

# **SUD - EST** ———

# ——— **PREVENTION**

IRFTS  
26, rue du 35<sup>ème</sup> Régiment d'Aviation  
69500 BRON

**A l'attention de M. Franck REUZEAU**

Ecully, le 31 octobre 2018

**N/réf :** MT/CS/L17CC0137-52 /CC18-1342  
**Projet :** Système EASY-ROOF EVOLUTION moules M-1  
**Objet :** Enquête de Technique Nouvelle visant l'insertion des modules photovoltaïques de marque ALEO SOLAR dans des cadres-tuiles insérés dans le plan de couvertures

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le Procédé de couverture photovoltaïque EASY-ROOF EVOLUTION M-1.

Cette enquête technique a pour objet l'avis technique sur l'intégration dans le cadre tuile EASY ROOF EVOLUTION Moules M-1 de divers modules photovoltaïques

Une enquête avait déjà été menée pour le même procédé, avec un avis favorable émis pour une validité du 15 juillet 2014 au 15 juillet 2017.

Cette précédente enquête avait elle-même fait l'objet d'avenants.

L'objet de cette enquête technique a pour objet la reconduction de l'avis technique sur l'intégration dans le cadre tuile EASY ROOF EVOLUTION M1 (Moules M-1) des modules photovoltaïques de marque ALEO SOLAR.

Cette enquête est établie sur la version 10.6 du tableau de compatibilité des modules.

### **Pour les BRIDES NORMALES :**

- Aucune référence

### **Pour les BRIDES LARGES :**

- Modules monocristallins « S79 HE Lxxx → 295, 300, 305 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « S59 HE Lxxx → 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « S19 HE Lxxx → 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « P19\_xxx → 290, 295, 300 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 35mm avec 19mm retour petit côté et 19mm retour grand côté
- Modules monocristallins « X59 HE Lxxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 42mm avec 13,7mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « X79 HE Lxxx → 295, 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 42mm avec 13,7mm retour petit côté et 30mm retour grand côté

Par ailleurs ce renouvellement intègre l'insertion des moules M-1 dans les couvertures en ardoise avec abergement spécifique.

Les justifications fournies nous permettent de conclure favorablement pour l'incorporation des panneaux référencés dans le rapport d'enquête technique pour le domaine d'emploi stipulé dans le rapport.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos sincères salutations.

**Marc TERRANOVA**

Responsable Technique



**SUD EST PREVENTION**

17, chemin Louis Chirpaz

69134 ECULLY Cedex

Tél. : 04 72 19 21 30 - Fax : 04 72 29 16 92

RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

**SUD - EST** ———  
——— **PREVENTION**

**RAPPORT D'ENQUETE  
DE TECHNIQUE NOUVELLE  
ETN n° L17CC0137-52**

REFERENCE : **L17CC0137-52**

NOM DU PROCEDE : **Système EASY ROOF EVOLUTION M 1  
avec modules de marque ALEO SOLAR**

---

TYPE DE PROCEDE : **Système photovoltaïque intégré sur couvertures**

---

DESTINATION : **Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant : tout  
type de toitures (uniquement toitures froides)**

---

DEMANDEUR : **Société IRFTS  
7, chemin de la ville  
38240 MEYLAN - France**

---

PERIODE DE VALIDITE : **Du 15 juillet 2017  
Au 15 juillet 2020**

---

Le présent rapport comporte 15 pages.  
Il porte la référence L17CC0137-52 rappelée sur chacune d'entre elles.  
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

## SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	OBJET DU PRESENT RAPPORT	3
3	QUALIFICATION DES INSTALLATEURS	3
4	DESCRIPTION DU PROCEDE	3
5	PRESCRIPTIONS DE MONTAGE	7
6	DOMAINE D'EMPLOI	7
7	TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES	8
8	SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE	9
9	DURABILITE	9
10	COMPORTEMENT AU FEU	9
11	CONCOMITANCE VENT - PLUIE	10
12	CONTROLES	10
13	AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION	11
	DOCUMENTS ET JUSTIFICATIONS FOURNIS	12
	ANNEXE : modules référencés adaptables au procédé <b>EASY ROOF EVOLUTION M 1</b>	14

## **1 PREAMBULE**

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée.

Elle complète la gamme d'offres d'évaluation technique publique constituée par l'Avis Technique, l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) et le Pass Innovation, afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

## **2 OBJET DU PRESENT RAPPORT**

La société IRFTS a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé **EASY ROOF EVOLUTION M 1**, donnant lieu à la rédaction d'un Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction (sécurité incendie, isolation thermique, isolation acoustique,...).

