Remplacé le : 15/12/2009 par le n° 14/09-1515

Avis Technique 14+5/04-887

Capteur solaire

Capteur solaire
Solar collector
Sonnenkollektor

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

ECOSOL
Modèles 2.00 et 2.32

Titulaire : ESE SA
Parc Industriel 39
B-5580 Rochefort
BELGIQUE
Tél. : +32 (0) 84 22 19 44
Fax : +32 (0) 84 22 29 97
E-mail : info@ese-solar.com
Internet : www.ese-solar.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupes Spécialisés n°14 et 5

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Toitures, couverture, étanchéité

Vu pour enregistrement le 26 janvier 2005

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2005

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et installations Sanitaires" et le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, couvertures, étanchéité" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques ont examiné le 3 octobre 2003 et le 29 septembre 2004 les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" présentés par la société ESE SA Parc Industriel 39, B-5580 ROCHEFORT BELGIQUE. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis ne vaut que pour des fabrications bénéficiant d'un Certificat CSTBat attaché à cet Avis, délivré par le CSTB.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur constitué :

- d'un absorbeur plan se présentant sous la forme d'un tube de cuivre cintré en serpentin soudé sur des ailettes en cuivre recouvertes d'un revêtement sélectif,
- d'un coffre constitué de profilés d'aluminium soudés peints ou bruts et d'une tôle arrière en aluminium,
- d'une couverture transparente en verre trempé collée sur le coffre.

Ces capteurs sont réalisés en usine suivant deux versions. Une version "standard" pour pose sur toitures ou sur supports et une version intégrable en toiture. Ces deux versions ne diffèrent que par la mise en œuvre, par collage et rivetage, de cornières supplémentaires sur la version intégrable *(c.f. figure 4 et 4bis du dossier du demandeur).*

Caractéristiques :

Ces capteurs solaires se déclinent suivant deux variantes différentiées uniquement par leurs superficies.

Modèle	2.00	2.32
superficie hors tout (m^2)	2,15	2,48
superficie d'entrée (m^2)	2,00	2,32
pression maximale de service (bars)	10	10
poids à vide (kg)	45	52
contenance en eau de l'absorbeur (dm^3)	0,75	0,88
dimensions hors tout L x l x ép. (mm)	1775 x 1212 x 88	2050 x 1212 x 88

1.2 Identification des produits

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat, sont identifiables par un marquage indélébile et permanent conforme au Règlement particulier de la Certification CSTBat et comprenant notamment :

- le nom et l'adresse du fabricant,
- la marque commerciale du capteur,
- la marque CSTBat suivie du numéro de Certificat rappelant le repère de l'usine productrice,
- le numéro d'Avis Technique,
- les caractéristiques certifiées :
  - superficie d'entrée du capteur, A (m²),
  - performances thermiques déterminées selon les modalités de la norme NF EN 12975 et exprimées par la valeur des coefficients η0 a1 et a2 rapportés au m² de superficie d'entrée,
- les mentions suivantes :
  - température de stagnation du capteur,
  - pression maximale de service,
  - date de fabrication,
  - numéro de série.

Le marquage est apposé sur tous les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32".

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- procédé destiné à la réalisation d'installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Dans le cas d'utilisation d'un liquide caloporteur sans propriété antigel, l'utilisation du procédé est limité à sa position vidangeable (position horizontale),
- utilisation en France métropolitaine et dans les Départements et Territoires d'Outre-Mer (DOM-TOM),
- implantation de manière dite "indépendante sur supports" au sol, sur une paroi verticale, sur toitures-terrasses ou toitures inclinées,
- implantation de manière dite "intégrée en toiture" sur des versants de pente supérieure à 27 % (15 °). Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" peuvent être raccordés à des couvertures constituées de tuiles mécaniques en terre cuite ou en béton, de tuiles plates ou d'ardoises. La pente de couverture doit être définie selon les conditions d'emploi des couvertures dans lesquelles les capteurs sont intégrés. La pente minimale de 27 % (15 °) concerne la limite d'emploi des capteurs.

L'Avis ne vise pas l'emploi du procédé :

- lorsque les capteurs sont intégrés à la toiture en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900 m.
- lorsque les capteurs sont intégrés à la toiture dans les Départements et Territoires d'Outre-Mer (DOM-TOM).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

2.211 Fonction Génie Climatique

Stabilité

La tenue mécanique des vitrages des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32", eu égard aux charges climatiques (vent et neige), peut être considérée comme normalement assurée dans la limite d'une pression cumulée égale au plus à 3200 Pa.

Le maintien en place des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" peut être considéré comme normalement assuré compte tenu de la conception des supports et de l'expérience acquise en ce domaine.

Sécurité feu

Dans le cas d'ensemble de capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" dont la plus grande dimension est supérieure à 4 m et couvrant plus de 50 % de la surface de la toiture, les valeurs des caractéristiques de la couverture à considérer pour la protection des bâtiments contre l'incendie sont :

- indice : i = 3
- classe : capteur sur plan horizontal (terrasse) : sans objet,
  autres implantations : T5

Dans les autres cas, les caractéristiques à considérer sont les caractéristiques propres de la couverture.

Projection de fluide surchauffé

La réglementation relative aux appareils à vapeur (décret du 02 avril 1926) n'est pas applicable aux capteurs "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32".

Traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" permettent de satisfaire au Règlement Sanitaire Départemental type.

Dans le cas d'une utilisation de ce procédé avec un fluide caloporteur en simple échange avec l'eau sanitaire, le liquide caloporteur devra être choisi en respectant les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental. Il devra notamment être constitué de produits ayant reçu un avis favorable du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

Matériaux en contact avec des produits destinés à l'alimentation humaine

Le matériau constitutif de l'absorbeur des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" est inerte vis-à-vis de l'eau sanitaire, dès lors que les prescriptions imposées par la réglementation sont respectées.

Résistance à la pression

La résistance à la pression des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" est assurée, dès lors que la pression maximale de service est limitée à celle indiquée au § 1.1.

Raccordements hydrauliques

Le kit de raccordement hydraulique fait partie de la livraison.

Autres informations techniques

Caractéristiques thermiques des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" (rapportées au m² de superficie d'entrée).

- rendement optique, η0 (sans dimension) : 0,81
- coefficient de perte du premier ordre a1 (W/m²).K) : 3,61
- coefficient de perte du second ordre a2 (W/m²).K) : 0,0045
- température conventionnelle de stagnation, Tcs (°C) : 215
- pertes de charge, ΔP (Pa) : *c.f. figures 6 du Dossier du Technique*
- résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente du capteur (valeur obtenue par essai) : 3200 Pa.

2.212 Fonction Couverture

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé impose les dispositions relatives à la protection et la sécurité des personnes contre les risques de chutes.

Étanchéité à l'eau

L'étanchéité de la couverture est normalement assurée par les vitrages en verre trempé fixés sur le coffre du capteur, l'étanchéité entre le verre et ce coffre est réalisée par collage.

Complexité de toiture

Le procédé est destiné à être mis en œuvre en partie courante de couverture moyennant des précautions particulières en rive d'égout.

2.22 Durabilité - Entretien

2.221 Fonction Génie Climatique

La nature, la compatibilité et la disposition des constituants permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" dans le domaine d'emploi prévu.

L'entretien des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" ne pose pas de difficultés particulières dès lors que les préconisations définies dans le Dossier Technique, complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, sont respectées.

2.222 Fonction Couverture

Moyennant une mise en œuvre et un entretien conformes aux indications portées dans la notice d'installation et dans le Dossier Technique établi par le demandeur complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, la durabilité du procédé est comparable à celle des supports traditionnels de couverture et de surfaces vitrées habituellement mise en œuvre dans le bâtiment.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Tout fabricant se prévalant du présent Avis doit être en mesure de produire un certificat de qualification CSTBat délivré par le CSTB attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence de la marque CSTBat suivie du numéro de certificat (c.f. § 1.2).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" relève nécessairement d'entreprises ayant les compétences requises en génie climatique, en plomberie et en couverture.

L'installation des capteurs est réalisée et contrôlée et le service après-vente est assuré par les installateurs avertis des particularités du procédé, ayant reçu une formation à ces techniques de pose, et opérant avec l'assistance technique de la société ESE SA Parc Industriel 39 B-5580 ROCHEFORT, Belgique, et de son agence française.

Une notice de mise en œuvre fait partie de la livraison.

