Positive power tolerance -0/+4,9 W
-  Made in Europe
-  IEC EN 61215
-  IEC EN 61730-1, -2
-  IEC EN 62716 Ed.1
-  IEC EN 61701
-  IEC TS 62804-1 (PID resistance)

**Warranty:**

-  10 years manufacturing defects
-  12 years limited, 90% output power
-  25 years limited, 80% output power



v.20190902

Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Peak power $P_{MPP}$	[W]	320	325	330
Peak power tolerance	[W]		-0/+4,9	
Short circuit current $I_{sc}$	[A]	10,15	10,24	10,30
Open circuit voltage $V_{oc}$	[V]	40,02	40,14	40,50
Rated current $I_{MPP}$	[A]	9,55	9,66	9,74
Rated voltage $V_{MPP}$	[V]	33,64	33,67	33,88
Current and voltage tolerance	[%]		± 3	
Module efficiency	[%]	19,28	19,58	19,88

STC: 1000W/m<sup>2</sup> irradiance, 25 °C cell temperature, AM1, 5 g spectrum according to EN 60904-3  
 Average relative efficiency reduction of 3,4 % at 200 W/m<sup>2</sup> according to EN 60904-1

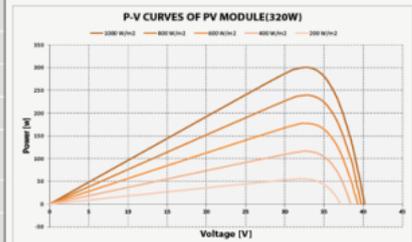
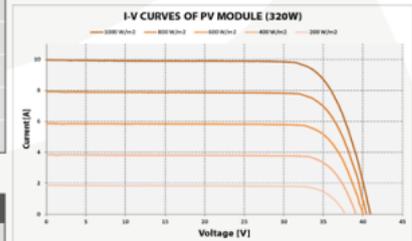
OPERATING CONDITIONS		
Temperature range	[°C]	-40 to +85
Maximum system voltage	[V]	1000
Max. series fuse rating		15A
Limiting reverse current		15A
Maximum surface load capacity		5400 Pa (Snow load)
Resistance against hail		Max. diameter of 25 mm with impact speed 23 m/s

Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Peak power $P_{MPP}$	[W]	233,8	236,7	240,1
Peak power tolerance	[W]		-0/+4,9	
Short circuit current $I_{sc}$	[A]	8,15	8,22	8,27
Open circuit voltage $V_{oc}$	[V]	36,8	36,9	37,2
Rated current $I_{MPP}$	[A]	7,64	7,74	7,80
Rated voltage $V_{MPP}$	[V]	30,6	30,6	30,8

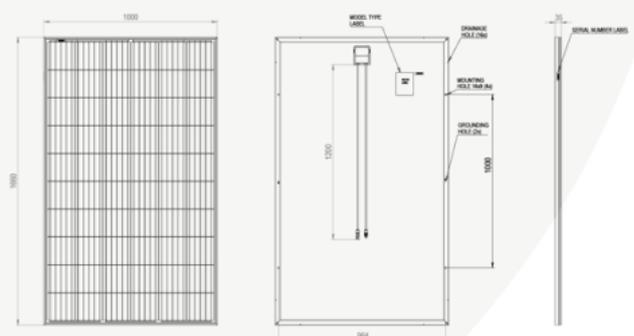
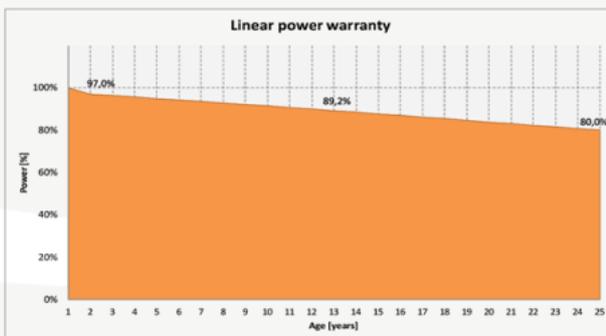
NOCT: module operating parameters at 800 W/m<sup>2</sup> irradiance, 20 °C ambient temperature, 1 m/s wind speed

