

# Avis Technique 14/02-757

*Capteur solaire*

Capteur solaire

Solar collector

Sonnenkollektor

---

## LOGASOL SKN

---

**Titulaire** BUDERUS CHAUFFAGE SA  
4 rue Wilhelm Schaeffler  
BP 31  
F-67501 Haguenau Cedex  
Tél. : 03 88 90 57 00  
Fax : 03 88 73 47 03  
E-mail : [buderus@buderus.fr](mailto:buderus@buderus.fr)  
Internet : <http://www.buderus.fr>

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](http://www.cstb.fr)**

rubrique :

Produits de la Construction  
Certification  
Procédés solaires

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 14**

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 4 avril 2003

Pour le CSTB : J.-D. MERLET, Directeur Technique



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

**Le Groupe Spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 15 octobre 2002 le procédé de capteur solaire LOGASOL SKN présenté par la Société BUDERUS CHAUFFAGE S.A. 4, rue Wilhelm Schaeffler, B.P. 31, F - 67510 HAGUENAU Cedex. 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

Capteur solaire plan à circulation de liquide constitué d'un absorbeur avec tubes cuivre brasés sur une feuille en tôle de cuivre recouverte d'un revêtement sélectif, d'un coffre isolé par de la laine minérale, recouvert par une couverture transparente en verre moulé. Ce capteur existe en variante verticale et en variante horizontale.

Caractéristiques : cf. 2.12 du dossier technique du demandeur.

Identification des produits ou composants.

Les capteurs solaires LOGASOL SKN bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat, sont identifiables par un marquage indélébile et permanent conforme au Règlement particulier du Certificat 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 suivi de la lettre indiquant que l'Avis est favorable,
- les caractéristiques certifiées :
  - superficie d'entrée du capteur, A (m<sup>2</sup>),
  - performances thermiques déterminées selon les modalités de la norme NF P 50-501 et exprimées par la valeur des coefficients B et K rapportés au m<sup>2</sup> de superficie d'entrée,
- les mentions suivantes :
  - pertes de charge sous un débit de 72 l/h.m<sup>2</sup>
  - température de stagnation du capteur,
  - pression maximale de service exprimée en bars,
  - date de fabrication,
  - numéro de série.

Le marquage est apposé sur tous les capteurs solaires LOGASOL SKN.

## 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/ou la production d'eau chaude sanitaire ;
- utilisation en France métropolitaine et dans les Territoires et Départements d'Outre-Mer (DOM-TOM) ;
- implantation de manière dite "indépendante sur supports" au sol, sur un pignon, sur toitures-terrasses ou toitures inclinées ;
- implantation limitée aux lieux où la pression cumulée des charges climatiques n'excède pas 3500 Pa.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

La tenue mécanique des vitrages des capteurs solaires LOGASOL SKN, 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 3500 Pa.

Le maintien en place des capteurs solaires LOGASOL SKN 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 LOGASOL SKN 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 au capteur LOGASOL SKN.

##### Traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine

Le procédé permet de satisfaire au Règlement Sanitaire Départemental type.

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

Le matériau constitutif de l'absorbeur des capteurs solaires LOGASOL SKN 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 LOGASOL SKN est assurée, dès lors que la pression maximale de service est limitée à celle indiquée au § 1.1.

##### Raccordements hydrauliques

Les adaptateurs de raccordement hydraulique font partie de la fourniture.

##### Autres informations techniques

Caractéristiques thermiques d'un capteur LOGASOL SKN (rapportées au m<sup>2</sup> de superficie d'entrée) :

- facteur optique, B (sans dimension) : 0,75
- coefficient de transmission thermique, K (W/m<sup>2</sup>.K) : 5,21
- température conventionnelle de stagnation, Tcs (°C) : 140
- pertes de charge sous un débit de 72 l/h.m<sup>2</sup>, ΔP (Pa) : NC
- résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente du capteur muni de ses supports et de ses fixations (valeur obtenue par essai) : 3500 Pa.

#### 2.2.2 Durabilité - Entretien

La nature, la compatibilité et la disposition des constituants, ainsi que les dispositions prévues pour l'évacuation des condensats permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires LOGASOL SKN dans le domaine d'emploi prévu.

L'entretien des capteurs solaires LOGASOL SKN ne pose pas de difficultés particulières dès lors que les préconisations définies au dossier du demandeur, complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, sont respectées.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôle

La fabrication des capteurs solaires LOGASOL SKN 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 (cf. § 1,2).