Dans le cas d'une pose sur toiture, les supports et dispositifs de fixation font partie de la livraison.

Dans le cas d'une intégration en toiture, Les dispositifs de raccordement avec celle-ci peuvent sur demande être fournis. Ils peuvent également êtres réalisés à façons en zinc ou équivalent conformément aux prescriptions définies dans les DTU de la série 40 et selon le présent dossier technique et les prescriptions de la notice d'installation.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions communes

Les prescriptions à caractère général pour l'installation des capteurs solaires sur toitures inclinées sont définies dans les documents suivants :

- Cahier du CSTB 1827 : "Cahier des Prescriptions Techniques communes aux capteurs solaires plans à circulation de liquide".
- Cahier du CSTB 1612 : "Recommandations générales de mise en œuvre des capteurs semi incorporés, incorporés ou intégrés sur une couverture par éléments discontinus".
- Cahier du CSTB 1611 : "Détermination des efforts dus aux charges climatiques sur un capteur et sur sa couverture transparente".
- DTU 65.12 : "Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire".

Les prescriptions à caractère général pour l'installation des capteurs solaires sur toitures-terrasses, sont définies au chapitre VIII, paragraphe 8.2 - Toitures-terrasses techniques - de la norme NF P 84-204 (Réf DTU 43.1) "Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques complété de son amendement".

2.32 Prescriptions techniques particulières

2.321 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant est tenu d'exercer sur sa fabrication un contrôle de production permanent.

Ce contrôle porte notamment sur la tenue à la pression de chaque absorbeur sous une pression minimale d'essai égale à 1,5 fois la pression de service déclarée par le fabricant.

Le titulaire de l'Avis est tenu d'apposer sur chaque appareil un marquage indélébile permanent (c.f. § 1.2).

2.322 Conditions de mise en œuvre

Fonction Génie Climatique

La marque commerciale du liquide caloporteur utilisé, doit figurer de manière lisible et indélébile sur l'installation.

Fonction couverture

Pente de couverture

Le procédé ne peut être mis en œuvre que sur des versants de couverture dont la pente est supérieure ou égale à 27 % (15 °). La pente minimale de la couverture est quant à elle définie par les DTU de la série 40.

Isolation thermique

Le procédé, dans sa fonction couverture, doit être considéré comme une toiture froide et traitée comme tel.

A cet effet, il est recommandé que l'espace réservé à la ventilation et aménagé entre l'isolation propre du procédé et celle des combles (si c'est le cas) soit au minimum de 60 mm d'épaisseur pour des rampants n'excédant pas 10 m de longueur, et au minimum de 100 mm, pour des rampants dont la longueur est comprise entre 10 et 15 m.

Par ailleurs, il nécessite qu'un écran de sous-toiture soit mis en place afin d'assurer l'évacuation des condensations éventuelles jusqu'à la gouttière. La mise en œuvre de cet écran sera conforme aux prescriptions définies dans les Avis Techniques les concernant.

Lorsque les rampants ont une longueur supérieure à 12 m, le procédé solaire doit être interrompu à ce maximum pour permettre la mise en place d'orifices supplémentaires de ventilation.

Mise hors d'eau

La mise hors d'eau sera systématiquement exécutée sans délai au cours de l'avancement des travaux.

Au cours de l'installation, au cas où une exposition aux intempéries doit être envisagée, un bâchage efficace doit être assuré par l'entreprise chargée des travaux de mise en œuvre.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat valide délivré par le CSTB, l'utilisation des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au : 30 décembre 2008

Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président
A. DUIGOU

Pour le Groupe Spécialisé n°5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les applications des capteurs intégrés en toiture, en climat de montagne (altitude > 900 m), ne sont pas concernées par le domaine d'emploi accepté par l'Avis. De telles expérimentations nécessiteraient de recourir (et de les décrire dans le dossier du demandeur) aux principes d'organisation de toiture tels que ceux prévus par les DTU de la série 40 ou par le guide de couverture en climat de montagnes, cahier du CSTB 2267-1.

Comme pour tous les procédés de ce domaine, le Groupe Spécialisé n° 5 rappelle que la tenue au vent des capteurs solaires sur l'ossature de la couverture devra être vérifiée par ailleurs.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°5
J.C. BURDLOFF

Dossier Technique
établi par le demandeur

A Description

1. Généralités

1.1 Identification du demandeur

Société : ESE SA

Adresse : Parc Industriel 39

B-5580 ROCHEFORT

Belgique

Téléphone : +32 (0) 84 22 19 44

1.2 Dénomination commerciale du procédé

L'Avis Technique est demandé pour les capteurs solaires de dénomination commerciale "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32".

1.3 Domaine d'emploi

Le procédé est destiné au chauffage direct d'eau sanitaire ou au chauffage d'un liquide caloporteur dans un circuit primaire.

Les zones géographiques pour lesquelles l'Avis Technique est demandé sont la France métropolitaine et les Départements et Territoires d'Outre-Mer (DOM-TOM).

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" sont présentés pour être implantés :

- en intégration de toiture en remplacement des éléments de couverture suivants : tuiles mécaniques, tuiles plates, tuiles canal, ardoises.
- en superposition de toiture sur supports, et sur des toitures inclinées pour les éléments de couvertures suivants : tuiles mécaniques en terre cuite ou en béton ; tuiles plates ou tuiles canal ; tôles standards ou isotechniques.
- sur des surfaces planes à l'aide de supports appropriés.

2. Caractéristiques générales

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" sont des capteurs plans à circulation de liquide constitués (*c.f. figure 1 et 1bis*) :

- d'un absorbeur plan avec un tube de cuivre en serpentin soudé par ultrasons sur des ailettes en cuivre revêtues d'une couche sélective,
- d'un coffre en profilés d'aluminium découpés et soudés,
- d'un fond de coffre en tôle d'aluminium,
- d'une isolation en fond de coffre en laine de roche,
- d'une isolation latérale en polyisocyanurate haute température,
- d'une couverture transparente en verre trempé anti-reflets.

Caractéristiques : *c.f Tableau 1*.

Les capteurs sont fournis avec un kit comprenant les matériels nécessaires à leur fixation sur une toiture inclinée ou sur une surface horizontale, suivant l'option choisie au moment de la commande.

Dans le cas d'une intégration en toiture, les capteurs sont fournis avec un kit comprenant les matériels nécessaires à leur fixation. Les dispositifs de raccordement avec la toiture peuvent être fournis sur demande, ils peuvent également être réalisés à façon sur chantier par un couvreur selon les indications portées au présent Dossier Technique ainsi que dans la notice d'installation.

Ces capteurs sont réalisés en usine suivant deux versions. Une version "standard" pour pose sur toitures ou sur supports et une version intégrable en toiture. Ces deux versions ne diffèrent que par la mise en œuvre, par collage et rivetage, de cornières supplémentaires sur la version intégrable *(c.f. figure 4).*

3. Éléments constitutifs

3.1 Coffre

Le coffre du capteur (voir figure 1) est composé d'un bac en aluminium obtenu par soudage de profilés en aluminium d'épaisseur 1,6 mm. Le fond du coffre est réalisé à l'aide d'une tôle en aluminium.

La ventilation du coffre est réalisée à l'aide de deux orifices disposés en partie opposée aux raccordements hydrauliques et aux extrémités de profilés de coffre. Ces orifices sont équipés de deux soupapes en EPDM à orifices calibrés.

L'isolation en fond de coffre est réalisée à l'aide d'un panneau isolant d'épaisseur 50 mm en laine de roche.

Caractéristique de l'isolant :

- Classement au feu : A0
- Coefficient de conductivité thermique : 0,04 W/mK

L'isolation latérale est réalisée à laide de polyisocyanurate sans CFC d'épaisseur 20 mm.

Caractéristique de l'isolant :

- Classement au feu : M4 / B2
- Densité de l'isolant : 40 kg/m^3
- Coefficient de conductivité thermique : 0,026 W/mK

Les isolants sont posés et maintenus dans le coffre sans fixation particulière.

3.2 Absorbeur

Les absorbeurs des capteurs "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" sont constitués de 10 ailettes de cuivre d'épaisseur 0,20 mm. Ces tôles de cuivre sont couvertes par un revêtement sélectif développé par ESE.

Les tôles sont débitées à partir de bobines. Après mise à dimension, ces tôles sont formées, assemblées et serties mécaniquement pour former un ensemble plan rigide.

