**Bureau Alpes Contrôles**
bourg@alpes-controles.fr
membre de la COPREC

# RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

| | |
|---|---|
| *REFERENCE:* | **010T000Q indice 0** |
| | |
| *NOM DU PROCEDE:* | **EB-SOLAR** |
| | |
| *MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES EN POSE PAYSAGE:* | **Photowatt, PW 2350 F, de 220 W à 250 W**<br>**Renesola,Vertus 2(JCxxxM-4/BB), de 240 W à 260 W**<br>**SolarWorld, Sunmodule SW xxx P, de 240 à 275 W**<br>**Sillia, 60Pxxx-V, de 250 W à 260 W**<br>**Qcells Hanwa, Q-PRO G3, de 250 W à 270 W** |
| | |
| *TYPE DE PROCEDE:* | **Procédé photovoltaïque en toiture de bâtiments** |
| | |
| *DESTINATION:* | **Toitures à versants plans avec couvertures en grands éléments** |
| | |
| *DEMANDEUR :* | **DOME SOLAR**<br>**7, route de la forêt**<br>**44830 BOUAYE** |
| | |
| *PERIODE DE VALIDITE:* | **DU 29 JANVIER 2015 AU 29 JANVIER 2018** |

*Le présent rapport porte la référence 010T000Q indice 0 rappelée sur chacune des pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.*

## PREAMBULE

Cette Enquête de Technique Nouvelle (dénommée « ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par ALPES CONTROLES pour le demandeur, 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 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 d'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 ALPES CONTROLES.

## 1. OBJET DU RAPPORT

La société DOME SOLAR
nous a confié, une mission d'évaluation technique et la rédaction d'un rapport d'Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé EB-SOLAR . Cette mission est détaillée dans notre proposition référence *VNA/14DOMESOLAREBSOLARP001/CHE* en date du 05 février 2014.

La mission confiée à la société 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 par BUREAU ALPES CONTROLES des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100), 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 en cas d'incendie, stabilité en cas de séisme, isolation thermique et économies d'énergie, 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,…).

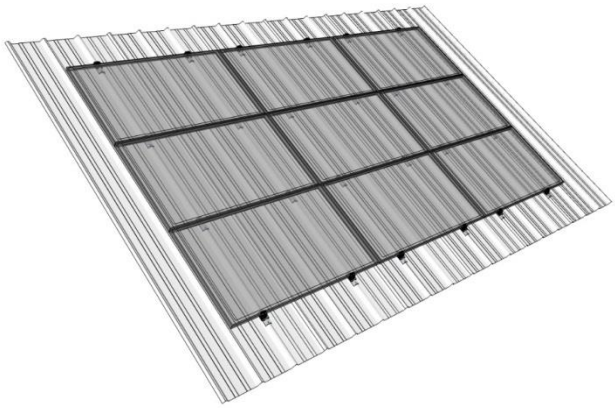
L'examen des dispositions liées à la sécurité électrique du champ photovoltaïque n'est notamment pas réalisé dans le cadre du présent rapport.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé « EB-SOLAR » dans son caractère innovant, l'ensemble des règles de l'art non explicitement modifié par la présente Enquête s'appliquant par ailleurs.

A ce titre, la vérification de la tenue de la structure porteuse du bâtiment associée au procédé innovant, hors champs de la présente Enquête, n'est pas visée par la présente Enquête de Technique Nouvelle.

## 2. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé EB-SOLAR est un procédé associant un système de montage spécifique permettant une mise en œuvre en toiture à des modules photovoltaïques cadrés.