## 2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs solaires " LOGASOL SKN" 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 BUDÉRUS.

Les supports et dispositifs de fixation ainsi qu'une notice de mise en œuvre font partie de la livraison.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Prescriptions communes

Les prescriptions à caractère général sont définies dans le DTU 65.12 "Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire".

### 2.32 Prescriptions techniques particulières

#### **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 15 bars. Les essais doivent être effectués pendant une durée supérieure ou égale à 10 minutes.

Le titulaire de l'Avis est tenu d'apposer sur chaque appareil un marquage indélébile permanent (cf. § 1,2).

#### **Conditions de mise en œuvre**

Si le liquide caloporteur est différent de l'eau il est choisi en respectant les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental. En cas de simple échange, il doit être constitué de produits ayant reçu un avis favorable du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

La marque commerciale du liquide caloporteur utilisé, si celui-ci n'est pas de l'eau, doit figurer de manière lisible et indélébile sur l'installation.

### **Conclusions**

#### **Appréciation globale**

Pour les fabricants bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat valide délivré par le CSTB, l'utilisation des capteurs solaires LOGASOL SKN dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques est appréciée favorablement.

#### **Validité**

Jusqu'au 31 octobre 2007

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

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1 Généralités

#### 1.1 Identification du demandeur

Raison sociale : BUDERUS CHAUFFAGE SA  
Adresse : 4, rue Wilhelm SCHAEFFLER,  
B.P. 31  
67501 HAGUENAU CEDEX

Téléphone : 03 88 90 57 00

#### 1.2 Dénomination commerciale du procédé

L'Avis Technique est demandé pour un capteur solaire de dénomination LOGASOL SKN. Ce capteur existe en variante verticale et en variante horizontale.

#### 1.3 Domaine d'emploi

Les capteurs solaires LOGASOL SKN sont destinés au chauffage direct de l'eau chaude sanitaire ou au chauffage d'un liquide caloporteur en circuit bouclé.

Les capteurs solaires LOGASOL SKN sont présentés pour être utilisés en France Métropolitaine et dans les Départements et Territoires d'Outre-Mer (DOM-TOM).

Les capteurs solaires LOGASOL SKN sont présentés pour être implantés de manière dite "indépendante sur supports" sur toitures inclinées (tuiles ou ondulé), sur toiture-terrasse, au sol ou sur façade.

#### 1.4 Production

Date de mise en fabrication du procédé : Mai 1999

Capacité de production : 30000 capteurs

Personnel affecté à la fabrication : 8 personnes

Organisation commerciale : succursales, agences, grossistes, vente directe, ....

### 2 Description de la fabrication et des contrôles

#### 2.1 Description du capteur

##### 2.1.1 Description succincte

Le capteur LOGASOL SKN est un capteur plan constitué :

- d'un absorbeur à grille en tubes de cuivre soudés par ultrasons sur des ailettes en cuivre revêtues d'un traitement sélectif,
- d'un châssis composé d'un cadre en aluminium, d'un bac en matériaux de synthèse et d'une couverture transparente en verre moulé.

##### 2.1.2 Caractéristiques dimensionnelles

|  | Modèle vertical  | Modèle horizontal |
|--|------------------|-------------------|
| Superficie hors tout (m <sup>2</sup> )         | 2,38             | 2,38              |
| Superficie d'entrée (m <sup>2</sup> )          | 2,00             | 2,00              |
| Pression maximale de service du capteur (bars) | 10               | 10                |
| Poids à vide (kg)                              | 43,0             | 45,0              |
| Contenance en eau de l'absorbeur (litres)      | 1,15             | 1,85              |
| Dimensions hors tout L x l x ép (m)            | 2,115x1,135x0,11 | 2,115x1,135x0,11  |

Température conventionnelle de stagnation : 140 °C

#### 2.2 Éléments constitutifs

##### 2.2.1 Coffre

Le coffre du capteur se compose d'un bac en matériaux recyclés et d'un cadre en aluminium.

- classement au feu du coffre : B2 selon DIN 4102, T4, § 2.3.2.1.
- procédé de fabrication : Moulage par injection
- dimensions et épaisseur (plan joint) : Le poids du cadre et du bac est de 9,6 kg
- nature des revêtements extérieur et intérieur : ABS avec revêtement ASA®

##### 2.2.2 Absorbeur

- matériau constitutif :

Cuivre, constitué de tubes 8 x 0,5 mm espacés de 132 mm et raccordés à un collecteur de 18 x 1 mm. L'absorbeur a une contenance de 1,15 ou 1,85 litres de fluide caloporteur suivant le modèle.