Cette enquête ne vise pas la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux

## **3 QUALIFICATION DES INSTALLATEURS**

La pose des panneaux photovoltaïques et plus généralement, les interventions sur la couverture doivent être effectuées par un installateur ayant une qualification adéquate, répondant aux cahiers des charges de qualification suivants (d'une part pour la compétence requise pour intervenir sur des ouvrages de couverture, et d'autre part pour la compétence nécessaire pour être habilité dans le domaine électrique (installation de basse tension en courant continu))

- QUALIPV BAT
- QUALIBAT 318.
- Qualibat : 8111 / 8112 / 8113 / 8121 / 8122 / 8123 / 8133 et 8621 (1 des 7 premiers modules + le 8621)
- Qualifelec : 40 SPV Installations électriques E1 – E3 – E2 – EC avec la mention « Solaire photovoltaïque » ou 43 Solaire photovoltaïque avec la mention RGE
- Qualit'ENR : QualiPV BAT ou QualiPV ELEC

Les intervenants disposent d'une habilitation électrique dans le domaine de la basse tension (<1500V CC).

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- Le dossier Technique dans son intégralité
- Les Notices de Montage établies par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

## **4 DESCRIPTION DU PROCEDE**

Le système EASY ROOF EVOLUTION M1 est un procédé qui associe un cadre-tuile Easy Roof et notamment des modules photovoltaïques cadrés de la marque ALEO SOLAR, qui sont précisées ci-après, le tout étant mis en œuvre selon un montage spécifique (sans joint)

Le système permet une mise en œuvre en toiture, avec intégration complète des modules dans le plan de la couverture.

**Le système EASY ROOF EVOLUTION M1 a été développé avec les modules cadrés (avec cadre en alliage d'aluminium EN AW – 6063 T5 et anodisation 15µm) répertoriés en annexe**

**Le procédé comporte (outre les modules évoqués ci-avant) :**

Une structure en Polypropylènes copolymères pour application extérieure d'une épaisseur de 3mm réalisée par injection par les sociétés suivantes sélectionnées par la société IRFTS :

- Fabricant SABIC, référence : PP 108MF10
- Fabricant LG, référence : SEETEC M1500
- Fabricant NATPET, référence : Teldene B20ML
- Fabricant LA.M.PLAST, référence Syntegum 1100 HJV2 (matière M2)

- Les modules cadrés listés en annexe (cadre aluminium – remplissage verre/polymère EVA + Cellules) viennent s'insérer dans cette structure.

### **Les monocadres sont tels que décrits ci-après :**

#### **Monocadres M-1 :**

- Les cadre-tuiles M-1 Evolution référence P001MV40N01 et P001MV40F01 (1956,3x1049mm) sont en format paysage (pour des dimensions 1685 x 1001mm)
- Des abergements gauches M-1 Evolution - référence « P002MV40N01 et P002MV40F01 - Abergement gauche »
- Des abergements droits M-1 Evolution - référence « P003MV40N01 et P003MV40F01- Abergement droits »
- Des déflecteurs hauts M-1 Evolution - référence « P004MV40N01 et P004MV40F01 » : Obligatoires à partir de 2,00m de rampant au-dessus du champ PV, et obligatoires dans le cas des rampants de couverture supérieurs à 12,00m
- Des frises latérales30/15 référence « F001V40 » en caoutchouc naturel 70ShoreA

#### **Matière utilisée entrant dans la composition des Polypropylènes copolymères :**

- M1500 25KG BAG
- SYNTEGUM 1100 HJV2 neutro HIZ/ HMF-L20 est un composant retardateur de flamme
- Teldene B20ML (Sté NATPET)
- Matériau TATREN IM 22 631427

Le marquage N01 correspond aux moules dont le comportement au feu n'a pas encore été évalué  
Le marquage F01 correspond aux moules qui sont classés Broof t4 (essais réalisés au BRE)

### **Les pattes et brides suivantes sont utilisées (format paysage)**

#### **En base**

- brides simples référence « A001V40 bride simple Evolution » en alliage d'aluminium EN AW6082 T6 (NF EN), permettant la fixation des panneaux photovoltaïques sur la structure bois sous-jacente.
- brides doubles référence « A002V40 Bride double Evolution » en alliage d'aluminium EN AW6082 T6 (NF EN), permettant la fixation des panneaux photovoltaïques sur la structure bois sous-jacente.
- pattes de fixation référence « A003V40 patte simple Evolution » en alliage d'aluminium EN AW6061 T5 (NF EN 755-2 et NF EN 573-3) simples, permettant la fixation des panneaux photovoltaïques sur la structure bois sous-jacente
- pattes de fixation référence « A004V40 patte double Evolution » en alliage d'aluminium EN AW6061 T5 (NF EN 755-2 et NF EN 573-3) doubles, permettant la fixation des panneaux photovoltaïques sur la structure bois sous-jacente