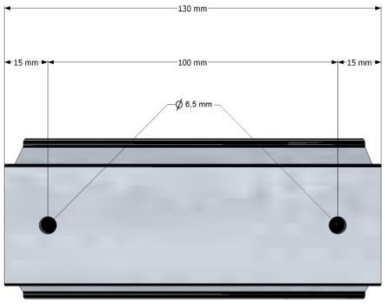


Ce procédé se compose de :

- d'un support en bac acier d'épaisseur 0.75 mm, conforme au DTU 40.35 et spécifiquement référencé pour cette application, fixé dans les pannes à chaque nervure ; et muni en usine dans les cas de toiture froide d'un régulateur de condensation :

  - JORIS IDE : référence 45.333.1000 cs
  - BAC ACIER : référence COVEO 3.45
  - NLMK : référence COVERBAC 3.45.1000 TS

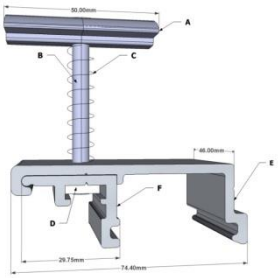
- d'un rail, de longueur 130 mm, muni en sous-face d'un joint EPDM référencé d'épaisseur 3 mm, en atelier;

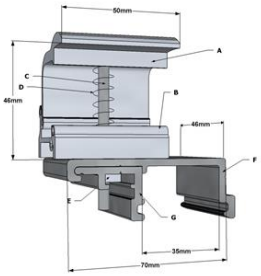


-de vis de fixation du rail EB SOLAR  sur le bac acier spécifiquement référencées : vis FAYNOT TETINOX P1 diamètre 6.3mm*38 mm longueur avec rondelle d'étanchéité ;

Vis Tetinox P1 6.3x38 de chez Faynot avec sa rondelle Vulca Galva Ø16

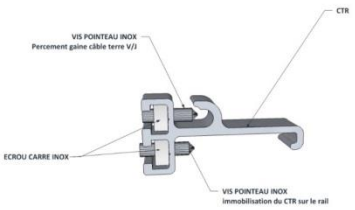
-d'étriers de fixation des modules venant se clipser sur les rails EB SOLAR, dénommées « fixations universelles » et « fixation extérieures » pour la périphérie du champ photovoltaïque;





-de modules photovoltaïques cadrés de marques et de types référencés, certifiés conforme à la norme IEC 61-215, posés en mode Paysage.

-d'un dispositif anti-glissement en bas de versant dénommé « CTR » ;




-d'un dispositif d'attaches des câbles électriques au rail de type collier COLSON traité anti-UV (non fourni) ;

-d'un manchon d'étanchéité pour sortie de toiture dans le cas d'une pénétration dans le bâtiment (non fourni).

## 3 – DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi du procédé est précisé au chapitre 1.4 du dossier technique, 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 ;
- ✓ A plus de 3 km 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 ; en ambiance intérieure saine ;

-Mise en œuvre en toitures planes (non cintrées) de bâtiments, exclusivement sur des charpentes métal, bois avec pannes bois ou acier conforme au DTU 40.35, d'un entraxe maximum de 1600mm pour un bac référencé de 75/100$^{ème}$ d'épaisseur :

- ✓ 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.

-Réalisation de versants complets ou partiels de toiture, en raccordement à des bacs aciers conformes au DTU 40.35. 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 ;

-Implantation sur des versants plans de pente, imposée par la toiture de 7% au minimum, et 100% au maximum, avec dispositions supplémentaires pour les recouvrements longitudinaux et transversaux ;

-Utilisation pour longueur de rampant de 40m maximum ;

-Pose des modules en format paysage uniquement ;

-Réalisation de toitures froides ventilées ou de toitures chaudes conformément aux différents cas prévus dans le DTU 40.35. Dans le cas de toiture froide, le bac acier sera systématiquement pourvu d'un régulateur de condensation en sous face adapté à l'hygrométrie du bâtiment ; et la sous face du bac sera ventilée ;