- nature du revêtement : Chrome noir Nickel Cuivre.
- dimensions de l'absorbeur : 1056 mm x 1970 mm x 0,2 mm,
- poids de l'absorbeur : 8,5 kg
- liaison de l'absorbeur avec les tubes : soudure à ultra-sons

##### 2.2.3 Isolant

- matériau constitutif : panneau de laine minérale
- classement au feu : B1 selon DIN 4102/1
- densité de l'isolant (kg/m<sup>3</sup>) : 30 kg/m<sup>3</sup>
- dimensions et épaisseur : 2000 x 1104 x 60 mm
- poids : 4,0 kg
- mode de pose et de maintien dans le coffre : posé dans le coffre sans fixation particulière

##### 2.2.4 Couverture transparente

- nature de la couverture transparente : verre moulé AFG-Solatex ESG
- classement au feu : A1 selon DIN 4102, T4, § 2.2.1.g
- dimensions hors tout et épaisseur : 1103 mm x 2087 mm, épaisseur 3,2 mm
- poids : 18 kg (2500 kg/m<sup>3</sup>)
- étanchéité couverture transparente - coffre : joint en silicone

## 2.25 Raccords

Les capteurs sont livrés avec un kit de raccordement à base de flexibles EPDM montés avec des embouts à olive et de colliers à ressort. Ces colliers limitent la pression d'utilisation du procédé à 3 bars.

Un kit de conversion comprenant des colliers de serrage à vis inox (disponible sur demande) permet une utilisation du procédé jusqu'à 10 bars par une modification du raccordement (changement des colliers de serrage).

## 2.3 Détail de la fabrication

### 2.31 Processus de fabrication

Les différentes étapes de la fabrication sont les suivantes :

Dans un premier temps l'absorbeur est réalisé. Les tubes en cuivre ainsi que les différents raccords sont soudés de façon automatisée dans une machine spécialement développée à cet effet. Un essai d'étanchéité est réalisé.

Dans le coffre est intégré l'isolant en laine minérale. L'absorbeur est ensuite posé dans le coffre. Le vitrage est ensuite positionné en partie supérieure et un mastic silicone est injecté en périphérie pour lier l'ensemble des composants du capteur.

### 2.32 Procédure de qualité

La gestion de la qualité se fait selon la norme DIN EN 9001. Le groupe indépendant de suivi de la qualité se compose de quatre personnes.

#### 2.321 Description de la procédure

*Procédure pour les pièces sous-traitées :*

- contrôle à l'entrée de la marchandise selon plans de contrôle,
- selon le cas audit de fournisseurs,
- selon le cas réalisation de spécifications de qualité pour les matériaux,
- management des réclamations,

*Procédure pour les pièces non sous-traitées :*

- consignes de travail,
- étiquetage particulier et stockage spécifique des pièces défectueuses,
- relevé systématique et analyse des variations de qualité dans toutes les étapes de fabrication - réalisation d'analyses de tendances,
- traçabilité des composants et archivage des documents de fabrication,
- autocontrôle par les ouvriers,
- réalisation régulière de réunions de travail pour l'amélioration du procédé de fabrication.

#### 2.322 Contrôles en cours de fabrication

- Contrôle d'étanchéité (15 bars) sur chaque absorbeur.
- Contrôle visuel de la qualité du revêtement de chaque absorbeur.
- Contrôle visuel en production et expédition.

#### 2.323 Étiquetage

Avant conditionnement et stockage chaque capteur reçoit une étiquette mentionnant notamment :

- le nom et l'adresse du fabricant,
- le nom et le numéro de série du capteur,
- la superficie hors-tout de capteur,
- la superficie d'entrée du capteur,
- la pression maximale de service,
- la date de fabrication,
- le logo CSTBat suivi du numéro de certificat avec le repère de l'usine et les 3 derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique.

#### 2.324 Conditionnement et stockage

Pour expédition aux différents distributeurs, les capteurs sont conditionnés par six en position verticale sur des palettes spéciales munies d'un support central. L'ensemble est emballé sous film avant expédition. Ce conditionnement comprend également :

- un kit de raccordement universel,
- une notice technique.