En option : finition Noire

- brides simples Evolution référence « A001V40N bride simple Evolution»
- brides doubles Evolution référence « A002V40N Bride double Evolution»
- pattes de fixation référence « A003V40N a patte simple Evolution»
- pattes de fixation référence « A004V40N a patte double Evolution»

**Les modules ne sont parfois compatibles avec le système EASY ROOF EVOLUTION M1 qu'avec des brides larges : il a donc été distingué dans l'annexe, le type de bride adaptée à chaque module : les brides larges sont référencées comme suit :**

**En base**

- brides doubles référence « A009V40 a Bride double large Evolution» en alliage d'aluminium EN AW6082 T5 (NF EN), permettant la fixation des panneaux photovoltaïques sur la structure bois sous-jacente.

**En option : finition Noire**

- brides doubles référence « A009V40N a Bride double large Evolution».

**Quels que soient les moules, la visserie utilisée est la suivante :**

- Vis à tête fraisée inox A2 5x60 (non fournie dans le kit de montage) pour fixation des pattes de fixation des modules : Pk min = 219.daN
- Vis à tête bombée inox A2 6x40 (V003V02) pour fixation des pattes de fixation des modules : Pk min = 253daN
- Vis à tête bombée inox 6 lobes A2 5x30 pour fixation des abergements : pas d'exigence sur Pk
- Vis inox à tête hexagonale creuse A2 5x35 classe 5.8 minimum (V001V02) pour fixation des brides de fixation des modules sur les pattes (sauf modules SOLARWORLD pour lesquels, il faut des vis inox A2 5x30 classe 5.8minimum)
- Pour le montage des modules d'épaisseurs 30 à 40mm, utilisation de Vis de bride Chc M6 x 30 Inox A2 classe 5.8minimum (V012V02)
- Pour le montage des modules d'épaisseurs 40 à 50mm, utilisation de Vis de bride Chc M6 x 40 Inox A2 classe 5.8minimum (V013V02)

**Les éléments ci-après sont indissociables du champ PV :**

- Des planches 100mmx27mm et 180mmx20mm en bois résineux classe 2 (selon NF EN 355 partie II) et classement visuel STII selon NFB 52.001, avec humidité inférieure à 20
- Un film récupérateur des condensats HPV Sd < 0.10m selon NF EN 13 859-1, homologué pour couverture (classement E1/Sd3/TR3), ou visé par un avis technique à caractère favorable selon norme EN 13859-1 : ce film est imposé quelle que soit la pente du toit (L'assemblage des lés doit se faire par bandes autocollantes)
- Dans le cas de toiture pleine, utilisation d'un film anti-abrasion conforme au DTU
- De câbles de 6mm<sup>2</sup> terminés par des cosses de diamètre 4mm, et reliés aux panneaux par des vis M4x16mm en inox qualité A2 avec rondelle à denture et écrou hexagonal en inox A2
- De bandes souple (solin type Wakaflex ou équivalent) de 320mm de largeur développée mini, permettant d'assurer la finition et d'assurer la fonction clos/couvert pour la partie inférieure du système (comprenant 1 ou plusieurs modules) : ces bandes devront être visée par un avis technique du CSTB, ou relever d'un technique traditionnelle (conforme à un détail d'abergement inférieur de l'un des DTU de la série 40)
- d'accessoires tels que closoirs, profils de faitage, égout et rive.

**Pour le cas des couvertures en tuiles plates ou en ardoises, et pour des pentes de toits supérieures à 30° (se référer au guide de montage référence INS-IN02-160614 Version 1.1 du 31/01/2017.**

Utilisation des abergements suivants :

- Abergement en haut de champ, en tôle fait à façon tel que décrit page 3 de la notice spécifique aux abergements métalliques
- Abergement latéraux en tôle (noquets, couloirs, traitement des angles supérieurs) fait à façon tels que décrit pages 4 à 7 de la notice spécifique aux abergements métalliques

S'agissant du contexte environnemental (en cas de proximité du bord de mer, ou d'environnement agressif), ces tôles faites à façon **seront obligatoirement protégées contre la corrosion (résistance au brouillard salin)** : soit

- Tôle avec protection par galvanisation électro-zinguée adapté à l'environnement marin,
- tôle inox A304L
- Tôle en zinc (conforme aux dispositions du DTU40.45)
- Tôle pliée aluminium EN 6063 avec ép. > 20/10<sup>ème</sup>

Dans le cas où la notice implique une soudure sur place, l'utilisation de tôles inox A304L est nécessaire.