Cet ensemble plan rigide est soudé en continu par vibrations ultrasoniques sur un tube continu de cuivre de diamètre 8 mm, épaisseur 0,5 mm. Ce tube est préalablement cintré pour former un serpentin continu. L'absorbeur ainsi réalisé est muni, par brasage dur, à ses deux extrémités d'une prolongation en tube cuivre de 10 mm. Le maintien de l'absorbeur dans le coffre est assuré par ces tubes de cuivre eux mêmes maintenus par les passe parois étanches fixés dans le cadre du coffre.

- Débit conseillé par m² : 20 à 25 l/m²h.
- Superficie de l'absorbeur:
  - Ecosol 2,00 ; 2,00 m²
  - Ecosol 2,32 ; 2,32 m²
- Dimensions de l'absorbeur :
  - Ecosol 2,00 ; 1724x1160 mm
  - Ecosol 2,32 ; 1999 x 1160 mm

3.3 Couverture transparente

La couverture transparente est constituée d'une vitre en verre trempé avec couche anti-reflets sur les deux faces, d'épaisseur 4 mm, collée sur le cadre en profils d'aluminium. L'étanchéité entre la vitre et ce cadre est réalisée à l'aide de cette colle.

3.4 Raccords hydrauliques

Les branchements hydrauliques des capteurs se font à l'aide de raccords bi cônes.

3.5 Liquide caloporteur

La marque et le type du liquide caloporteur utilisé doivent être portés sur l'installation de manière visible et indélébile.

4. Fabrication

4.1 Processus de fabrication

Le processus de fabrication est déposé au secrétariat de la Commission chargée de délivrer des Avis Techniques.

Cette fabrication est régulièrement contrôlée dans le cadre de la certification CSTBat des procédés solaires, par le CSTB.

La société ESE SA a déposé au secrétariat de la Commission chargée de délivrer des Avis Techniques, la liste de ses usines, de ses fournisseurs et de ses sous-traitants.

4.2 Procédure qualité, contrôles en cours de fabrication

4.21 Description de la procédure

- contrôle à réception de la marchandise selon plans de contrôle,
- consigne de travail,
- étiquetage particulier et stockage spécifique,
- relevé systématique et analyse des variations de qualité dans toutes les étapes de fabrication.

4.22 Contrôles en cours de fabrication

Les contrôles en cours de fabrication portent sur les points suivants :

- contrôle visuel de la qualité du revêtement de chaque absorbeur,
- contrôles dimensionnels,
- contrôle visuel du coffre,
- chaque absorbeur est contrôlé de la manière suivante :
  - la qualité de soudure ultrasonique est contrôlée par les opérateurs de soudure et par prélèvement statistique et tests non destructifs,
  - un test d'étanchéité à 15 bars est réalisé à l'air en immersion d'eau.

4.3 Étiquetage

Chaque capteur est étiqueté avec :

- logo + adresse ESE,
- type de capteur,
- modèle,
- n° de série,
- pression maximale d'utilisation + pression d'essai,
- température maximale utilisation + température de stagnation,
- type de fluide,
- contenance.

Cet étiquetage reprend également les informations telles que prévues dans le règlement particulier de la marque CSTBat Capteurs Solaires.

4.4 Conditionnement et stockage

Pour le transport, les capteurs sont conditionnés en position horizontale avec intercalaires en carton sur des palettes spéciales munies de renforcements verticaux. L'ensemble est protégé par des films de protection.

5. Mise en œuvre - utilisation - entretien

5.1 Généralité

L'installation des capteurs est réalisée et contrôlée et le service après-vente est assuré par les installateurs avertis des particularités du procédé, ayant reçu une formation à ces techniques de pose, et opérant avec l'assistance technique de la société ESE SA et de ses sociétés distributrices.

Chaque lot de capteurs est livré avec l'ensemble des accessoires nécessaires à leur installation (raccords hydrauliques, kit de fixation) et éventuellement sur demande pour la version "intégré en toiture", des systèmes de raccordement à celle-ci.

Sont joints également une notice d'installation et une notice d'utilisation et d'entretien.

Les installations utilisant les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" sont à remplir uniquement avec le fluide caloporteur préconisé par la société ESE SA.

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" peuvent être installés sur le bâtiment au moyen de 3 systèmes de montage différents :

- en appui sur toiture,
- intégré dans la toiture,
- sur toiture terrasse ou au sol.

5.2 Montage intégré en toiture (voir Annexe 1)

Les capteurs solaires remplacent en partie ou totalement les éléments de couverture conventionnels et s'intègrent à l'enveloppe du bâtiment au moyen de châssis de raccordement en zinc, ainsi qu'en plomb recouvert d'un verni protecteur.

Les pièces de raccordement à la toiture n'étant fournies que sur demande, l'intégration des capteurs en toiture doit impérativement être réalisé par un couvreur qualifié. Celui ci doit réaliser l'ouvrage sur la base du présent Dossier Technique et des indications portées dans la notice de pose, en respectant les préconisations définies dans les DTU de la série 40 en vigueur.

Ce type de montage est réalisable sur des toits ventilés recouverts de tuiles ou d'ardoises.

La pente de la toiture doit être supérieure ou égale à 27 % (15 °).

Le système constituant une paroi froide, il nécessite qu'un écran de sous-toiture soit mis en place afin d'assurer l'évacuation des condensations éventuelles jusqu'à la gouttière. La mise en œuvre de cet écran sera conforme aux prescriptions définies dans l'Avis Technique le concernant.

5.3 Fixation dite "indépendante" sur toiture inclinée (voir Annexe 2)

Le montage en appui des capteurs "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32", parallèlement à la couverture s'effectue au moyen de profils de soutien des capteurs en aluminium ou en inox fixés sur des profilés en acier galvanisé ou en inox eux-mêmes fixés aux chevrons (vis non fournies) à l'aide de pattes d'ancrage en acier galvanisé ou inoxydable.

Les traversées de toiture seront conformes aux prescriptions définies dans le DTU 65.12

Les capteurs seront toujours positionnés avec une inclinaison supérieure ou égale à 27 % (15 °).

Ce type de montage est réalisable sur la plupart des types de couvertures grâce aux différents types de supports.

5.4 Fixation sur toiture terrasse ou au sol (voir Annexe 3)

Les capteurs peuvent être installés sur des toits terrasses ou sur le sol au moyen du système de montage adéquat.

Pour des raisons de résistance au soulèvement et à l'arrachement dus à la prise au vent, les éléments de montage doivent être soit fixés à la structure porteuse, soit maintenus par des contrepoids en béton.

Dans le cas d'installation sur une toiture terrasse, les supports des capteurs seront mis en œuvre en respectant les prescriptions définies au chapitre VIII, paragraphe 8.2 - Toitures-terrasses techniques - de la norme NF P 84-204 (Réf DTU 43.1) "Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques complété par son amendement".

Les capteurs seront toujours positionnés avec une inclinaison supérieure ou égale à 27 % (15 °).

5.5 Raccordement hydraulique des capteurs solaires

Le mode de raccordement entre les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" peut être en série, parallèle ou en série-parallèle. Les raccords hydrauliques sont des raccords bi cônes 10 mm. Le raccordement à la tuyauterie du circuit solaire est de type à visser. Les recommandations d'installation s'appliquent à toute inclinaison.

Pour des systèmes à drainage gravitaire, les capteurs doivent être placés avec leur grand côté en position horizontale. De plus une pente d'au minimum 2 % des tuyauteries de raccordement doit être prévue pour permettre à l'ensemble de se vidanger correctement.

Pour les autres systèmes, les capteurs peuvent être positionnés avec leur grand côté en position horizontale ou en position verticale. Dans ce dernier cas, les raccords hydrauliques peuvent êtres positionnés vers le haut ou vers le bas.

Le raccordement en série des capteurs est possible pour un maximum de 3 capteurs tout en s'assurant que la perte de charge de cet ensem-

ble pour le débit choisi sera compatible avec la pompe de circulation et la pression maximale de service du capteur.

Lors de l'installation d'un nombre de capteurs supérieurs à 3, le raccordement hydraulique doit être divisé en branches raccordées en parallèle.

Les pertes de charge des capteurs ECOSOL modèles 2.00 et 2.32 sont données *figure 5*.

5.6 Utilisation et entretien, SAV

Une notice d'utilisation et d'entretien du capteur est fournie aux utilisateurs. Elle rassemble les informations suivantes :

- les mesures de sécurité à respecter,
- les contrôles élémentaires et les conditions à remplir pour un fonctionnement sûr de l'installation,
- les garanties (durée, étendue, conditions d'application, …).

