

## RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

<i>REFERENCE :</i> <b>010T161P/010T1606 indice 01</b>	
<i>NOM DU PROCEDE :</i> <b>METASOLE+</b>	
<i>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES EN POSE PAYSAGE :</i>	<b>AUO -Ben Q SunPrimo PM060PW1, 250 à 270 W        BISOL BMO, 260 à 300 W        BISOL BMU, 245 à 285 W        LG Solar LG Neon™ 2 LGxxxN1C-G4, 305 à 320 W        Solarwatt 60P, 260 à 270 W        SolarWorld Sunmodule® Plus SW xxx poly, 200 à 300 W        Trina Solar Honey TSM-xxx PD05, 255 à 265 W</b>
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	<b>Procédé photovoltaïque sur couverture en bacs acier</b>
<i>DESTINATION :</i>	<b>Toitures de bâtiments</b>
<i>DEMANDEUR :</i>	<b>RENUSOL GMBH Piccoloministrasse 2 51063 COLOGNE (Allemagne)</b>
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i> <b>Du 22 SEPTEMBRE 2016 au 25 AOUT 2019</b>	

*Le présent rapport porte la référence 010T161P/010T1606 indice 01 appelée sur chacune des pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.*

## **Historique des versions de rapport :**

<b>INDICE ETN</b>	<b>DATE DEBUT VALIDITE</b>	<b>OBJET</b>
0	25 AOUT 2016	Version initiale
01	22 SEPTEMBRE 2016	Ajout de 2 modules BISOL

## **PREAMBULE**

Cette Enquête de Technique Nouvelle (« ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par BUREAU ALPES CONTROLES pour le demandeur la société RENU SOL GMBH, à qui elle appartient. Cette Enquête de **Technique Nouvelle ne peut faire l'objet d'aucun complément ou ajout de la part d'une** tierce partie, les seules parties autorisées à réaliser des ajouts/modifications d'un commun accord étant BUREAU ALPES CONTROLES et le demandeur.

Notamment, il n'est pas permis à une tierce partie d'émettre des évaluations complémentaires à cette ETN, qui feraient référence à cette ETN sans l'accord formel de BUREAU ALPES CONTROLES et du demandeur. Toutes évaluations complémentaires à cette ETN, et les conclusions associées, sont à considérer comme nulles et non avenues, et ne sauraient engager d'une quelconque façon BUREAU ALPES CONTROLES.

## **1. OBJET DE LA MISSION**

La société BISOL, en accord avec la Société RENU SOL GMBH, nous a confié un avenant.

Cette mission d'avenant est détaillée dans notre contrat référence 010-T-2016-001F/1 en date du 22 juillet 2016.

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé METASOLE+ , Avis de Principe préalable à la réalisation par BUREAU ALPES CONTROLES de missions de Contrôle Technique de type « L » sur des opérations de constructions particulières. Cet Avis de Principe préalable est matérialisé dans le présent rapport.

La mission confiée à BUREAU ALPES CONTROLES 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 loi du 04 janvier 1978, et la norme NFP 03-100, relative à la solidité des ouvrages) par BUREAU ALPES CONTROLES, à l'exclusion :

- ✓ de tout autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NFP 03-100 (solidité des équipements dissociables, solidité des existants, stabilité des ouvrages avoisinants, sécurité des personnes, stabilité en cas de séisme, isolation **thermique, étanchéité à l'air, isolation acoustique, accessibilité des personnes** à mobilité réduite, transport des brancards, fonctionnement des installations, gestion technique du bâtiment, hygiène et santé, démolition, risques naturels exceptionnels et technologiques, conformité au règlement de la **construction,....**) ;
- ✓ de toute garantie de performance ou de rendement, garantie contractuelle **supplémentaire à la garantie décennale,.....** ;
- ✓ ainsi que de tous labels (QUALITEL, HPE, BBC, Minergie, Effinergie, Passivhaus,...).

L'examen des dispositions liées à la sécurité électrique du champ photovoltaïque n'est notamment pas réalisé dans le cadre du présent rapport.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé METASOLE+ dans ses dispositions non traditionnelles. Les dispositions traditionnelles du procédé relèvent des documents de référence les concernant.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages qui ne seraient réalisées qu'avec une partie des éléments constitutifs du procédé METASOLE+.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages associés au procédé METASOLE+, comme notamment la structure porteuse, ouvrages associés qui doivent être conformes aux Règles de l'Art.

**Le présent indice 01 vise la prise en compte des modules suivants :**

- **BISOL BMO, 260 à 300 W**
- **BISOL BMU, 245 à 285 W**

## **2. DESCRIPTION DU PROCEDE**

Le procédé METASOLE+ est un procédé associant un système de montage en couverture spécifique à des modules photovoltaïques cadrés référencés posés en mode Paysage (grands côtés perpendiculaire à la pente).