**Abergement latéral en tôle fait à façon :**

- Ces abergements sont décrits :
  - pour les rives de toitures dans le cas d'une **intégration complète** : abergements latéraux gauche et droite pour couverture en fibro-ciment ou en TAN
  - pour les rives de toitures dans le cas d'une **intégration partielle avec bas du champ à l'égout** : abergements latéraux gauche et droite pour couverture en fibro-ciment ou en TAN
  - pour les rives de toitures dans le cas d'une **intégration partielle avec champ centré sur le rampant**
    - abergements latéraux gauche et droite pour couverture en fibro-ciment ou en TAN
    - pour les tôles en bas de champ PV (pour TAN et couverture fibro)

**Larmier en bas de pente (à l'égout) :**

S'agissant du contexte environnemental (**en particulier les contextes de proximité avec bords de mer**), ces tôles faites à façon **seront obligatoirement protégées contre la corrosion (résistance au brouillard salin)** : soit

- Tôle avec protection par galvanisation électro-zinguée adapté à l'environnement marin,
- tôle inox A304L
- Tôle en zinc (conforme aux dispositions du DTU40.45)
- Tôle pliée aluminium EN 6063 avec ép. > 20/10<sup>ème</sup>
- Une garantie spécifique sera souscrite par l'installateur (celui qui a la fourniture et pose des bacs à sa charge) sur la finition des tôles (nature et épaisseur de la protection peinture à adapter en fonction du contexte) au cas par cas.

Dans le cas où la notice implique une soudure sur place, l'utilisation de tôles inox A304L est nécessaire.

Tous ces matériels sont définis dans le dossier technique établi par le demandeur.

Le traitement des points singuliers (rives, bas de pentes, faîtages) respecteront les dispositions du dossier technique du demandeur.

Le poids du complexe est variable en fonction du poids des modules – il est d'environ 17 à 24 daN/m<sup>2</sup>



## **5 PRESCRIPTIONS DE MONTAGE**

Il y a lieu de se référer à la notice de montage qui spécifie de façon détaillée la marche à suivre pour mettre en place les éléments.

Il s'agit des notices de montage suivantes :

NOTICE DE MONTAGE EASY ROOF Modèle "M-1" EVOLUTION Pour module 60 cellules- 6 " PAYSAGE  
- Voir les compatibilités module sur [www.irfts.com](http://www.irfts.com) - Notice applicable aux cadres dont le marquage est "M-1"

NOTICE DE MISE EN OEUVRE DU FILM RECUPERATEUR DES CONDENSATS SOUS TOITURE

## **6 DOMAINE D'EMPLOI**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le cahier des charges du demandeur et précisé comme suit dans la présente Enquête de Technique Nouvelle.

### **❖ MISE EN ŒUVRE EN FRANCE METROPOLITAINE : CAS DES RAMPANTS COURANTS (CORRESPONDANT AUX COUVERTURES EN TUILES OU ARDOISES)**

#### **Mise en œuvre en France métropolitaine:**

- Utilisation pour les types de bâtiments suivants : bâtiments d'habitation (collectifs ou individuels), bâtiments industriels, tertiaire ou agricoles
- Atmosphère extérieure rurale non polluée, industrielle normale, sévère ou marine
- A plus de 3 km du bord de mer : mise en œuvre courante
- A moins de 3 Kms du bord de mer voir conditions spécifiques sur la notice de montage
- Sur bâtiments isolés ou non, en toiture froide exclusivement
- Hors climat de montagne caractérisé
- Zone de vent maximum : 4
- Uniquement dans les locaux à faible et moyenne hygrométrie, en ambiance saine.
- Zone sismique (jusqu'à zone 4 pour bâtiments de catégorie d'importance II)
- Dans le cas de bâtiments classés ICPE, les prescriptions des arrêtés types relatives aux traitements des couvertures priment sur toute autre disposition mentionnée dans le Dossier Technique du demandeur (en l'état, le classement Broof t3 est confirmé)
- Réalisation de versants complets ou partiels
- Implantation sur des versants de pente, imposée par la toiture, comprise entre 10° et 50° en fonction de l'exposition du site – la pente de la couverture devra être visée par le DTU considéré (série 40)
- La longueur entre le bas du champ PV et le faitage ne peut excéder 12 m pour les toitures en petits éléments, et ne pourra excéder 15,00m pour l'incorporation à des toitures en grands éléments
- L'entraxe maximal des chevrons est de 0,90m, et l'entraxe maximal des pannes est de 1,5m
- Le procédé doit être mis en œuvre de telle façon que la distance de la coiffe supérieure au faitage ne dépasse jamais 5,50m
- Entre 12,00m et 15,00m de rampant de toiture, l'utilisation de déflecteurs est obligatoire

## **7 TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES**

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment.

