



Solarsit
Route de l'Orgerie
Moncrapeau
79300 BRESSUIRE
Tél 06 813 37 897
Email : info@solarsit.fr

Système d'intégration solaire en toiture

DESCRIPTIF TECHNIQUE

1- Introduction :

Le système d'intégration SOLARSIT est un produit modulable composé d'un ensemble de pièces produites industriellement.

Ce système se compose d'un profil support SOLARBAC solidaire de l'ossature de charpente du Bâtiment, sur lequel est fixé un ensemble de pièces assurant le maintien des panneaux photovoltaïques. (Voir schémas explicatifs en annexe 1 et 2)
Le profil acier SOLARBAC assure dès sa mise en œuvre une parfaite étanchéité du bâtiment et s'adapte sur tous les types de couverture.

2- Généralités

Le SOLARBAC est fabriqué à partir de bobines de bandes d'acier. La bande d'acier est déroulée, planée et profilée à froid dans une ligne de profilage.

Le procédé de galvanisation en continu garantit une résistance à la corrosion accrue grâce à l'adhérence du Zinc sur le métal de base (alliage fer-zinc) associé également à la protection cathodique par le Zinc. La protection cathodique Fer-Zinc ralentit par transfert de Zinc selon un phénomène électrolytique, toute propagation de rouille par les tranches ou par les trous de fixation. Une caractéristique importante de l'acier galvanisé en continu est de résister à la corrosion, non seulement sur les faces recouvertes de Zinc mais aussi sur les zones cisailées, là où l'acier a été mis à nu. L'acier galvanisé a des propriétés auto-réparatrices, en effet des petites éraflures qui exposeraient l'acier vont se recouvrir de Zinc. Ceci se produit parce que le Zinc présent autour de l'éraflure va se dissoudre et se déposer sur l'acier en remplaçant celui qui a disparu lors de l'éraflure.

En complément de ce traitement par le Zinc (galvanisation), l'acier subit une protection complémentaire par pré laquage. La technique du pré laquage consiste à déposer, par un procédé en continu, un revêtement organique sous forme de peinture. Il est à noter que l'acier Galvanisé est au préalable dégraissé afin de favoriser l'adhérence de la peinture. Les opérations suivantes consistent à déposer

par enduction une couche de primaire suivie d'une ou plusieurs couches de peinture de finition.

Une durée de vie remarquable est assurée par l'association Galvanisation- Pré laquage.

3- Caractéristique Mécanique de l'acier constituant le SOLARBAC.

- Métal Support SOLARBAC

Les aciers revêtus, en continu par immersion à chaud, d'une couche d'alliage métallique sont visés par la norme NF EN 10326. En fonction de la destination du profil support SOLARBAC, nous avons retenu la nuance d'acier la mieux adaptée. L'excellente résistance à la corrosion est obtenue grâce aux revêtements déposés en surface du métal support.

Epaisseur Nominale du Métal support : **72/100**

Métal support est de type S 320 GD, ce qui signifie :

Limite élastique conventionnelle minimale $R_{p0.2} = 320\text{MPa}$

Résistance minimale à la traction $R_m = 390\text{MPa}$

Allongement minimal à la rupture $A_{80} = 17\%$

Les caractéristiques mécaniques de l'acier constituant SOLARBAC, sont déterminées conformément à la norme NF EN 10002-1

4-Caractéristique du Pré laquage déposé sur le SOLARBAC

- Pré laquage 25 μ suivant norme XP P 34.301 et NF EN 10169

Epaisseur commerciale du Revêtement : 25 microns

Constitution : Recto 5microns de primaire + 20microns de finition

Résistance à la température (essai en étuve) : Maxi 85°

Résistance au brouillard salin : environ 450heures

Résistances aux agents chimiques : Acides et Bases : Bon

Vapeurs Acide Nitrique : Bon

Huiles Minérales : Très Bon

Solvants aromatiques : Bon

Solvants Cétoniques : Faible

Solvants Chlorés : Faible

Classement au Feu : **M0**

- Pré laquage 35 μ suivant norme XP P 34.301 et NF EN 10169

Epaisseur commerciale du Revêtement : 35 microns

Constitution : Recto 15 microns de primaire + 20 microns de finition

Résistance à la température (essai en étuve) : Maxi 85°

Résistance au brouillard salin : environ 650heures

Résistances aux agents chimiques : Acides et Bases : Bon

Vapeurs Acide Nitrique : Bon

Huiles Minérales : Très Bon

Solvants aromatiques : Bon
Solvants Cétoniques : Faible
Solvants Chlorés : Faible