Ce procédé se compose de :

- **d'un support en** bac acier Profil C 3.350.43 **d'épaisseur 0.75 mm ou 0.88 mm**, conforme au DTU 40.35 et testé spécifiquement dans le cadre de cette application, fixé dans les pannes à chaque nervure ;
- **d'une platine METASOLE +**, en aluminium, munie en sous-face **d'une couche en EPDM** toute longueur;



- de vis auto-perceuses Faynot Tetalu P1 6.3x38 TK12 munies d'une rondelle d'étanchéité, servant à assurer la fixation des platines sur les ondes de bacs acier ;
- de brides de fixation spécifiquement adaptées à la platine METASOLE+ (double, simple, RS1) assurant la tenue des modules ;
- de la visserie associée définie spécifiquement pour son usage dans le procédé ;
- de pièces de finition, pour le traitement du faîtage, des rives et des raccordements, conformes au DTU 40.35 ;
- de modules photovoltaïques cadrés référencés.

### **3. DOMAINE D'EMPLOI**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé au chapitre 1.4 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le dossier technique s'appliquant par ailleurs :

-Utilisation sur tous types de bâtiments, à l'exclusion des parois de toiture directement en contact avec une chambre froide ;

-Utilisation en France Européenne :

- ✓ En climat de plaine, à l'exclusion du climat de montagne caractérisé conventionnellement par une altitude supérieure à 900 m ;
- ✓ En atmosphère marine, à plus de 10km du bord de mer ;
- ✓ En atmosphère extérieure rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ;
- ✓ Au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens de l'annexe D du DTU 40.35 ;
- ✓ Au-dessus de locaux avec une ambiance intérieure saine.

-Réalisation de types de toitures de bâtiments conformes au chapitre 6 du DTU 40.35;

-Implantation sur des versants plans de pente minimale 7%, avec dispositions supplémentaires pour les recouvrements longitudinaux et transversaux; et de pente maximale 100%;

-Réalisation de versants complets de toiture. Le procédé doit toujours être continu du faitage à l'égout, et peut relier les rives, dans le respect des reprises de surcharges liées au cas d'accumulation de neige notamment. Les portes à faux ne sont pas visés ;

-Longueur de rampant de 40m maximum ;

-Mise en œuvre sur des charpentes avec pannes bois ou acier conforme au DTU 40.35, d'un entraxe selon abaque spécifique pour ce procédé :

- ✓ En pannes acier : largeur continue d'appui minimale de 40mm parallèle au plan de la couverture, épaisseur minimale de 1,5mm ;
- ✓ En pannes bois : largeur d'appui minimale de 60mm et hauteur minimale de 80mm.

*Nota : La vérification de la tenue de la structure porteuse du bâtiment associée au procédé METASOLE+ est du ressort des constructeurs. Dans tous les cas, les constructeurs devront s'assurer selon les règles en vigueur que la structure du bâtiment peut supporter les charges permanentes liées à la mise en place du procédé, ainsi que les charges climatiques appliquées sur le bâtiment considéré. La vérification de la tenue de la structure porteuse du bâtiment associée au procédé METASOLE+ n'est pas visée par la présente Enquête de Technique Nouvelle.*

-Mise en œuvre des modules en mode paysage uniquement (grands côtés perpendiculaire à la pente);

-Résistance aux sollicitations climatiques selon les règles NV 65 modifiées :

- Pour les sollicitations ascendantes et descendantes : vérification selon abaque de portées maximales admissibles exprimées en m, établi pour cette application après essais spécifiques:

		Bac sur 2 appuis													
Charges d'exploitation non pondérées en daN/m <sup>2</sup>	Charges d'exploitation non pondérées avec coefficient d'amplification	Charges descendantes normales non pondérées		Charges ascendantes normales non pondérées											
		Epaisseur en mm		Epaisseur en mm											
		0,75	0,88	0,75	0,88										
45	146.7	2.15	2.25	2.45	2.65										
55	179.3	2.05	2.15	2.15	2.35										
65	211.9	1.95	2.05	1.95	2.15										
75	244.5	1.80	1.95	1.80	1.95										
90	293.4	1.70	1.80	1.65	1.75										
100	326	1.60	1.75	1.55	1.65										
125	407.5	1.40	1.55	1	1										
150	489	1.20	1.40												
175	570.5	1.05	1.20												
200	652	0.90	1.05												
225	733.5	0.80	0.95												
250	815	0.75	0.85												