La stabilité du procédé ne sera assurée que pour des structures porteuses sous-jacentes dimensionnées conformément aux eurocodes (actions locales et globales) selon les hypothèses retenues ci-après :

### **Pour le vent :**

- $c_{dir}=1$  et  $c_{season}=1$  (valeurs recommandées dans l'annexe nationale)
- $V_b=V_b, 0$
- Les vérifications ont été menées dans le cas d'une hauteur de 10m
- Rugosité : zone III pour le cas général (majorité des cas) et zone 0 pour les sites exposés (bord de mer)  $\rightarrow z_0=0.3$  et  $z_{min}=5 \rightarrow$  coefficient de rugosité  $C_r(10)=0,76$
- Coefficient d'orographie  $C_o(z)$  : léger relief avoisinant, nous prendrons donc  $C_o(z)=1.15$
- Intensité de la turbulence : tel que recommandé dans l'annexe nationale nous prendrons  $k_l=1 \rightarrow I_v = 0,25$
- la valeur recommandée de la masse volumique de l'air  $\rho$  est de  $1,25 \text{ kg/m}^3$
- la valeur de la pression intérieure sera prise de 0,3 en pression ou dépression.
- $c_{s c a}=1$
- $C_f$  coefficient de force =1

### **Pour la neige :**

- $C_e=1$  (site normal) et  $C_t=1$
- il n'y a pas d'accumulation de neige en bord de toiture.
- $\mu_1 = 0.8$  ( $\mu_2$  est à utiliser pour des toitures à versant multiples) et altitude inférieure à 900m

Le système EASY ROOF seul (avec remplissage indéformable) est justifié pour le zonage vent 4 et pour l'altitude inférieure à 900,00m pour les surcharges de neige

Le système a été validé par essai avec des charges ascendantes globales de 3700Pa (avec coefficient de sécurité de 1,3

Le système a été validé par essai avec des charges descendantes globales de 3900Pa (avec coefficient de sécurité de 1)

### **Dimensionnement des pattes Pour les monocadres M-1**

- Il y a lieu de se référer aux §8.1 à 8.4 de la notice de montage (Version 1.2 du 02/06/14) qui précisent de façon détaillée, en fonction de la zone et du positionnement sur le champ PV, le nombre de pattes en relation avec l'épaisseur des planches
- Le nombre de points de fixations par panneau PV peut varier de 4 ou 6 en fonction des planches choisies et/ou de la zone d'implantation (bord de toit, bord de mer...)
- Les valeurs des tableaux s'appliquent uniquement pour les zones géographiques de 1 à 4 de la réglementation neige et vent suivant la norme NF EN 1991-1-4 et pour une altitude inférieure à 900m
- Il reviendra à l'installateur de s'assurer que le panneau utilisé est en adéquation avec les surcharges climatiques.
- Le cas des toitures ouvertes, s'il est accepté dans le cadre des actions globales s'appliquant à la toiture, est exclu en tant qu'action locale qui pourrait s'appliquer sur ces modules : il sera toujours impératif qu'un habillage en partie inférieure soit prévu pour éviter cette configuration.

- Toute modification de cas de chargement pour les projets en réhabilitation devra faire l'objet d'une étude par un bureau d'études spécialisé, et ce au regard des règles de calculs actuelles.  
En tout état de cause un diagnostic de la solidité des structures existantes devra être effectué par un organisme de contrôle agréé ou par un bureau d'études spécialisé.
- Mise en œuvre en toitures neuves de bâtiments neufs ou existants exclusivement sur charpentes métal, bois ou béton (dans le cas où la charpente est en acier ou en béton, une étude spécifique sera confiée à un bureau d'étude structure pour concevoir l'interface charpente / structure bois supportant le complexe des cadres tuiles)

#### **Mise en œuvre dans d'autres pays européens**

- les référentiels n'étant pas similaires, toute installation devra faire l'objet d'une étude spécifique d'un bureau d'études spécialisé du pays considéré.

### **8 SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE**

Les éléments communiqués pour les différents modules permettent de confirmer que ces derniers sont conformes aux normes EN61 215 et EN 61 730 (garantie des performances électriques et thermiques : classe A selon NF EN 61 730 jusqu'à 1000 V DC.)