Classement au Feu : **M0**

5- Garanties :

La loi « « ASSURANCE CONSTRUCTION » du 4 janvier 1982 implique chaque participant à la construction du bâtiment à souscrire une assurance professionnelle de responsabilité.

En application de cette loi, le fabricant du système SOLARSIT a souscrit une police d'assurance afin de couvrir la responsabilité fabricant pour tous les matériaux fabriqués par la Société pour autant :

- Que les produits soient mis en œuvre conformément aux règles de l'art et aux prescriptions des documents officiels s'y afférents. (DTU....)
- Que le choix du revêtement soit adapté au type d'exposition atmosphérique correspondant.
- Que le bâtiment soit situé en France ou Département d'outre mer, sur demande, une garantie du film de peinture peut être délivrée après enquête des critères d'environnement. Dans tous les cas cette demande doit être faite avant passation de la commande.

6- Revêtement Régulateur de condensation :

- Bâtiments non isolés

Les variations thermiques, hygrométriques et climatiques entraînent pour ces locaux un risque de condensation en sous face de la couverture avec chutes de gouttes d'eau. Pour limiter les conséquences des phénomènes de condensation, la sous face peut être traitée par l'apport d'un régulateur de condensation. Ce régulateur de désignation commerciale « ABSORBEAU » est mis en œuvre en sous face avant passage dans la profileuse.

Le régulateur ABSORBEAU peut capter et retenir **525gd'eau/m² avant saturation**.

Pour les bâtiments fermés, on doit impérativement ventiler la sous-face du SOLARBAC étant rappelé que dans les cas de bâtiments ouverts et auvents, la sous face de la couverture est largement ventilée avec l'air extérieur.

Dans le cas de bâtiments fermés non isolés, pour chaque versant de la toiture à ventiler, la section minimale de chaque série d'ouverture (entrée ou sortie d'air) doit être au moins égale au 1/500 de la surface projetée du versant considéré sans toutefois dépasser 400cm² par mètre linéaire.

Dans le cas de bâtiments isolés sous pannes, pour chaque versant de toiture à ventiler, la section minimale de chaque série d'ouverture (entrée et sortie d'air) dépend de l'hygrométrie du local sous-jacent et de la surface projetée du versant considéré.

Pour chaque versant considéré, les sections minimales de chaque série d'ouverture par rapport à la surface projetée à adopter sont :

- Pour les bâtiments à faible hygrométrie : **1/2000 pour les entrées d'air et 1/2000 pour les sorties d'air**

- Pour les bâtiments à moyenne hygrométrie : **1/1000 pour les entrées d'air et 1/1000 pour les sorties d'air.**

La section de chaque série d'ouverture ne dépasse pas 400cm² par mètre linéaire. Ces valeurs sont un rappel de la réglementation : **NFP 34-205-1 Référence au DTU 40.35.**

7- Caractéristiques Mécaniques du SOLARBAC.

Ce bac est conforme au DTU 40.35

Les portées utiles sous l'action de charges descendantes, sont déterminées suivant les normes en vigueur.

Données du profil SOLARBAC suivant essais : Elasticité normal de l'acier S 320

Charge en daN/m ²	Portée en mm	
	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis et plus
100	1890	2350
125	1760	2190
150	1660	2000
175	1580	1970

Nota : La pose du SOLARBAC nécessite le respect des normes Neige et Vent

8- Fixation du SOLARBAC sur structure de charpente

Rappel : la fixation est le lien mécanique essentiel entre le SOLARBAC et l'ossature du Bâtiment. Cette fixation se doit d'être adaptée au support, en accord avec les règles du Bâtiment et conforme au DTU 40.35.