THERMAL CHARACTERISTICS		
Temperature coefficient of $P_{MPP}$	[%/K]	-0,42
Temperature coefficient of $I_{sc}$	[%/K]	0,05
Temperature coefficient of $V_{oc}$	[%/K]	-0,33

MECHANICAL DATA		
Dimensions (H x W x D)	[mm]	1660 x 1000 x 35
Weight	[kg]	18,9
Solar cells		60 cells, monocrystalline Si (PERC), 157 x 157 mm +/- 2mm
Cells encapsulation		Ethylene vinyl acetate (EVA)
Front		Tempered solar glass, 3,2 mm
Back		Composite polyester Film
Frame		Anodized aluminium frame with twin-wall profile and drainage holes
Junction box		IP67 with 3 Bypass diodes,
Cable and connectors		Solar cable 4 mm <sup>2</sup> , length 1200 mm



NOTE: For extended models, SV60 E YYY, voltages and currents can vary where YYY is optional based on the chosen YYY variant (YYY = letter(s), F for black frame, B for silver frame and black backsheet, BC for full black module)



## 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 14<sup>th</sup>, 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 5<sup>th</sup>, 1959 modified)*

**Valable 5 ans à compter du 03 octobre 2019**

*Valid 5 years from October 3<sup>rd</sup>, 2019*

**A la demande de :**  
*Request by:*

**SOPRASOLAR SAS**  
62 rue Transversale  
92230 GENNEVILLIERS  
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 de photovoltaïque mise en œuvre en apposition sur un  
complexe d'étanchéité de toiture**  
*System of PV Module implemented in apposition on a roofing system*

**Date du rapport :**  
*Date of issue:*

**28 janvier 2020**  
*January 28<sup>th</sup>, 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 9 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 9 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](mailto:reaction@cstb.fr) – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

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

1/9



## 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 14<sup>th</sup>, 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 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 PV Modules implemented in apposition on a roofing system which is compose as follows:*

- Roofing system two layers in bitumen
- System of PV Modules implemented in apposition

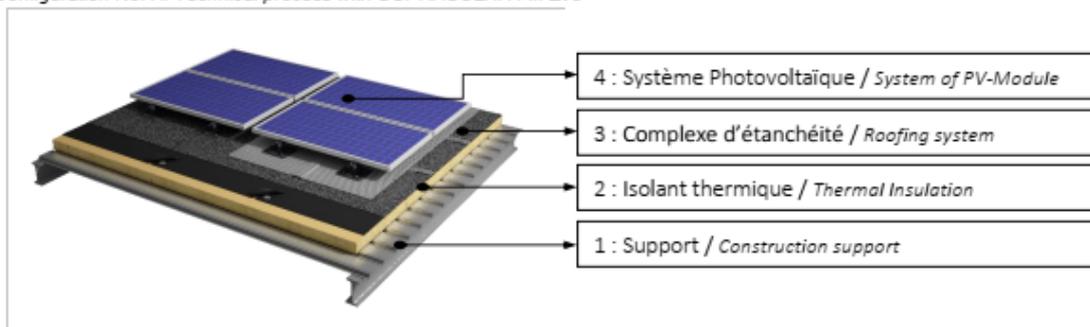
*The accepted implementation configurations as well as the technical characteristics of the components are described below.*