Certaines fiches techniques des fabricants de modules mentionnent que les caractéristiques des éléments sont susceptibles d'être modifiées sans préavis

Il sera de la responsabilité de l'installateur de s'assurer que les panneaux sont toujours de classe A

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs débrosables, classés IP65 et de classe A.

Compte tenu de la mention faite dans les fiches techniques, il sera de la responsabilité de l'installateur de s'assurer que la classe de ces matériels et l'indice de protection sont respectivement A et IP65.

### **9 DURABILITE**

Le comportement vis-à-vis du vieillissement du système a été étudié selon rapport d'essai n°EMI 14-26049228 établi par le CSTB évaluation du vieillissement simulé d'éprouvettes issues de support de cellules photovoltaïques

- o Matériau TELDENE B20 ML 1427 (PP Copolymère)
- o Matériau TATREN IM 22 631427 (PP Copolymère)

Les principales conclusions de cette étude concluent à un comportement satisfaisant des échantillons (témoins, vieillissement 2000 heures ; vieillissement 4000 heures au WOM selon NF EN ISO4892 1 et 2) selon les termes de la norme NF EN ISO 527-1 et 527-2

### **10 COMPORTEMENT AU FEU**

Le comportement au feu a fait l'objet de 3 rapports d'essais : le système a été monté avec le module JINKO JKM 250 Poly PV

- Rapport n°284033 daté du 8 juillet 2013 (laboratoire BREGLOBAL accrédité par UKAS accréditation n° 0578) : comportement au feu conformément à la norme BS 476 chapitre 3 2004 – classement EXT.S.AB
  - Rapport n°288321 daté du 8 juillet 2013 (laboratoire BREGLOBAL accrédité par UKAS accréditation n° 0578) : comportement au feu (propagation de la flamme) conformément à la norme CEN/TS 1187 :2012, test 4 → pas d'inflammation, pas de propagation, pas de production de goutte enflammée
  - Rapport n°288322 daté du 8 juillet 2013 (laboratoire BREGLOBAL accrédité par UKAS accréditation n° 0578) : comportement au feu (exposition à un feu externe) conformément à la norme BS EN 13501-5 : 2005+A1 :2009 → pas d'inflammation, pas de propagation, pas de production de goutte enflammée
- Classification du système EASY ROOF 4 : **B<sub>ROOF</sub> (t4)**

## **11 CONCOMMITANCE VENT - PLUIE**

Le comportement du système EASY ROOF EVOLUTION sous une sollicitation climatique vent/pluie a fait l'objet du rapport du laboratoire accrédité BRE daté du 18 juin 2013 (rapport n°287-925).

Il indique (sur la base du référentiel de test MCS012 : Microgeneration Certification Scheme, Roof Performance Tests for Solar Thermal Collectors and PV Modules, Mars 2012)) que le système EASY ROOF 4 a été soumis (pour des pentes de toit de 15° et 30°)

- A une simulation de forte pluie combinée à de forts vents (combinaison définie dans la norme expérimentale Pr EN 15601 – test de type B)
- A un déluge sans vent (tel que défini dans la norme expérimentale Pr EN 15601 – test de type D)

Le rapport fait état du fait que le système EASY ROOF EVOLUTION M-1 a passé les tests avec succès.

## **12 CONTROLES**

Les éléments remis par la société IRFTS liés au marquage des cadres sont bien décrits (lot matière sous chacune des pièces).

Le suivi qualité de la société IRFTS fait l'objet d'un cahier des charges (Réf: R6-1005/01 daté du 18 mars 2013) qui récapitule toutes les exigences liées à la fabrication et au système de distribution du système EASY ROOF EVOLUTION M-1 (Spécifications géométriques du produit - Gestion des Echantillons Initiaux - Gestion des stocks - Conditionnement des produits – Identification – Livraison - Gestion de la Qualité)

Certificat TS/2010-36686-1 de l'AFAQ (AFNOR pour ISO/TS 16949 (2009)) concernant la société DG Industries EI S.A. (fabrication et vente de pièces plastiques ou de fonctions complètes, d'aspect et/ou techniques, réalisées principalement par injection en tout type de matériau thermoplastiques)

Certificat QUAL/1996/6155 de l'AFAQ (AFNOR pour ISO 9001 :2008)) concernant la société DG Industries EI S.A. (fabrication et vente de pièces plastiques ou de fonctions complètes, d'aspect et/ou techniques, réalisées principalement par injection en tout type de matériau thermoplastiques - par la société DG Industries)

Certificat TR-KY-5550-08/10R de l'AFAQ (AFNOR pour ISO 9001 :2008)) concernant la société DG Industries EI S.A. (fabrication et vente de pièces plastiques ou de fonctions complètes, d'aspect et/ou techniques, réalisées principalement par injection en tout type de matériau thermoplastiques - par la société DG Industries)

### **13 AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, **SUD EST PREVENTION émet un AVIS FAVORABLE sur le procédé EASY ROOF EVOLUTION M-1 proposé par la société IRFTS et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et de la notice de montage.**

Le présent rapport d'Enquête Technique constitue un ensemble indissociable du Dossier Technique et de la notice de montage précités.