		Bac sur 3 appuis						Bac en continuité					
Charges d'exploitation non pondérées en daN/m <sup>2</sup>	Charges d'exploitation non pondérées avec coefficient d'amplification	Charges descendantes normales non pondérées		Charges ascendantes normales non pondérées				Charges descendantes normales non pondérées		Charges ascendantes normales non pondérées			
		Epaisseur en mm		Toute nervure fixées		2 nervures fixées sur 4		Epaisseur en mm		Toute nervure fixées		2 nervures fixées sur 4	
		0,75	0,88	0,75	0,88	0,75	0,88	0,75	0,88	0,75	0,88	0,75	0,88
45	146.7	2.15	2.30	2.75	3.00	2.25	2.45	2.30	2.50	2.75	3.00	2.25	2.45
55	179.3	1.95	2.10	2.45	2.65	2.00	2.15	2.10	2.30	2.45	2.65	2.00	2.15
65	211.9	1.85	2.00	2.20	2.40	1.80	1.95	2.00	2.15	2.20	2.40	1.80	1.95
75	244.5	1.70	1.85	2.05	2.20	1.50	1.80	1.85	2.00	2.05	2.20	1.65	1.80
90	293.4	1.50	1.70	1.85	2.00	1.20	1.45	1.65	1.85	1.85	2.00	1.35	1.55
100	326	1.40	1.60	1.60	1.85	1.10	1.25	1.50	1.75	1.70	1.85	1.20	1.40
125	407.5	1.15	1.30					1.25	1.45				
150	489	0.95	1.10					1.05	1.20				
175	570.5	0.85	0.95					0.90	1.05				
200	652	0.75	0.85					0.80	0.95				
225	733.5	0.65	0.75					0.70	0.85				
250	815	0.60	0.70					0.65	0.75				

**Nota : seul cet abaque de portée admissible doit être utilisé pour le procédé METASOLE+ , à l'exclusion de tout autre abaque.**

- Pour les sollicitations tangentielles :

Une vérification au cas par cas doit être réalisée, prenant en compte la pente de la toiture notamment, sur la base de la valeur de résistance sous sollicitation normale tangentielle maximale d'un ensemble (platine Metasole + 2 vis de fixations) de 50 daN.

#### **4. DOCUMENTS DE REFERENCE**

La société RENU SOL GMBH a rédigé un Cahier des Charges, version 4, daté du 01/09/2016, intitulé « Cahier des Charges procédé METASOLE + en association avec les modules cadrés en pose Paysage », et comportant 108 pages.

Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

#### **5. MATERIAUX/ELEMENTS CONSTITUTIFS**

Les éléments constitutifs du procédé METASOLE+ sont définis au chapitre 2 du Cahier des Charges.

Ils se composent principalement des éléments suivants :

- d'un support en bac acier Profil C 3.350.43, nuance S320 GD, épaisseur 0.75 mm ou 0.88 mm, conforme au DTU 40.35;
- d'une platine METASOLE + en aluminium, munie en sous-face d'un joint toute longueur en EPDM;
- de vis auto-perceuses Faynot Tetalu P1 6.3x38 TK12 munies d'une rondelle d'étanchéité néoprène 11\*6\*2, servant à assurer la fixation des platines sur les ondes de bacs acier ;
- de brides de fixation spécifiquement adaptées à la platine METASOLE+ (double, simple, RS1) assurant la tenue des modules ;
- de la visserie associée, et définie spécifiquement pour son usage dans le procédé ;
- de pièces de finition, pour le traitement du faîtage, des rives et des raccordements, conformes au DTU 40.35 ;
- de modules photovoltaïques cadrés référencés, certifiés conforme à la norme IEC 61-215, à l'exclusion de toute autre référence :

<b>AUO -Ben Q SunPrimo PM060PW1, 250 à 270 W</b>
<b>BISOL BMO, 260 à 300 W</b>
<b>BISOL BMU, 245 à 285 W</b>
<b>LG Solar LG Neon™ 2 LGxxxN1C-G4, 305 à 320 W</b>
<b>Solarwatt 60P, 260 à 270 W</b>
<b>SolarWorld <sup>Sunmodule®</sup> Plus SW xxx poly, 200 à 300 W</b>
<b>Trina Solar Honey TSM-xxx PD05, 255 à 265 W</b>

## **6. FABRICATION ET CONTROLE**

La fabrication des éléments constitutifs du procédé METASOLE+ est assurée par diverses sociétés référencées.

Ces sociétés disposent de procédures d'autocontrôles et de système qualité, avec certification externe pour certaines.

La société RENSOL GMBH est certifiée ISO 9001:2008 par le VDE.