## 3 Mise en œuvre - utilisation - entretien

### 3.1 Installation - mise en œuvre

#### 3.11 Fluide caloporteur

Les capteurs solaires LOGASOL SKN peuvent être utilisés avec un liquide caloporteur dont les caractéristiques doivent être compatibles avec les exigences sanitaires. Le fluide caloporteur, si celui-ci n'est pas de l'eau, doit être un fluide spécifique pour des applications solaires.

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

#### 3.12 Supports et fixation

##### 3.121 Fixation sur toiture inclinée

###### 3.1211 Couverture en tuiles mécaniques

Chaque capteur nécessite un set de montage sur toiture inclinée. Celui-ci est composé de deux rails et de quatre pattes de fixation à la charpente. Le capteur est fixé sur les rails par quatre fixations latérales et une fixation inférieure (voir schéma annexe).

###### 3.1212 Couverture en ardoises ou shingle

Le set de montage sur toiture est identique à celui décrit précédemment. Par contre les crochets de fixation doivent être sectionnés pour pouvoir être fixés sur le support de couverture (voir schéma annexe).

###### 3.1213 Couverture en plaques ondulées

Dans le set de montage sur toiture sont intégrées quatre vis à embout fileté pour la fixation des rails sur la toiture (voir schéma annexe).

##### 3.122 Fixation sur toiture terrasse

Selon le capteur "horizontal" ou "vertical" un set de montage est disponible. Il est composé de deux équerres en barres d'acier profilé à fixer sur les côtés du capteur et de tiges d'écartement. Ce système permet de choisir l'inclinaison du capteur (voir schéma annexe).

### 3.2 Utilisation et entretien

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

- les contrôles élémentaires à effectuer et leur périodicité,
- des rudiments de dépannage destinés à la localisation des défauts et le moyen d'y remédier,
- le service après-vente (distributeurs, pièces de rechange, ...),
- les garanties (durée, étendue, conditions d'application, ...).

#### 3.21 Garanties

Les capteurs solaires LOGASOL SKN sont garantis 5 ans.

## B. Résultats expérimentaux

### 1 Performances thermiques

Essais réalisés suivant les modalités de la norme NF P50-501 :

- laboratoire de l'École des Mines de Paris,  
date du compte rendu d'essai : Janvier 2003  
n° du compte rendu d'essai : snk -012003

Les capteurs solaires LOGASOL SKN font par ailleurs l'objet d'un contrôle annuel de leurs performances dans le cadre des vérifications demandées dans le règlement de la marque CSTBat Procédés Solaires.

### 2 Résistance aux efforts d'arrachement

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 : Septembre 2000  
n° du compte rendu d'essai : SE-00-3002a.

### 3 Vieillessement 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 LOGASOL SKN sont fabriqués depuis mai 1999. La capacité de production représente 30 000 capteurs par an.