Notre avis est accordé pour une période de **trois ans** à compter de la date d'émission du rapport initial d'évaluation, soit, jusqu'au **15 juillet 2020**.

#### **Cet avis deviendrait caduque si :**

- a) un Avis Technique du CSTB était obtenu dans cet intervalle de temps
- b) une modification non validée par nos soins était apportée au procédé
- c) des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient
- d) des désordres suffisamment graves étaient portés à la connaissance de SUD EST PREVENTION.

#### **La société IRFTS devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :**

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique et/ou la notice de montage examinée,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à Ecully, le 30 octobre 2018

Marc TERRANOVA  
Le responsable technique.



**SUD EST PREVENTION**  
17, chemin Louis Chirpaz  
69134 ECULLY Cedex  
Tél. : 04 72 19 21 30 - Fax : 04 72 29 16 92  
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

## DOCUMENTS et JUSTIFICATIONS FOURNIS

- Notes de calculs
- Comptes-rendus d'essais d'arrosages.
- Rapport du CSTB n° EN-CAPE 14.103 C – V0 : Analyse du comportement à la pluie et au vent du procédé photovoltaïque EasyRoof Evolution intégré à une couverture en tuiles : Ces tests réalisés en vraie grandeur ont donc montré l'absence de fuites dans des conditions de sollicitations climatiques sévères du système Easy Roof Evolution composé de 4 panneaux « BenQ » montés sur cadres L-1 a format portrait, pour les deux pentes de toiture testées. La garantie de performance du produit test nécessite une mise en œuvre correcte de la mousse élastique (polyuréthane) imprégnée "compriband" aux abergements haut et bas qui doit être précisée dans la guide d'installation du produit. La hauteur de cette mousse doit être adaptée au galbe des tuiles de la couverture dans laquelle le système est inséré : les résultats de cette étude sont transposables aux moules M-1 compte tenu des résultats obtenus.
- Compte rendus d'essais de chargement statique
- Rapports d'essais de mise en surpression/dépression selon norme NF EN12179 (octobre 2000) pour les montages suivants :
  - Rapport SOCOTEC n°301DO/14/4702 (dossier n°P14/753) : montage 4 pattes avec modules PV BENQ → résistance satisfaisante à 3175 Pa sous charge accrue (ruine du système à 6245Pa)
  - Rapport SOCOTEC n°301DO/14/4704 (dossier n°P14/753-002) : montage 6 pattes avec modules PV BENQ → résistance satisfaisante à 3750 Pa sous charge accrue (ruine du système à 6638Pa)
- Documentation complète des vis des fixations
- Documentation complète des cadres-tuiles, et des accessoires associés au procédé.
- Un test de traction sur une planche du système vissée dans des chevrons distant de 1m20. La traction sera réalisée via 2 vis des pattes et ayant une implantation identique à la patte double (profondeur et distance) a confirmé une ruine à l'arrachement de 759 daN (sans coefficient de sécurité)
- Un test de traction sur une patte simple + bride simple vissée dans une planche du système et orientée perpendiculairement à la grande longueur de la planche a confirmé une ruine à l'arrachement de 417 daN (sans coefficient de sécurité)
- Rapport d'essai de pression/dépression établi par SOCOTEC pour les modules SUNPOWER (dimensions 1559 x 1046 ép. 46mm – épaisseur verre 3,2mm) (rapport n°301DO/14/2558 selon NF EN 12179 octobre 2000) sur la base d'un montage avec 4 pattes sur planches ép. 27mm : mesure des déformations sous les effets du vent – essai de résistance au vent sous charge accrue  
→ aucune déformation notable à 3175 Pa (pression et dépression) – ruine du système en dépression à 6125 Pa
- Rapport d'essai de pression/dépression établi par SOCOTEC pour les modules SUNPOWER (dimensions 1559 x 1046 ép. 46mm – épaisseur verre 3,2mm) (rapport n°301DO/14/2560 selon NF EN 12179 octobre 2000) sur la base d'un montage avec 6 pattes sur planches ép. 27mm : mesure des déformations sous les effets du vent – essai de résistance au vent sous charge accrue  
→ aucune déformation notable à 3750 Pa (pression et dépression) – ruine du système en dépression à 7403 Pa
- Rapport d'essai de pression/dépression établi par le BRE (Wind uplift testing System to MCS012 : Ce rapport décrit les essais effectués pour déterminer la résistance au vent de soulèvement caractéristique du Système de montage IRFTS EASY ROOF Evolution : les résultats de ces essai (sur la base de la prise en compte d'un facteur partiel de sécurité de 1,44) montrent que:
  - La résistance de calcul au soulèvement du système testé avec six pinces par module lorsqu'il est installé comme décrit dans le présent rapport est de 4864Pa.
  - La résistance de calcul au soulèvement du système testé avec quatre pinces par module lorsqu'il est installé comme décrit dans le présent rapport est 3698Pa.