La garantie donnée par le fabricant et le distributeur pour le capteur est de 10 ans.

B Résultats expérimentaux

1. Performances thermiques

Essai réalisé suivant les modalités de la norme NF 12975-2 :

- laboratoire de l'Ecole des Mines de Paris,
  - date du compte rendu d'essai : 06 février 2004
  - n° du compte rendu d'essai : ESE-060204

Les capteurs "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" font par ailleurs l'objet d'un contrôle de leurs performances dans le cadre de la certification CSTBat Procédés Solaires.

2. Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

Essai réalisé suivant les modalités définies au § 7.4 (essai de sécurité) de la norme NF EN 12211.

- laboratoire CSTB
  - date du compte rendu d'essai : 10 décembre 2003
  - n° du compte rendu d'essai : ESE 03-03-4010

3. Vieillissement en exposition naturelle d'un an

- laboratoire CSTB,
  date du compte rendu d'essai :
  n° du compte rendu d'essai :
  } Essais en cours

C Références

Les capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32" sont fabriqués depuis le début de l'année 2003. Ils sont une évolution des capteurs ECOSOL 2.40 sous Avis Technique depuis 2000. Une liste de références est déposée au secrétariat de la Commission.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques générales des capteurs solaires "ECOSOL modèles 2.00 et 2.32"

Modèle	2,00	2,32
superficie hors tout (m^2)	2,15	2,48
superficie d'entrée (m^2)	2,00	2,32
pression maximale de service (bars)	10	10
poids à vide (kg)	45	52
contenance en eau de l'absorbeur (dm^3)	0,75	0,88
dimensions hors tout L x l x ép. (mm)	1775 x 1212 x 88	2050 x 1212 x 88

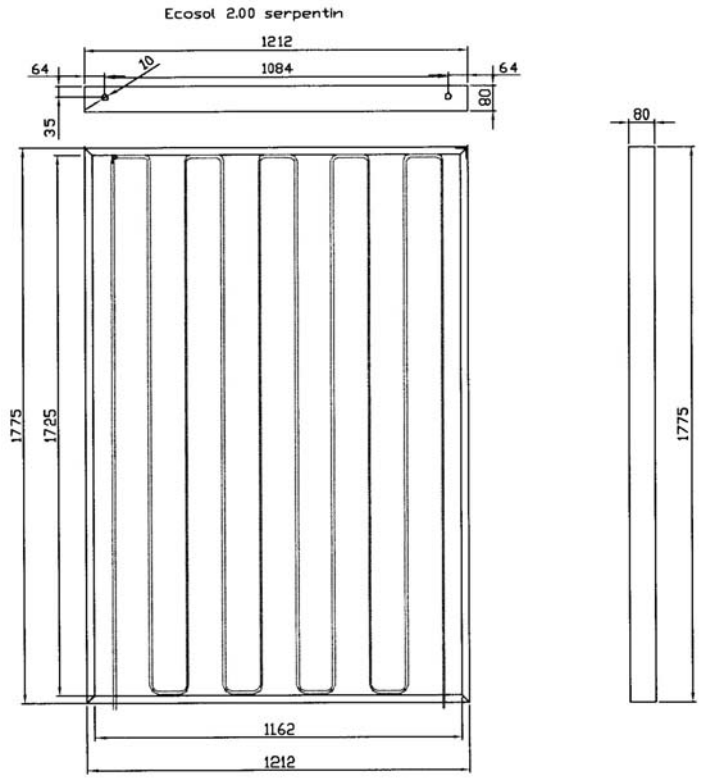


Figure 1 –Capteur solaire ECOSOL Modèle 2.00 – Caractéristiques dimensionnelles

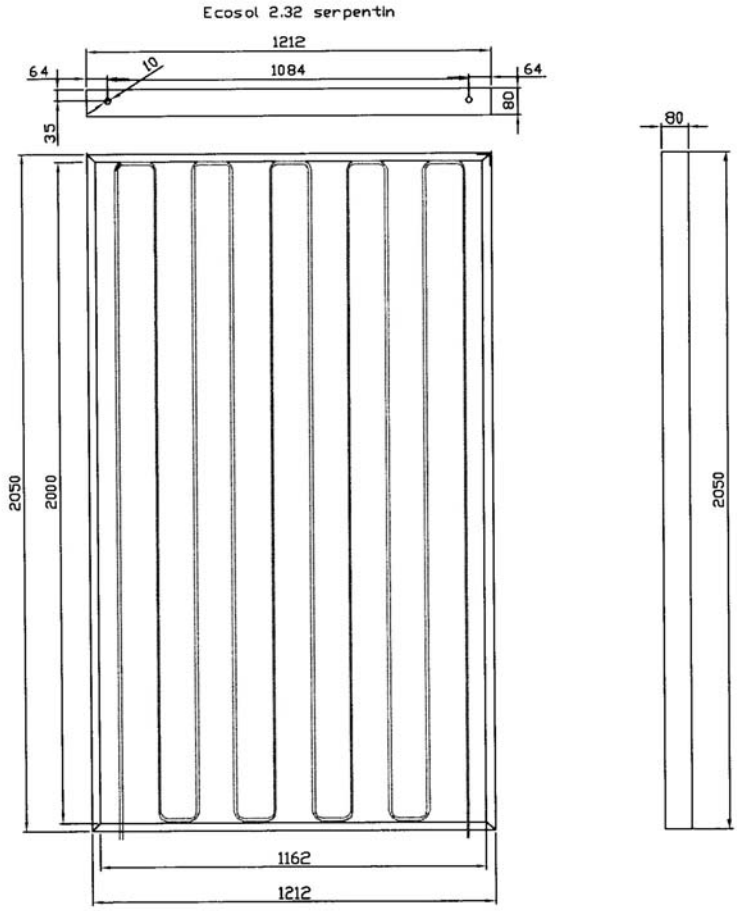


Figure 1 bis - Capteur solaire ECOSOL Modèle 2.32 – Caractéristiques dimensionnelles