-Valeur de résistance aux sollicitations climatiques normales admissibles par le rail EB SOLAR selon les règles NV65 modifiées, devant permettre une vérification calculatoire au cas par cas:

| *SOLLICITATION ASCENDANTE NORMALE MAXIMALE ADMISSIBLE* | *daN/rail EB SOLAR* |
|---|---|
| Cette valeur correspond à la configuration suivante:<br>-Entraxe de pannes: 1600 mm<br>-Bacs acier spécifiques référencés<br>- Entraxe des fixations des rails EB-SOLAR : environ 1000mm<br>-toujours au moins une nervure de bac acier sans rail entre 2 nervures de bac acier équipées de rails | **38 *daN/rail*** |

| *SOLLICITATION DESCENDANTE NORMALE MAXIMALE ADMISSIBLE* | *daN/rail EB SOLAR* |
|---|---|
| Cette valeur correspond à la configuration suivante:<br>-Entraxe de pannes: 1600 mm<br>-Bacs acier spécifiques référencés<br>- Entraxe des fixations des rails EB-SOLAR : environ 1000mm<br>-toujours au moins une nervure de bac acier sans rail entre 2 nervures de bac acier équipées de rails | **44 *daN/rail*** |

**Nota 1 :** la vérification de la tenue de la structure porteuse du bâtiment associée au procédé innovant 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 innovant, hors champs de la présente Enquête, n'est pas visée par la présente Enquête de Technique Nouvelle.

**Nota 2** : Les bacs acier référencés sont les seuls devant être utilisés dans le cadre du présent procédé. Ces bacs acier ont subi une évaluation spécifique pour la reprise de charges ponctuelles. Dans les fiches techniques, les valeurs des moments et des portées d'utilisation en fonction des charges nominales sont détaillées, pour une utilisation classique avec des charges réparties ; et non pour une utilisation spécifique telle que celle du présent procédé. Les abaques présents dans ces fiches nécessaires à l'identification des bacs ne peuvent donc être utilisés pour déterminer les charges admissibles, seules les charges présentes dans le domaine d'emploi au paragraphe « limitations mécaniques» devant être employées.

## 4 - DOCUMENT DE REFERENCE

La société DOME SOLAR
a fourni :

-un dossier technique, version 4/JANVIER 2015, intitulé « Dossier Technique ETN 1/Procédé EB SOLAR », et comportant 69 pages;

-un ensemble d'annexes, joint au dossier technique.

Ces documents ont été examinés par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

L'ensemble de ces documents constitue le document de référence au sens de la présente Enquête.

En complément et en appui de ce dossier technique, la société DOME SOLAR a également présenté notamment un certain nombre de justifications dont les rapports d'essai référencés au chapitre 8 « Justifications ».

Ces éléments ont également été examinés dans le cadre de la présente Enquête.

## 5 - MATERIAUX/ELEMENTS CONSTITUTIFS

Les éléments constitutifs entrant dans le procédé EB-SOLAR sont définis au chapitre 2 du dossier technique. Ils se composent principalement des éléments suivants :

- d'un support en bac acier d'épaisseur 0.75 mm, conforme au DTU 40.35 et référencé spécifiquement dans le cadre de cette application, fixé dans les pannes à chaque nervure ; et muni en usine dans les cas de toiture froide d'un régulateur de condensation. Les références visées sont :

  - JORIS IDE : référence 45.333.1000 cs
  - BAC ACIER : référence COVEO 3.45
  - NLMK : référence COVERBAC 3.45.1000 TS

- d'un rail EB SOLAR en aluminium EN AW 6060 T66 extrudé, de longueur 130 mm, muni en usine d'un joint EPDM d'épaisseur 3 mm en sous-face ; Inerties : $Ixx'=1.283cm^4$ $Ixx'/v= 0.805cm^3$ $Iyy' =7.82cm^4$ $Iyy'/v=2.536cm^3$

- d'un joint EPDM référence ETANCO P3045, épaisseur 3 mm, collé en sous-face en atelier avant livraison;

-de vis de fixation du rail EB SOLAR sur le bac acier spécifiquement référencées : vis FAYNOT TETINOX P1 diamètre 6.3mm*38 mm longueur avec rondelle d'étanchéité diamètre 16 ;

-d'étriers de fixation des modules venant se clipser sur les rails EB SOLAR, dénommées « fixations universelles » et « fixation extérieures » pour la périphérie du champ photovoltaïque;

-d'un dispositif anti-glissement en bas de versant dénommé « CTR » ;

-d'un dispositif d'attaches des câbles électriques au rail de type collier COLSON traité anti-UV (non fourni) ;

-d'un manchon d'étanchéité pour sortie de toiture dans le cas d'une pénétration dans le bâtiment (non fourni).