#### 2.1 Schéma des configurations de mise en œuvre admises

##### Accepted implementation configurations drawings

Configuration No. A : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo

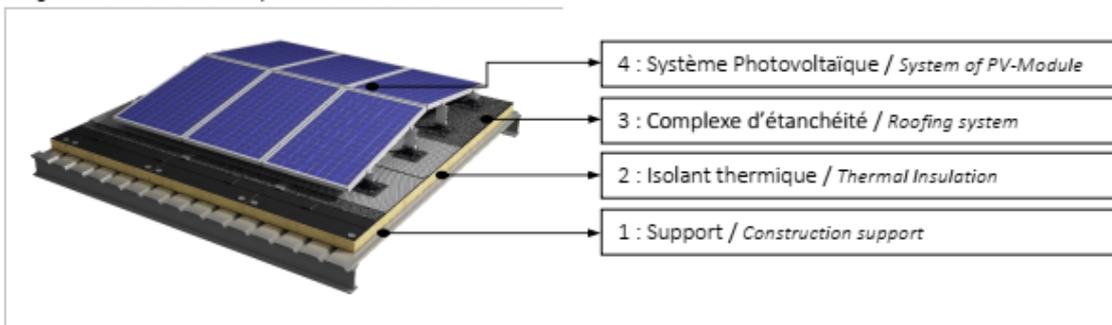
Configuration No. A: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo



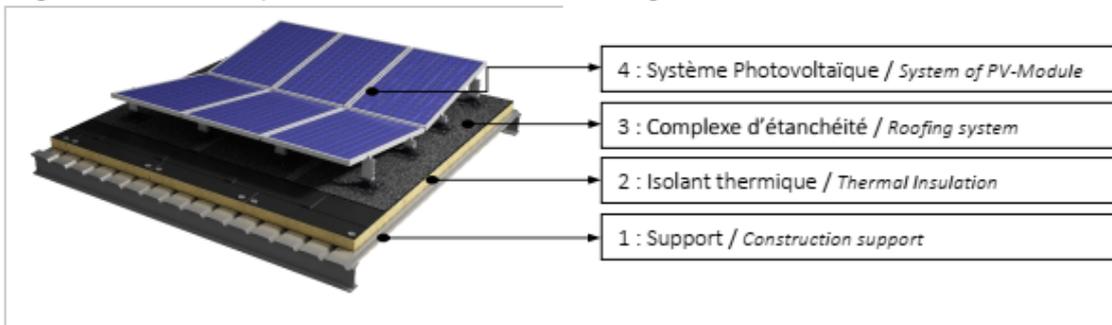


Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Configuration No. B : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse basse :  
 Configuration No. B: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Low Rider:



Configuration No. C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute :  
 Configuration No. C: Technical process with SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - High Rider:



**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>	<p>Référence : SOPRAVAP STICK S 16 ou SOPRAVAP STICK ALU S 16 ou AERISOL FLAM  <i>Reference: SOPRAVAP STICK S 16 or SOPRAVAP STICK ALU S 16 or AERISOL Flam</i></p>



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Items	Description
<p>2 : Isolant thermique  <i>Thermal insulation</i></p>	<p>Panneau de laine de roche : Epaisseur mini 30 mm - Densité 120 kg/m<sup>3</sup>  <i>Mineral wool panel: Minimum thickness 30 mm - Density 120 kg/m<sup>3</sup></i></p>
<p>3 : Complexe d'étanchéité  <i>Roofing system</i></p>	<p>Il s'agit d'un système bicouche composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ère Couche d'étanchéité : SOPRAPHIX HP</li> <li>• 2nd Couche d'étanchéité : SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>ou</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU</li> </ul> <p><i>It is a two layers system composed as follows:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>1st roofing layer: SOPRAPHIX HP</i></li> <li>• <i>2nd roofing layer: SOPRALENE FLAM 180 ARFE <u>or</u> SOPRALENE FLAM 180 ALU</i></li> </ul> <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"> <li>• 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 sont ajoutées en sur épaisseur.</li> <li>• Configuration B : 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 sont ajoutées en sur épaisseur.</li> <li>• Configuration C : Procédé SOPRASOLAR Fix Evo Tilt - Réhausse haute                      Complexe d'étanchéité en SOPRALENE FLAM 180 ARFE</li> </ul> <p><i>For complexes implemented with a SOPRALENE FLAM 180 ARFE roofing system, the following details must be taken into account depending on the configuration of implementation of the photovoltaic panels.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Configuration A: SOPRASOLAR Fix Evo process                      Roofing system in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU are added in over thickness.</i></li> <li>• <i>Configuration B: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - Low riser                      Roofing system in SOPRALENE FLAM 180 ARFE. From the photovoltaic panels, 2 strips of SOPRALENE FLAM 180 ALU are added in over thickness.</i></li> <li>• <i>Configuration C: SOPRASOLAR Fix Evo Tilt process - High riser                      SOPRALENE FLAM 180 ARFE roofing system</i></li> </ul>