## **7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS**

Différentes justifications ont été **apportées à l'appui du Cahier des Charges**.

Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au chapitre 12.

## **8. MISE EN ŒUVRE**

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges au chapitre 8.

Les principales étapes de la mise en œuvre sont les suivantes (liste non exhaustive):

-pose des bacs acier sur les pannes conformément aux dispositions prévues par le DTU 40.35, avec dispositions supplémentaires suivantes :

- **Recouvrements transversaux :**

- ✓ Le bac supérieur recouvre obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300 mm et ce, quelle que soit la zone climatique et la situation **du site d'implantation** ;
- ✓ **Disposition complémentaire dans le cas d'une pente de toiture  $\leq 100\%$ , quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation:** une vis de couture est fixée à 2cm du bord libre de la tôle supérieure sur chaque onde.

- **Recouvrements longitudinaux :**

- ✓ Disposition particulière de fixation de couture : les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm **de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide** de vis de couture 6,3x25 mm ;
- ✓ Dans le cas où une platine METASOLE+ se trouve sur le recouvrement longitudinal, des vis de couture **sont mises en œuvre à 5 cm de la platine de part et d'autre** de la platine (soit 2 vis de couture par platine), latéralement dans la retombée de la tôle supérieure, au milieu de la retombée.

- **Fixation du bac acier :** le bac acier doit être fixé au niveau de toutes les ondes, sur chaque panne.

- pose des éléments de raccordement latéraux, de rives et de faîtage;
- pose des platines METASOLE+ munies de leur joint EPDM en sous-face, **à l'aide des vis auto-perceuses Faynot Tetalu P1 6.3x38 TK12 munies d'une rondelle d'étanchéité**;
- pose des modules photovoltaïques cadrés référencés ;
- fixation des câbles électriques par clips ou colliers au niveau des platines, de façon à ne pas gêner l'écoulement des eaux de ruissellement.

La mise en **œuvre** du procédé METASOLE+ doit être assurée par des entreprises formées aux particularités de pose de ce procédé.

La société RENU SOL GMBH assure une assistance technique sur demande.

## **9. REFERENCES**

D'après les informations fournies par la société RENU SOL GMBH, plusieurs milliers de m<sup>2</sup> ont été installés en France depuis 2012.

## **10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI**

### **a. Tenue aux charges climatiques**

Précédé d'une vérification de la stabilité de la structure porteuse du bâtiment du ressort des constructeurs, la tenue aux charges climatiques dans le domaine d'emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée.

### **b. Etanchéité à l'eau**

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme assurée de façon satisfaisante.

### **c. Condensation**

La maîtrise des risques de condensation en sous-face des bacs métalliques, dans le domaine d'emploi du procédé, peut être considérée comme assurée.

### **d. Résistance à la corrosion**

Les différentes dispositions prévues permettent d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé en termes de résistance à la corrosion dans le cadre du domaine d'emploi.

### **e. Maintien des caractéristiques initiales**

L'ensemble des contrôles réalisés au cours de la fabrication des différents composants du procédé permet d'escompter un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales.



## **11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, **BUREAU ALPES CONTROLES émet un AVIS DE PRINCIPE FAVORABLE** sur le Cahier des Charges relatif au procédé **METASOLE+** faisant l'objet de la présente Enquête, dans les limites énoncées au chapitre «1-Objet du rapport» du présent rapport, moyennant le respect de l'ensembles des prescriptions prévues dans le Cahiers des Charges, sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance valide en Responsabilité Civile fabricant couvrant le procédé.

Le présent Rapport d'Enquête constitue un complément indissociable du Cahier des Charges, et ne doit pas être utilisé sans celui-ci.

Notre avis est accordé pour une période de **trois ans** à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au **25 AOUT 2019**.

Cet Avis de Principe deviendrait caduque si :

- Une évaluation du CSTB était obtenue dans cet intervalle de temps ;
- une modification non validée par nos soins était apportée au procédé ;
- des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient ;
- des désordres étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

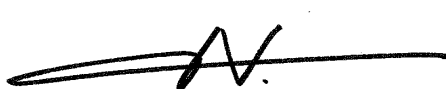
D'autre part, cet Avis de Principe ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des composants référencés ;
- avec des composants non référencés.

La société RENSOL GMBH devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

- toute modification dans le document référencé au chapitre 4 ;
- tout problème technique rencontré,
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

**FAIT A SAINT DENIS LES BOURG, LE 22 SEPTEMBRE 2016**

	<b>L'Ingénieur Spécialiste,</b>
	
	<b>Vincent NANCHE</b>

**FIN DU RAPPORT**