-de modules photovoltaïques cadrés de marques et de types référencés, certifiés conforme à la norme IEC 61-215, posés en mode Paysage, à l'exclusion de toute autre référence :

| |
|---|
| Photowatt, PW 2350 F, de 220 W à 250 W |
| Renesola,Vertus 2(JCxxxM-4/BB), de 240 W à 260 W |
| SolarWorld, Sunmodule SW xxx P, de 240 à 275 W |
| Sillia, 60Pxxx-V, de 250 W à 260 W |
| Qcells Hanwa, Q-PRO G3, de 250 W à 270 W |

## 6 FABRICATION ET CONTROLE

Les rails sont fabriqués par deux sociétés Françaises sous-traitantes à DOME SOLAR, la société Sapa Profilés Puget, certifié ISO 9001 version 2000 et la société HYDRO Aluminium Extrusion France certifiée ISO 9001 version 2008 et ISO 140001. Les pièces constituant la Fixation Universelle (mâchoire, base et bride de serrage) sont fabriquées par la société Française, Sapa Profilés Puget, certifié ISO 9001 version 2000.

L'assemblage des pièces est réalisé par la société DOME SOLAR.

Au sein de la société DOME SOLAR, divers contrôles sont opérés à la réception des composants du système. Il s'agit de contrôles visuels et ensuite, de contrôles spécifiques réalisés avec des outils de mesures (mètres, pieds à coulisse, ….). Ces contrôles sont menés sur un échantillonnage de 5% au hasard des livraisons.
Au départ de chaque commande pour un chantier, toutes les pièces sont vérifiées de nouveau lors de la préparation de la commande.

## 7 JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé EB-SOLAR , des essais de résistance mécanique (y compris fatigue) et d'étanchéité ont été réalisés.

Ces justifications sont référencées dans le dossier technique au chapitre 8.

## 8 MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le dossier technique au chapitre 7.

Après vérification de la capacité de la structure du bâtiment et des éléments support de couverture à reprendre les charges et surcharges éventuelles liées à la mise en œuvre du procédé, les principales étapes de la mise en œuvre sont les suivantes (liste non exhaustive):

-pose des bacs acier sur les pannes à entraxe maximum de 1600 mm. Le sens de recouvrement longitudinal est choisi en fonction du sens des vents dominants, ainsi qu'en fonction du sens du bac lié au traitement anti-condensation lorsque ce dernier est présent.

Des dispositions supplémentaires à celles prévues par le DTU 40.35 sont à respecter obligatoirement :

- Recouvrement transversal :

  - ✓ Le recouvrement transversal doit toujours être réalisé au droit d'un appui. 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.
  - ✓ Quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation, la pose d'un complément d'étanchéité conforme à la norme NF P 30-305 est obligatoire au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées.

Disposition complémentaire dans le cas d'une pente de toiture ≤ 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.

- Recouvrement longitudinal :

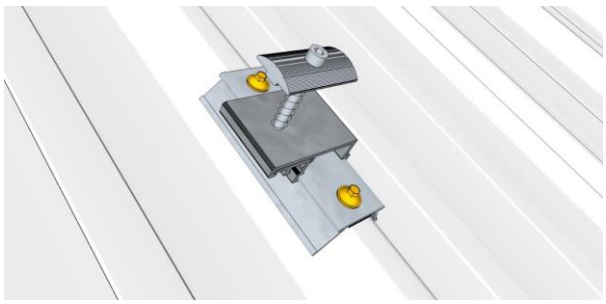
  - ✓ Le recouvrement longitudinal de deux bacs de couverture se fait par le recouvrement de leurs nervures de rives emboîtantes /emboîtées.
  - ✓ Ce recouvrement doit être effectué dans le sens opposé des vents de pluie dominants du site d'implantation.
  - ✓ Disposition particulière de fixation de couture : les plaques nervurées sont couturées tous les 60 cm de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture.
  - ✓ Disposition particulière d'étanchéité : Quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation, la pose d'un complément d'étanchéité conforme à la norme NF P 30-305 est obligatoire au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.
  - ✓ Si un rail EB SOLAR se trouve sur le recouvrement longitudinal, des vis de couture seront mises en œuvre à 5 cm du rail de part et d'autre du rail (soit 2 vis de couture), 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, et sur chaque panne.