## 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 Module:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• VOLTEC TARKA120 Demi Cellules / <i>Half Cells</i></li><li>• VOLTEC Biwa 60 (biverre)</li></ul> <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"><li>• un cadre en Aluminium</li><li>• une face extérieure en verre trempé d'épaisseur <math>\geq 2\text{mm}</math></li><li>• un envers en verre trempé d'épaisseur <math>\geq 2\text{mm}</math> ou en PET</li><li>• un Certificat IEC IEC 61215 61730 valide</li></ul> <p><i>It is accepted that PV Modules of different reference but of 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"><li>• <i>an Aluminum frame</i></li><li>• <i>an external side in heat-stained glass <math>\geq 2\text{mm}</math> thick</i></li><li>• <i>a back sheet in tempered glass <math>\geq 2\text{mm}</math> thick or in PET</i></li><li>• <i>a valid IEC IEC 61215 61730 certificate</i></li></ul>
--	---

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

La couche supérieure SOPRALENE FLAM 180 AR FE ou SOPRALENE FLAM 180 ALU est formée de 2 lés longitudinaux avec un recouvrement de 100 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 SOPRAPHIX HP*
- *an upper layer SOPRALENE FLAM 180 AR FE or SOPRALENE FLAM 180 ALU*

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

*The upper layer SOPRALENE FLAM 180 AR FE or SOPRALENE FLAM 180 ALU is composed by 2 longitudinal strips with an overlap of 100 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° RA20-0021

**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	

\* Protocole d'essais CECMI du 06 Mars 2012 / CECMI's Protocol of March 06<sup>th</sup>, 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 <sub>roof</sub> (t3)
ES541190491	1					
ES541190415	1					
ES541190415	2					
ES541190339	2					
ES541190339	3					
ES541190339	4					

\*(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°
-------------------------------	--



Procès-verbal de classement n° RA20-0021

**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 28 janvier 2020  
*Prepared at Champs-sur-Marne, January 28<sup>th</sup>, 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 : 2020.01.28  
16:19:10 +01'00'

**Romuald AVENEL**

Procès-verbal de classement n° RA20-0021

Tableau de synthèse						
Système intégration	2eme couche étanchéité	1er couche étanchéité	ISOLANT	Pare vapeur	Support	
Soprasolar Fix Evo* ou Soprasolar Fix Evo Tilt	SF180ALU		Laine de roche de 120kg/m3 mini et épaisseur >30mm en 1 ou 2 lits	Si nécessaire : AERISOL FLAM  Soprapap Stick ALU S16  Soprapap Stick	Bois avec : Espace entre planches <0,5mm épaisseur >12mm  TAN non perforées	Incombustible (ex béton) : Continu épaisseur >10mm espace < 5mm toutes épaisseurs
Soprasolar Fix Evo*	SF180 Ar Fe + 2 lés de SF180 ALU en périphérie de champ PV**	SFHP				
Soprasolar Fix Evo Tilt	SF180 Ar Fe + 2 lés de SF180 ALU en périphérie de champ PV uniquement du côté "bas" du module**					

\* avec 2 plots par grand côté de panneau (pose densifiée exclue)  
 \*\*Disposition de l'essai sur bande alu (Cf. Schéma)

FIN DU DOCUMENT

---