- Rapport d'essais de concomitance vent/pluie établi par le BRE avec module Jinko Type JKM250P-60 - 1650mm x 992mm x 45mm intégré dans une couverture en tuiles béton : évaluation de la performance de la pluie battante sur le champ PV avec Easy Roof Evolution système de montage conforme aux procédures indiquées dans MCS012 - comparaison des performances avec couverture tuiles en béton. Des essais ont été effectués à des toits de pente de 15 ° et de 30 ° en combinant le vent avec la pluie dans les configurations suivantes :
  - Haute précipitations avec une vitesse de vent élevée (définie dans la norme prEN 15601 comme l'essai de type B)
  - Déluge - simulant précipitations maximales sans vent (défini dans la norme prEN 15601 comme le test de type D)
- Les principales conclusions de cette étude sont :
  - Avec un débit 10g/m<sup>2</sup>/5 min et un angle de couverture de 15 °, le système atteint de meilleures performances en termes d'étanchéité aux intempéries de référence (tuiles en béton profilé)
  - Avec un débit de 10g/m<sup>2</sup>/5 min et l'angle de couverture de 30 °, le système atteint de meilleures performances en termes d'étanchéité aux intempéries de référence (tuiles en béton profilé)
  - avec la pluie combinée à une surpression les résultats sont sensiblement meilleurs que ceux obtenus avec une couverture tuiles en béton.
  - Le rapport conclue que la configuration testée permet d'étendre la validité des tests pour le cas de l'insertion dans une couverture en ardoises ou en tuiles plates
- Rapport d'essai n°EMI 14-26049228 établi par le CSTB concernant le vieillissement accéléré (simulé) d'éprouvettes issues de support de cellules photovoltaïques
  - Matériau TELDENE B20 ML 1427 (PP Copolymère)
  - Matériau TATREN IM 22 631427 (PP Copolymère)Les principales conclusions de cette étude concluent à un comportement satisfaisant des échantillons (témoins, vieillissement 2000 heures ; vieillissement 4000 heures au WOM selon NF EN ISO4892 1 et 2) selon les termes de la norme NF EN ISO 527-1 et 527-2
- RAPPORT D'ESSAIS N° VAL 14-26047515 CONCERNANT LA MONTABILITE D'UN PROCEDE PHOTOVOLTAÏQUE MIS EN OEUVRE EN TOITURE (la montabilité du système M-1 est d'une complexité équivalente à celle du système L-1)
- Notices de montage du procédé **EASY ROOF EVOLUTION Moule M-1**
- Feuilles de données (incluant les data sheets, les certificats concernant les IEC 61 625 et 61 730, ainsi que les certificats de suivi de contrôle qualité des unités de fabrication conformément au référentiel EN ISO 9001 : 2008)
  - Feuilles de données de chacun des fabricants de modules **ALEO SOLAR**

## ANNEXE : modules ALEO SOLAR référencés adaptables au procédé EASY ROOF EVOLUTION M1

Attention : pour connaître les valeurs des petits et grands retours et des renforts ; se référer à la notice version 10.6 établie par IRFTS

### COMPATIBILITES AVEC BRIDES NORMALES

- Aucune référence

### COMPATIBILITES AVEC BRIDES LARGES

- Modules monocristallins « S79 HE Lxxx → 295, 300, 305 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « S59 HE Lxxx → 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « S19 HE Lxxx → 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 50mm avec 9mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « P19\_xxx → 290, 295, 300 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 35mm avec 19mm retour petit côté et 19mm retour grand côté
- Modules monocristallins « X59 HE Lxxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 42mm avec 13,7mm retour petit côté et 30mm retour grand côté
- Modules monocristallins « X79 HE Lxxx → 295, 300, 305, 310 Watts » de dimensions 0,990m x 1,660m x 42mm avec 13,7mm retour petit côté et 30mm retour grand côté