L'ensemble des fixations retenues pour la fixation du SOLARBAC sur la structure de charpente sont conformes aux normes et cahiers techniques en vigueur et sont définies suivant descriptif ci-dessous.

- **Fixation sur Charpente Bois : Vis SOL-FIX P1 6.3x75**

La fiche technique est établie pour des chevrons bois satisfaisant aux conditions suivantes :

Chevron 60x80mm +/- 2mm

Chevron en sapin de qualité courante exempt de nœud

Masse volumique comprise entre 400 et 500kg/m³ à 15% d'humidité mesuré suivant norme NF B 51-004.

Capacité de serrage de la vis : 25mm

Résistance à l'arrachement (Norme XP P30-310) : **Pk=459daN/vis**

Résistance utile à l'arrachement avec coeff de sécurité de 3 : **134daN/vis**

Résistance caractéristique au Cisaillement : **Pk=1307daN/vis**

Résistance utile au cisaillement avec coeff de sécurité de 3 : **435daN/vis**

(Essais réalisés avec profondeur d'ancrage dans le bois de 50mm)

- **Fixation sur Panne 1mm<Epaisseur<5mm : SOL-FIX P5 6.3x55**

La fiche technique est établie pour des pannes en acier dont la résistance à la rupture est inférieure à 450N/mm² et d'épaisseur nominale de 2mm

Capacité de serrage : 45mm

Résistance à l'arrachement (N XP P30-310) : **Pk=450daN/vis**

Résistance utile à l'arrachement avec coeff de sécurité de 3 : **150daN/vis**

Résistance caractéristique au cisaillement : **Pk= 1307daN/vis**

Résistance utile au cisaillement avec coeff de sécurité de 3 : **435daN/vis**

- **Fixation sur Poutrelle 5<Epaisseur<13mm : Vis SOL-FIX P13 5.5x80**

La fiche technique est établie pour des pannes en acier dont la résistance à la rupture est inférieure à 450N/mm²

Capacité de serrage : 20 à 45mm

Résistance à l'arrachement (N XP P30-310) : **Pk=1763daN/vis**

Résistance utile à l'arrachement avec coeff de sécurité de 3 : **587daN/vis**

Résistance caractéristique au cisaillement : **Pk= 1035daN/vis**

Résistance utile au cisaillement avec coeff de sécurité de 3 : **345daN/vis**

Étanchéité à l'eau : Quelque soit le type de SOL-FIX mis en œuvre, L'étanchéité au droit de chaque fixation est assurée, conformément aux DTU 40-35 et 40-36, par la mise en place d'une rondelle en EPDM 11x6x2 en appui sur le Cavalier adapté au SOLARBAC sous lequel est positionnée une rondelle néoprène.

Caractéristiques des matériaux constituant les SOL-FIXE :

Tête de vis sertie d'une feuille d'acier inoxydable (18/8) selon NF EN 100882

Tige en acier de cémentation selon norme NF A 35-551 avec revêtement métallique renforcé (Zn) + revêtement superficiel complémentaire permettant d'obtenir une résistance à la corrosion de 12 cycles Kesternich selon la norme NFT 30-055 (à 2l.de SO₂ sans apparition de rouille rouge)

9-Fixation des panneaux Photovoltaïques sur SOLARBAC

- **Descriptif du montage :**

Un ensemble de pièce SOL-PLATINE (type H et V) est positionné sur le SOLARBAC par l'intermédiaire de 6 vis Auto-perceuse Tête Inox SOL-FIX de diamètre 6.3.

Sur ces SOL-PLATINES sont placées des pièces SOL-RIVE et SOL-CENTRE maintenues par des boulons de Diamètre 8 qui permettent par serrage de fixer les panneaux de cellules photovoltaïques.

L'ensemble des pièces permettant le montage de ces panneaux sont en acier inoxydable type 1-4307 2B LAF (304L)

- **Fixation des SOL-PLATINE sur le SOLARBAC**

La fiche technique est établie pour une épaisseur nominale d'acier de 72/100

Résistance à l'arrachement (N XP 30-310) : **Pk=147daN/vis**

Résistance utile à l'arrachement avec coeff de sécurité de 3 = **49daN/vis**

La résistance à l'arrachement utile R_u de chaque Vis est de 49daN soit une résistance à l'arrachement de **294daN par platine**.