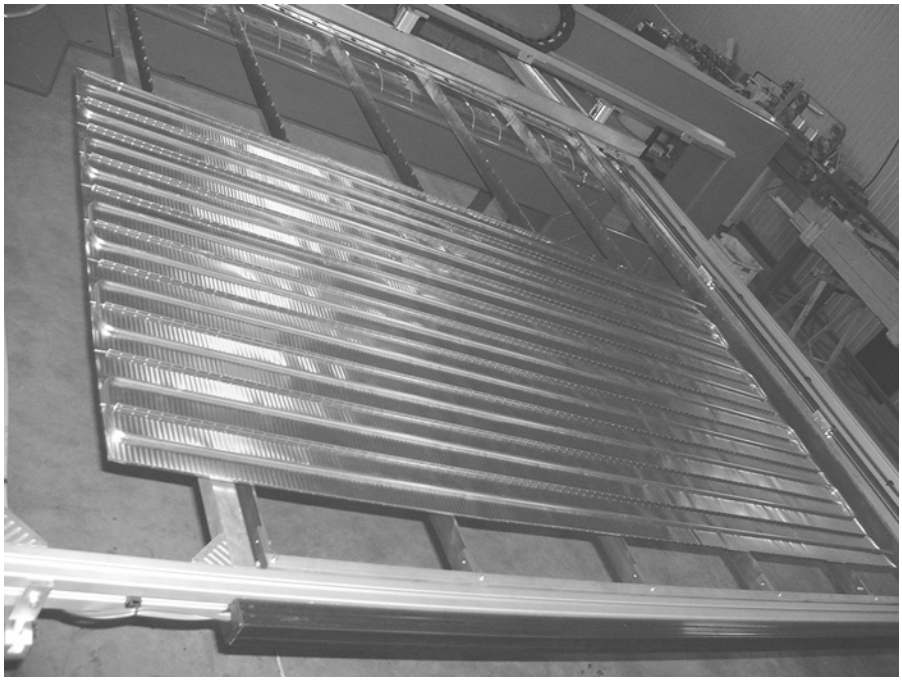


Figure 2 – Vue de l'absorbeur des capteurs solaires ECOSOL modèles 2.00 et 2.32

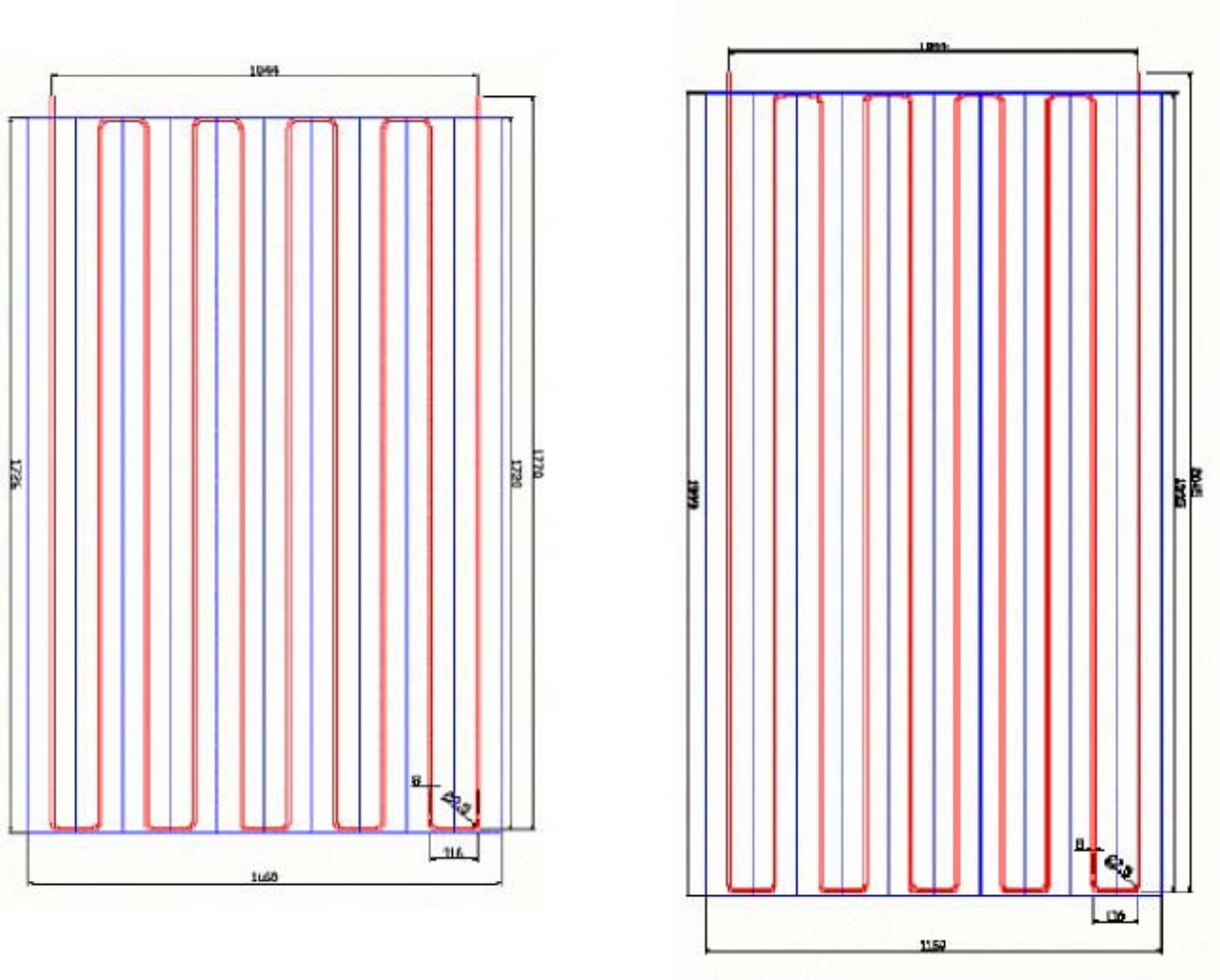


Figure 3 – Vue en plan des Absorbeurs des capteurs ECOSOL modèles 2.00 et 2.32

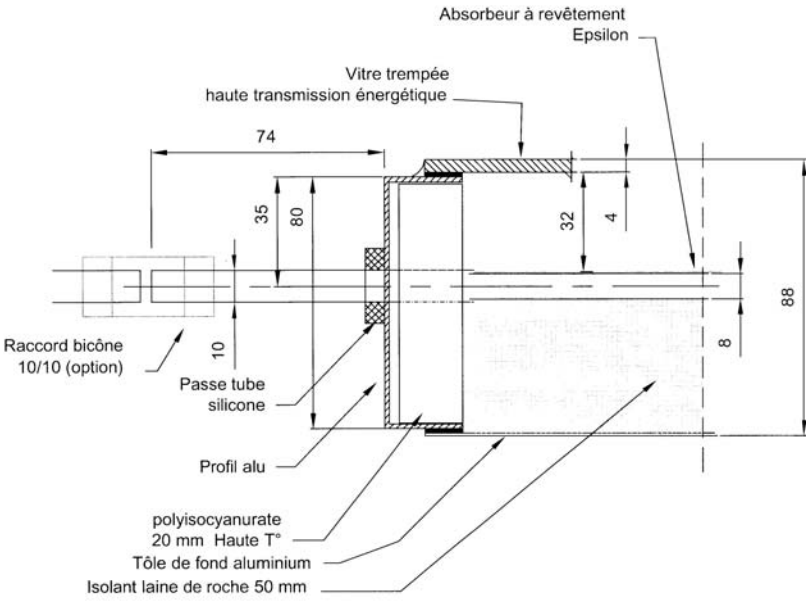


Figure 4 – Capteurs Solaire ECOSOL modèles 2.00 et 2.32 version standard – vue en coupe

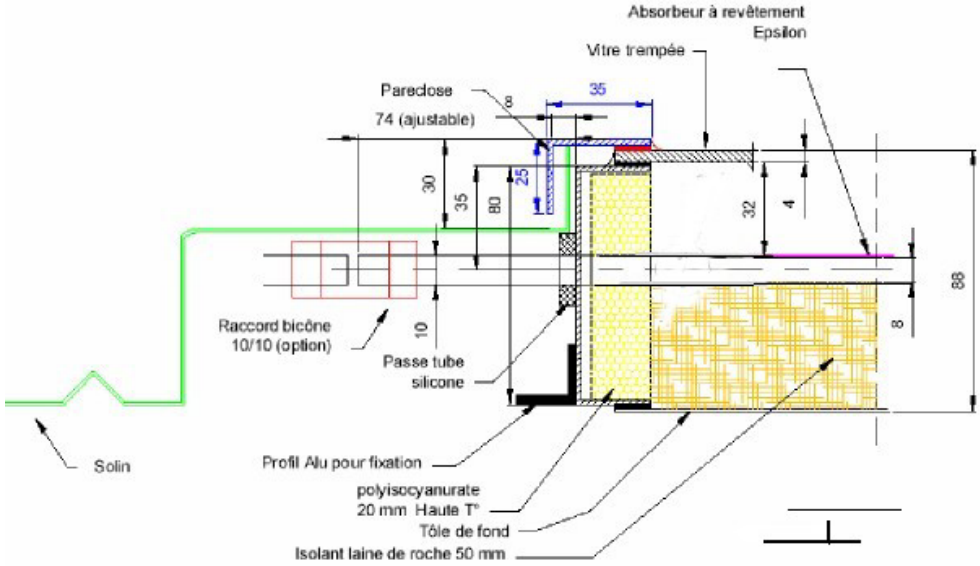


Figure 4 bis - Capteurs Solaire ECOSOL modèles 2.00 et 2.32 version intégrable – vue en coupe