# Tableaux et figures du Dossier Technique

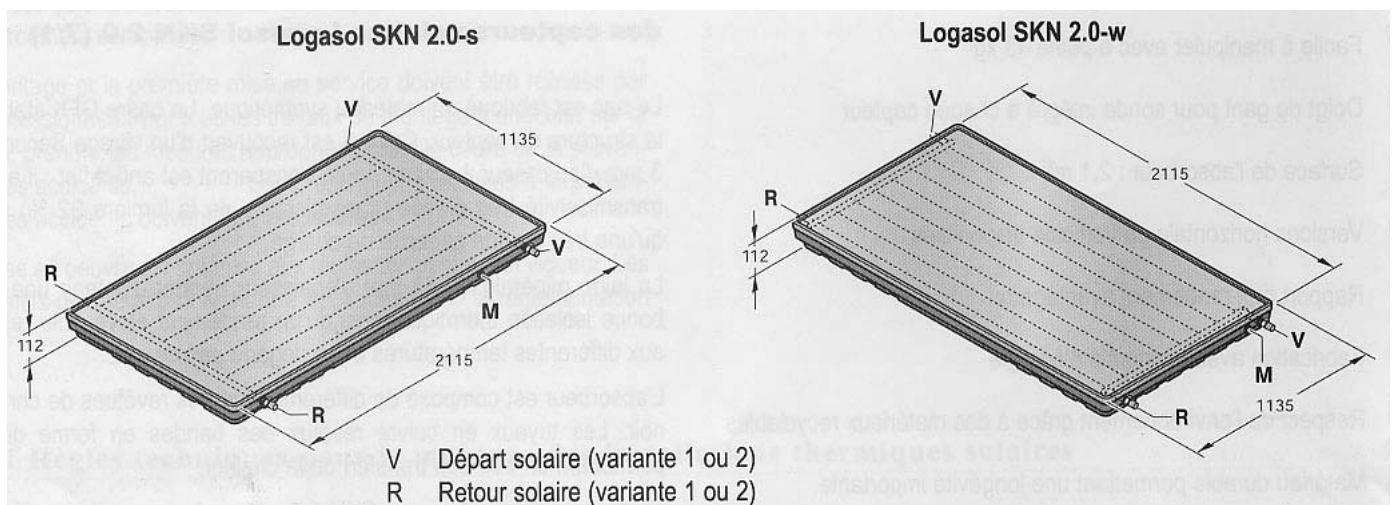
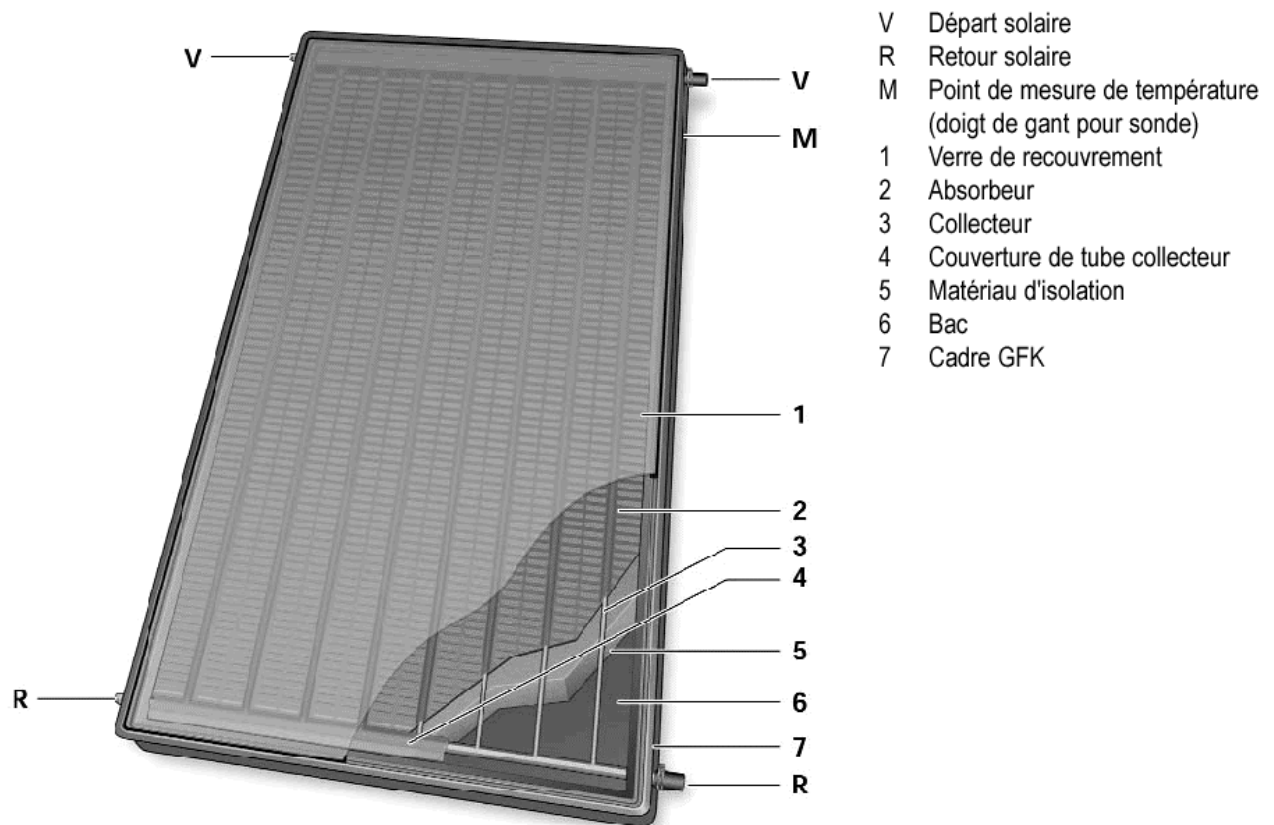