-pose des éléments de raccordement latéraux, de rives et de faîtage (dont faîtage ventilé et pièce de bas de pente ventilée dans le cas d'une toiture froide conformément au DTU 40.35) ;

-pose des rails EB SOLAR à l'aide des vis FAYNOT fournies. Dans le cas des recouvrements avec plus de 2 tôles superposées, un pré-perçage peut être nécessaire ; puis clipsage des étriers ;



-pose des manchons de type Pipeco à l'aplomb de l'intersection des diagonales d'un module, si pénétration des câbles à l'intérieur du bâtiment ;

-pose des modules photovoltaïques et maintien à l'aide des étriers, y compris dispositif CTR en bas de versant;

-fixation des câbles sur les rails permettant de ne pas gêner le bon écoulement des eaux de ruissellement.

La mise en œuvre du procédé EB-SOLAR doit être assurée par des entreprises formées aux particularités de pose de ce procédé.

## 9 REFERENCES

D'après les informations fournies par la société DOME SOLAR
, le lancement du procédé est à venir.

## 10 ANALYSE 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, dans les limites énoncées au chapitre 3 du présent rapport d'Enquête, compte tenu des justifications par essais apportées.

### b. Etanchéité à l'eau

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme assurée de façon satisfaisante, compte tenu :

-des essais réalisés ;
-des dispositions supplémentaires par rapport au DTU au niveau des recouvrements transversaux et longitudinaux, prenant en compte l'interaction bac métallique/structure photovoltaïque ;
-d'un passage éventuel des câbles de connexion vers l'intérieur du bâtiment à l'aide d'un dispositif dédié.

### 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, dans la mesure où il est prévu le respect des dispositions du DTU 40.35, avec notamment :

-utilisation du procédé limitée aux bâtiments à faible et moyenne hygrométrie ;
-longueur de rampant limitée à 40 m ;
-utilisation systématique d'un régulateur de condensation dans le cas des toitures froides.

### d. Résistance à la corrosion

Les protections anti-corrosion retenues pour les différents constituants du système, ou leur nature peu corrodable, permettent d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé en terme de résistance à la corrosion, dans le cadre du domaine d'emploi.

### e. Maintien des caractéristiques initiales

L'ensemble des contrôles internes et externes réalisés par les fournisseurs et sous-traitants de la société DOME SOLAR
, ainsi que les contrôles de réception réalisés par cette société elle-même, permettent d'escompter une constance de qualité des éléments du procédé, et donc un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales du procédé lui-même.

## 11 AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, BUREAU ALPES CONTROLES émet un AVIS FAVORABLE de principe sur le procédé EB-SOLAR 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 les documents de référence listés au chapitre 4 du présent document, et 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 ensemble indissociable de l'ensemble des documents de référence listés au chapitre 4 du présent document.

Notre avis est accordé pour une période de trois ans à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au 29 JANVIER 2018.

Cet avis 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 suffisamment graves étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

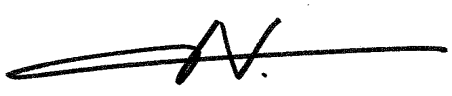
D'autre part, cet avis ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des différents constituants visés ;
- avec des constituants autres que ceux référencés ;

La société DOME SOLAR
devra obligatoirement signaler à *BUREAU ALPES CONTROLES* :

- toute modification dans les documents de référence listés au chapitre 4,
- tout problème technique rencontré,
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

**FAIT A BOURG EN BRESSE, LE 29 JANVIER 2015**

| | |
|---|---|
| | **L'Ingénieur Spécialiste,** |
| |  |
| | ***Vincent NANCHE*** |

FIN DU RAPPORT