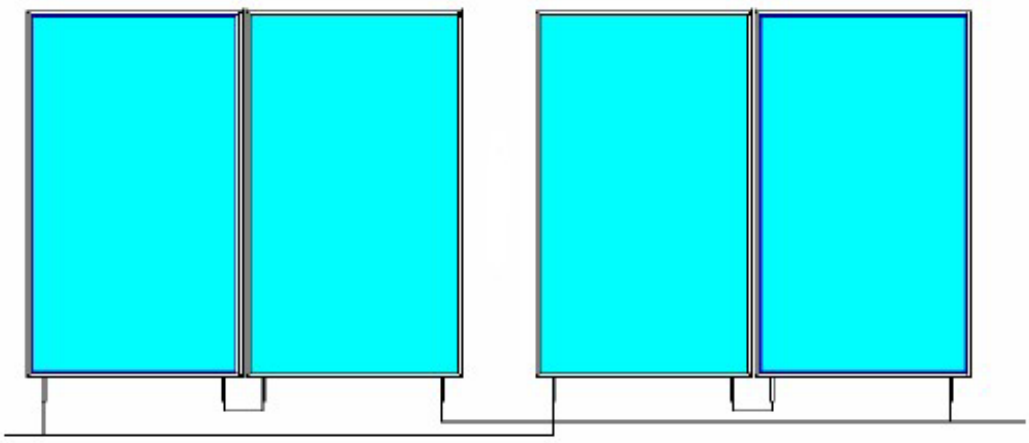


Figure 5 Exemple de raccordement série et parallèle

Remplacé le : 15/12/2009 par le n° 14/09-1515

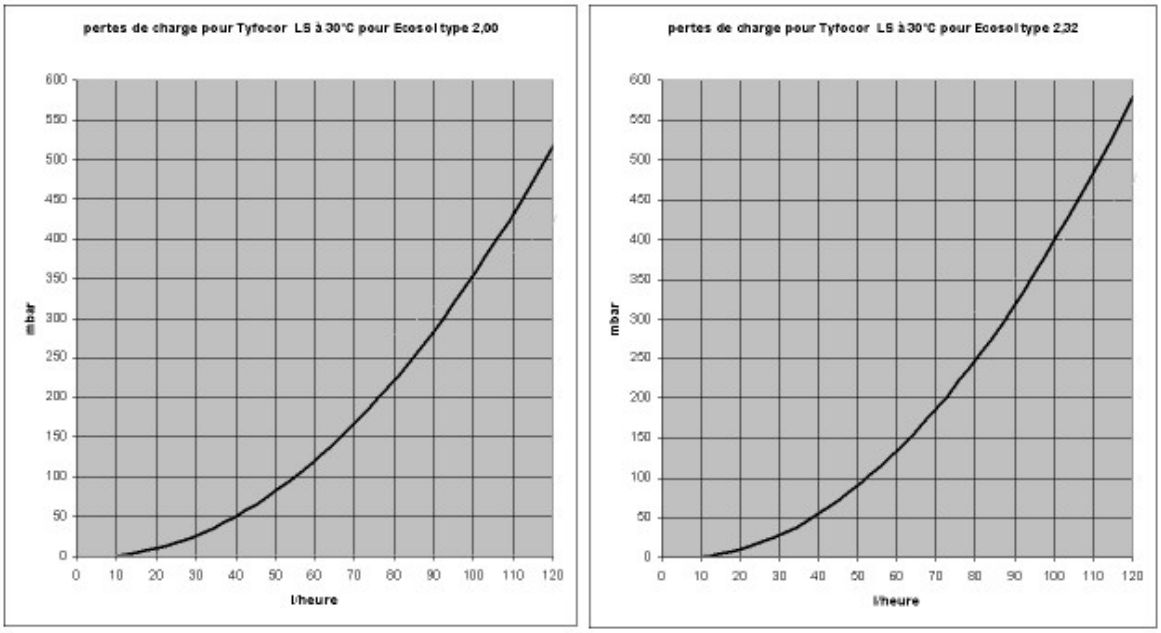


Figure 6 – Capteurs solaires ECOSOL modèles 2.00 et 2.032 – Pertes de charges

Annexe 1 - Pose intégrée sur toiture

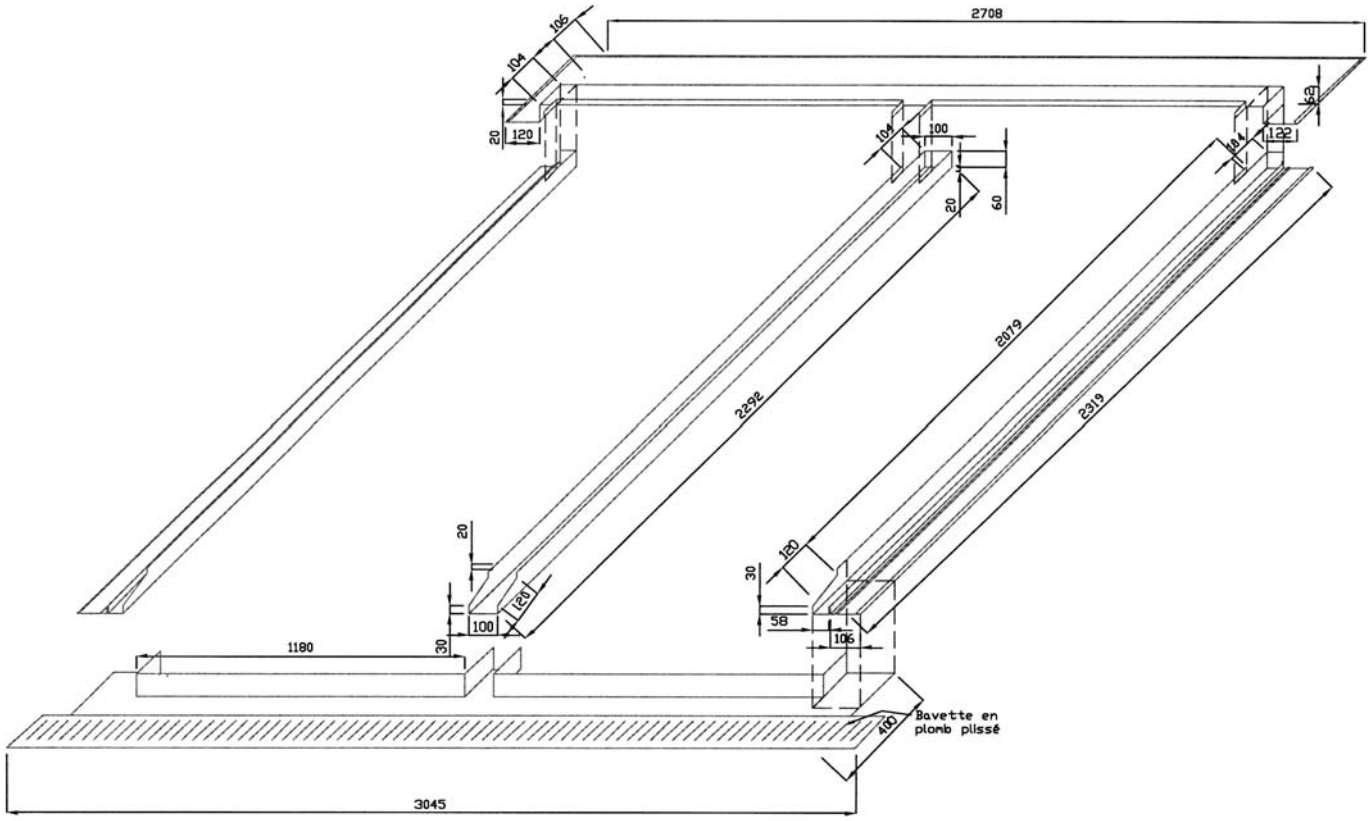


Figure 1 – Kit d'intégration toiture tuiles à emboîtement et à relief pour 2 capteurs ECOSOL

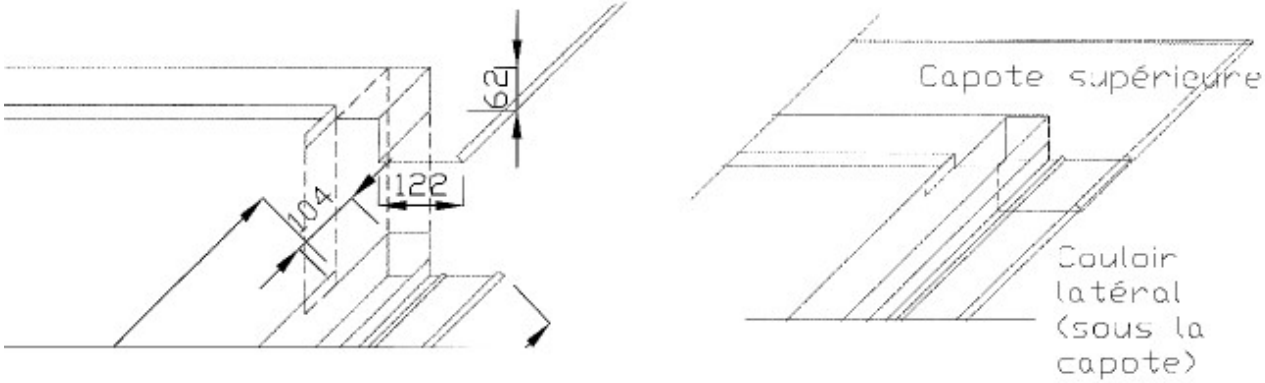


Figure 2 – Kit d'intégration toiture tuiles à emboîtement et à relief – Détails liaison couloir latéral avec capote supérieure