Sur la base moyenne de 2 SOL-PLATINES par panneaux intermédiaires (cas le plus défavorable), la résistance moyenne à l'arrachement pour chaque élément sera de **588daN/panneau photovoltaïque**.

En tenant compte des éléments ci-dessus, nous avons réalisé en notre laboratoire JI IDE Belgique un essai d'arrachement d'une SOL-PLATINE assemblée sur un SOLARBAC. (Les essais ont été réalisés sur un banc Normalisé).

Résultats : Traction jusqu'à la « ruine » (PLATINE + Sol-CENTRE assemblés sur SOLARBAC) **530kg** avec une déformation résiduelle de 25mm de la platine par rapport à sa géométrie initiale.

Conclusion : Effort de traction maximum n'entraînant aucune déformation résiduelle de l'ensemble PLATINE + SOLARBAC : **130kg** ce qui correspondrait après calcul à un effort de 110kg en dépression (valeur corrigée).

Résultat Final : En appliquant un coefficient de sécurité de 1.35 le résultat serait de **81.5kg/PLATINE**.

10- Domaine d'application du système d'intégration SOLARSIT

Maison individuelle
Logement collectif
Bâtiments Industriels
Bâtiments Agricoles
Bâtiments d'élevage
Possibilité de mise en œuvre en bardage

11- Règles concernant l'action de la neige

Extrait du DTU Règles N84 modifiées 95 concernant les valeurs représentatives de la charge de neige sur toutes surfaces situées au dessus du sol et soumises à l'accumulation de la neige et notamment sur les toitures. Dans les valeurs indiquées ci-dessous on ne tient compte que des effets statiques de la neige.

La charge de neige sur le sol (So par unité de surface) est fonction de la localisation géographique et de l'altitude du lieu considéré. La France est divisée en 4 régions (région 1, région 2, région 3 et région 4).

Régions dont l'altitude est inférieure à 200m

La valeur de S_o est une valeur minimale appelée S_o -min égale à :

0.45kN/m² en Région 1

0.55kN/m² en Région 2

0.65kN/m² en Région 3

0.90kN/m² en Région 4

Régions dont l'altitude est supérieure à 200m

La valeur S_o est déterminée par les lois de variations suivantes :

200m < h ≤ 500m : $S_o = (S_o \text{ min} + (0.15h - 30)/100)$

500m < h ≤ 1000m: $S_o = (S_o \text{ min} + (0.30h - 105)/100)$

1000m < h ≤ 2000m: $S_o = (S_o \text{ min} + (0.45h - 255)/100)$

Avec h en m et S_o en kN/m²

Au-delà de 2000m, le marché doit préciser la valeur de charge de neige à prendre en compte.

Les valeurs trouvées sont à rapprocher du tableau de portée du SOLARBAC (Paragraphe 7 de ce document).

12- Règles concernant les valeurs minimales des pentes et recouvrement

Extrait de la norme NF P 34-205-1 en référence au DTU 40-35

La France est découpée en 3 Zones (à ne pas confondre avec le découpage en régions de neige et de vent données dans les règles N84 et NV 65).

Valeurs minimales en mm des recouvrements transversaux ne nécessitant pas de compléments d'étanchéité.

	Zone climatique	Zone Climatique
P = Pentes en %	Zone 1 et Zone 2	Zone 3
7 ≤ P < 10	300mm	Non prévu au DTU
10 ≤ P < 15	200mm	300mm
P ≥ 15	150mm	200mm

Pente Minimale pour SOLARBAC

Cas N°1 : Tôle SOLARBAC de longueur égale à celle du rampant

Zone 1	Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 3
situation						
protégée	normale	exposée	protégée	normale	exposée	Toutes
7%	7%	7%	7%	7%	7%	15%

Cas N°2 : Tôles SOLARBAC avec recouvrement transversaux sans complément d'étanchéité

Zone 1	Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 3
Situation protégée	Situation normale	Situation exposée	Situation protégée	Situation normale	Situation exposée	Situation Toutes
10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%

Avec complément d'étanchéité transversale la pente peut être ramenée à 7%