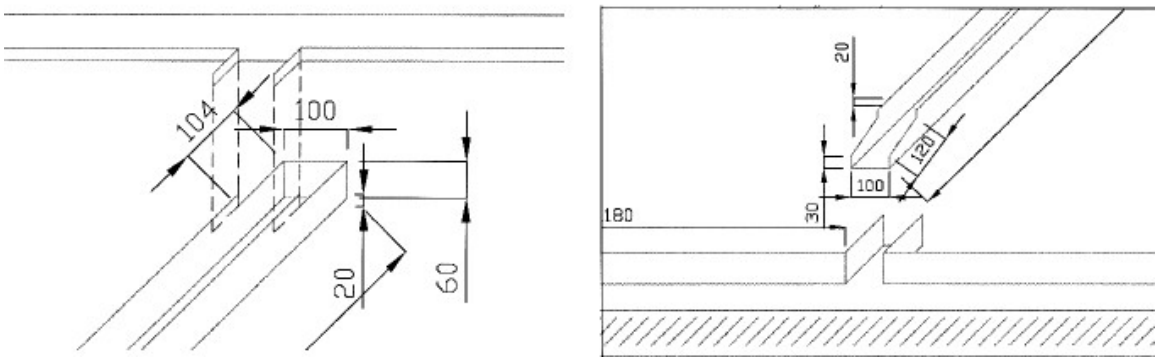


Figure 3 – Kit d'intégration toiture tuiles à emboîtement et à relief – Détails liaison couloir Central avec capote supérieure et bavette inférieure

Remplacé le : 15/12/2009 par le n° 14/09-1515

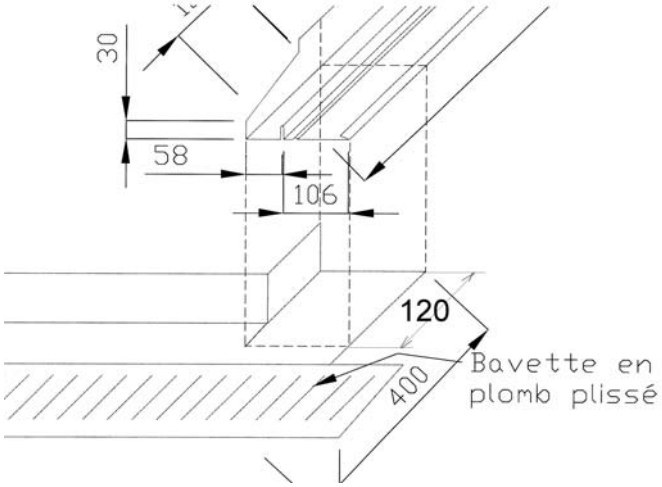


Figure 4 – Kit d'intégration toiture tuiles à emboîtement et à relief – Détails liaison couloir latéral avec Bavette inférieure

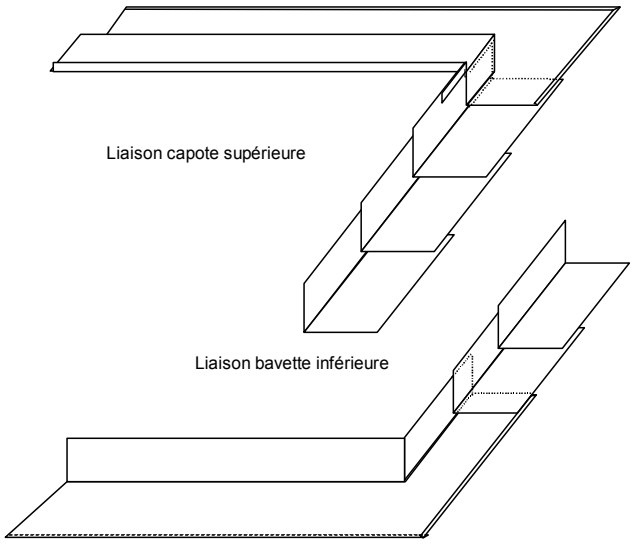


Figure 5 – Kit d'intégration toiture tuiles plates ou ardoises

Figure 6- Implantation dans une toiture - détail de fixation du capteur sur le chevron

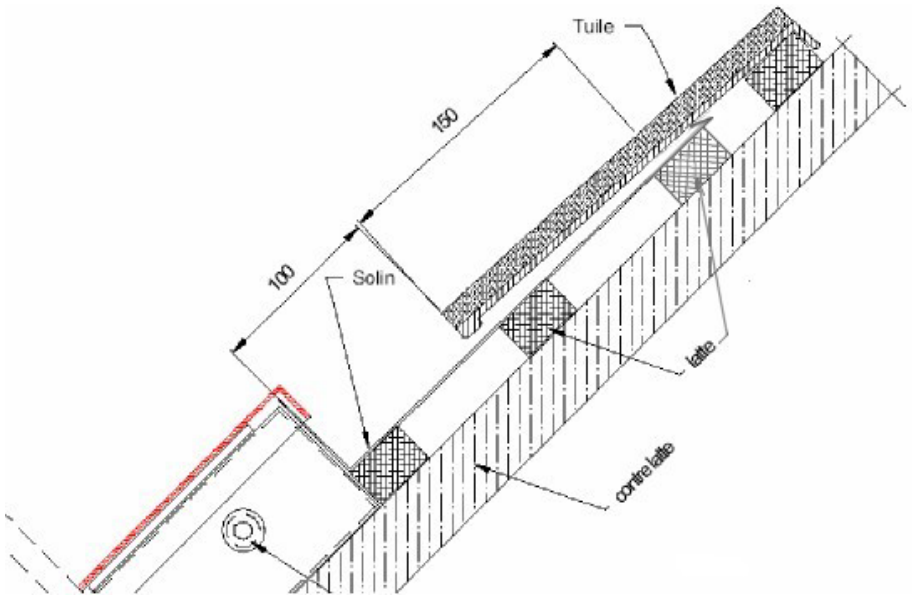


Figure 7 - Implantation dans une toiture en tuiles mécaniques - détail du raccordement en partie haute

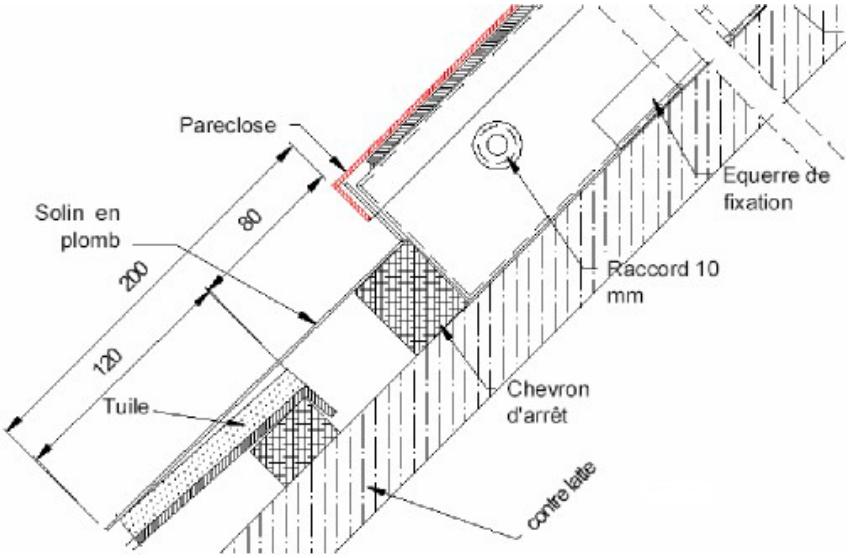


Figure 8 - Implantation dans une toiture en tuiles mécaniques - détail du raccordement en partie basse

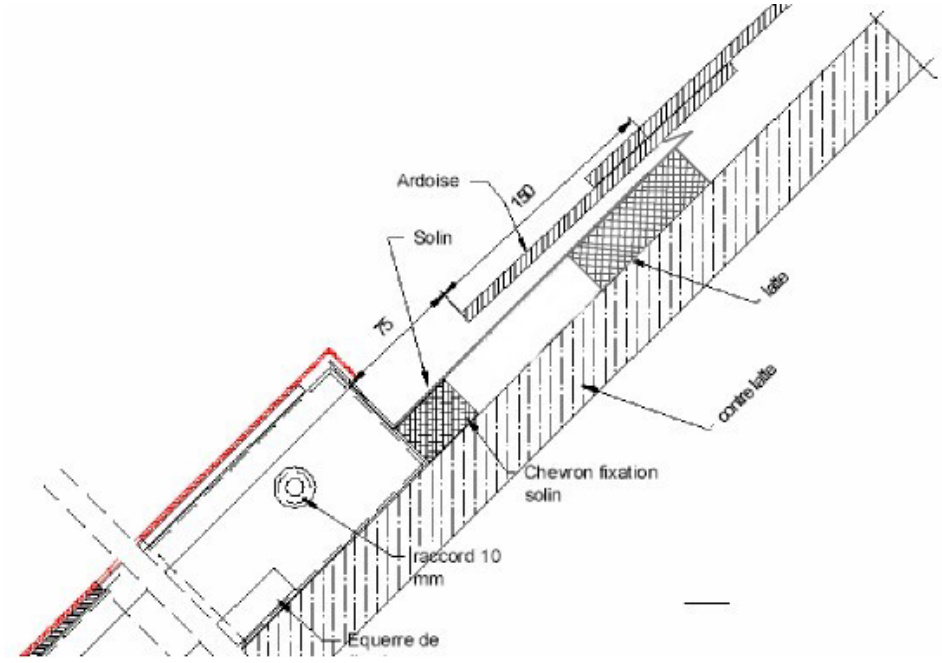


Figure 9 - Implantation dans une toiture en tuiles plates ou en ardoises - détail du raccordement partie haute

Remplacé le : 15/12/2009 par le n° 14/09-1515

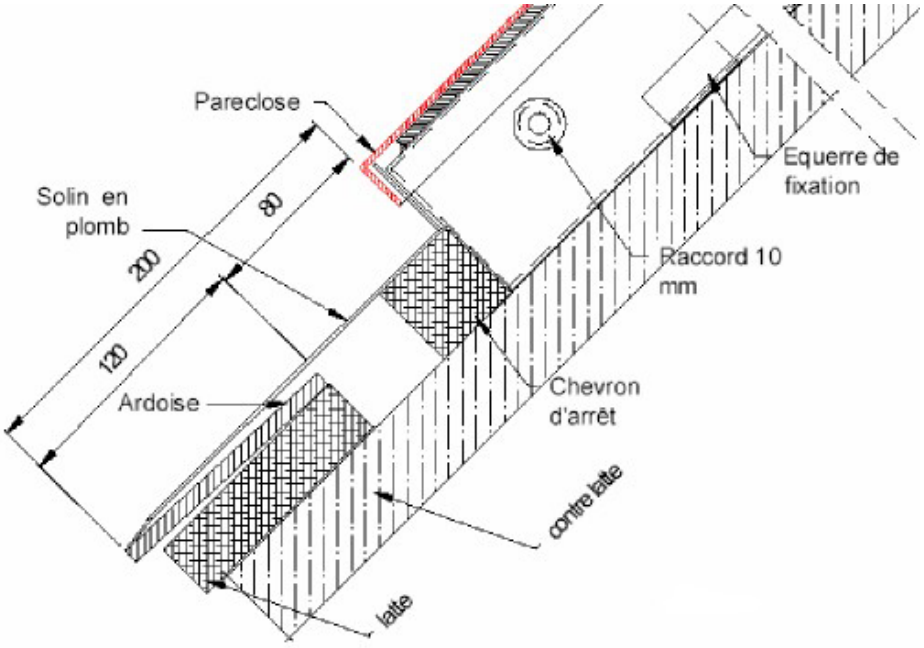


Figure 10 - Implantation dans une toiture en tuiles plates ou en ardoises - détail du raccordement partie basse

ANNEXE 2 - Pose "Indépendante" sur toiture"

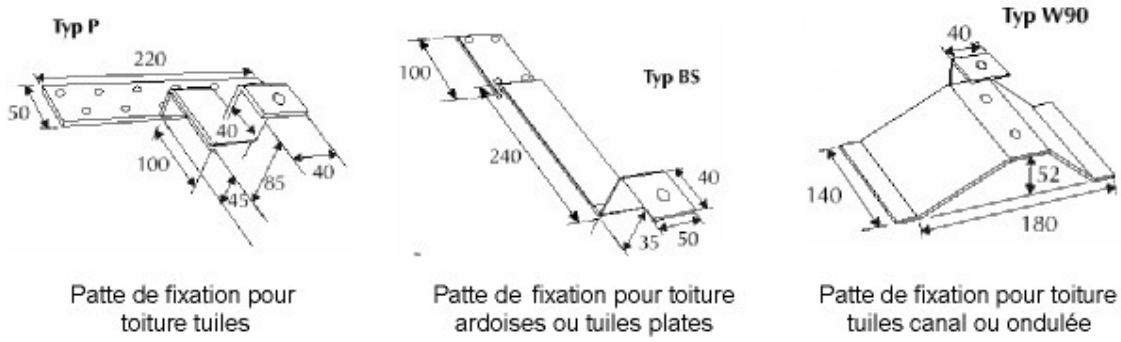


Figure 1 - Accessoires de fixation pour toiture

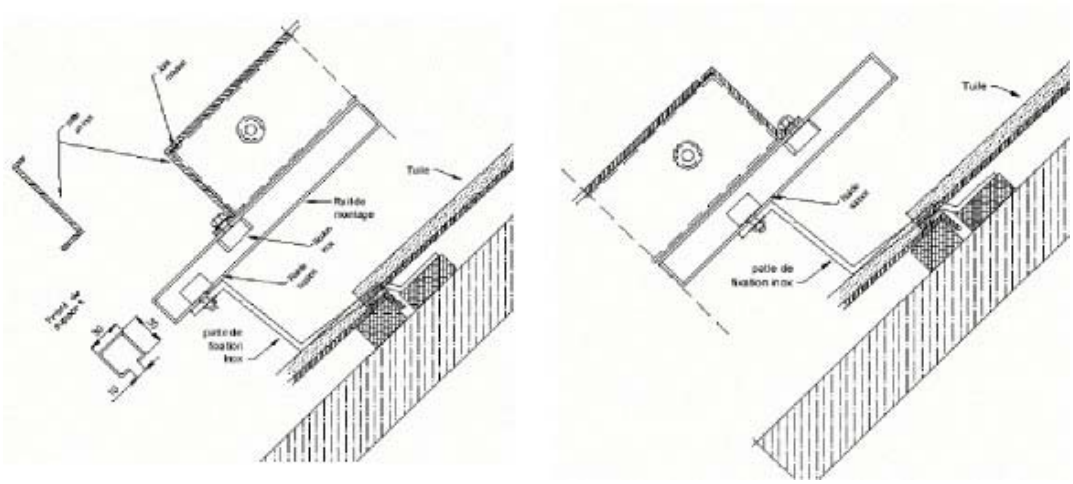
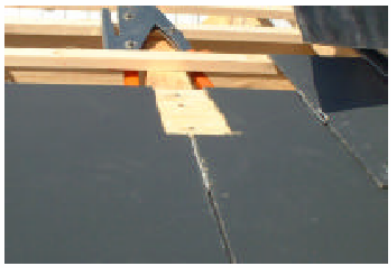


Figure 2 – Vue du montage du capteur sur son support

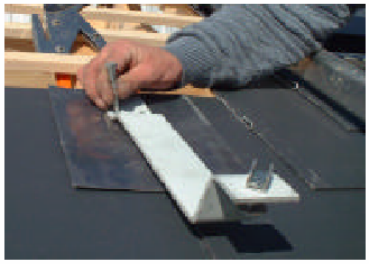
Figure 3 – Détails Implantation sur toiture en tuile mécanique

Remplacé le : 15/12/2009 par le n° 14/09-1515

1. emplacement pour la fixation du support

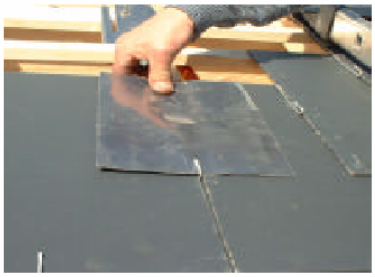


3. fixation du support



5. rail sur supports

2. placement d'une feuille de Pb



4.deuxième feuille de plomb

6. vue d'ensemble

Figure 4 – Détails implantation sur toiture en ardoise