Figure 1 - Vue générale du capteur LOGASOL SKN

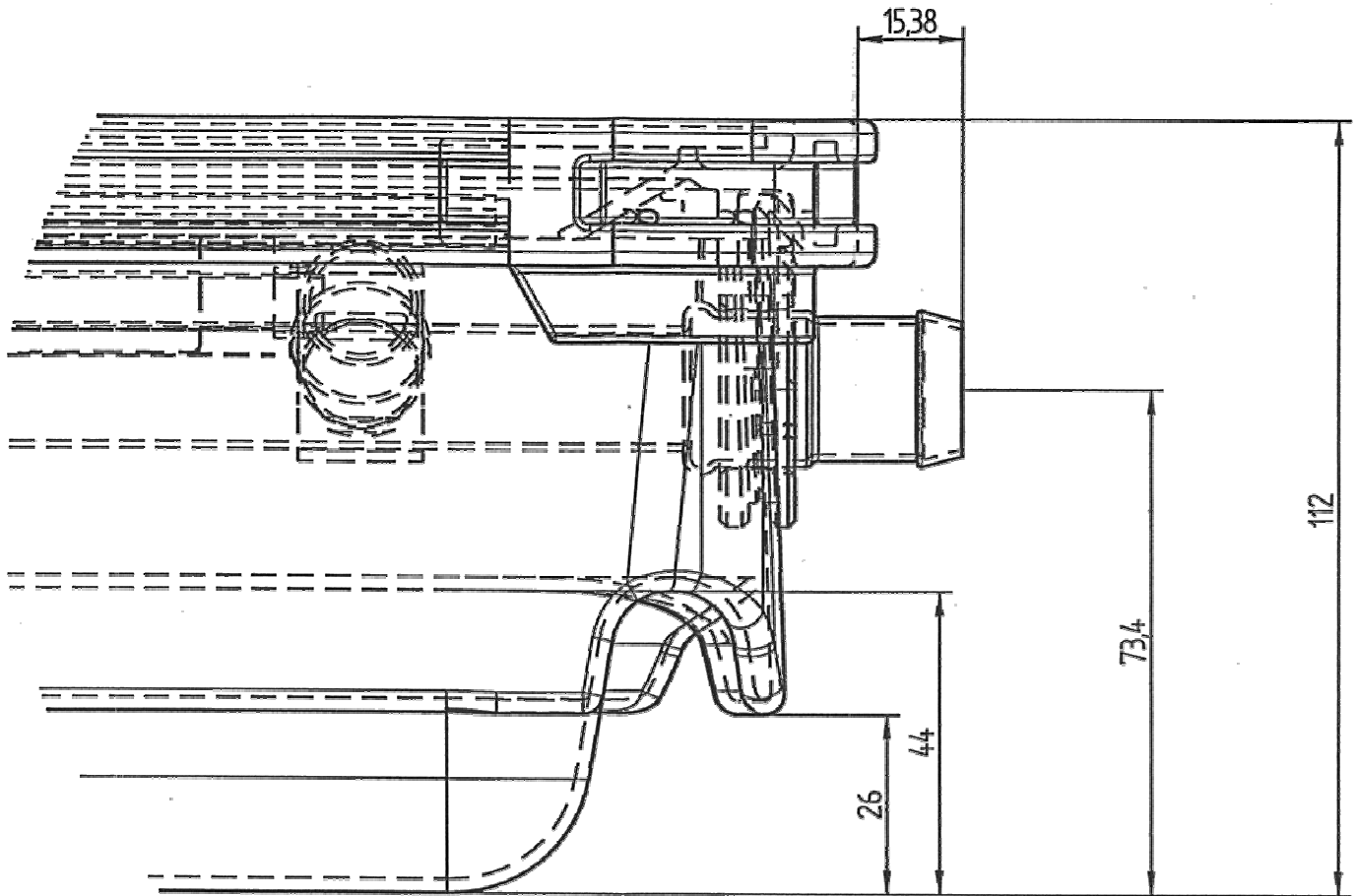


Figure 2 - Vue en coupe du capteur LOGASOL SKN

- |                |  |     |
|----------------|--|-----|
| <b>Pos. 1:</b> | Passer-câble à vis pour la sonde du capteur            | 1 x |
| <b>Pos. 2:</b> | Clé à six pans   | 1 x |
| <b>Pos. 3:</b> | Flexibles solaires, longueur 1000 mm                   | 2 x |
| <b>Pos. 4:</b> | Flexibles solaires, longueur 60 mm (pièce de rechange) | 2 x |
| <b>Pos. 5:</b> | Embout à olive   | 2 x |
| <b>Pos. 6:</b> | Brides à ressort (avec 1 pièce de rechange)            | 7 x |
| <b>Pos. 7:</b> | Bouchon fileté   | 2 x |
|                | Petit matériel divers                                  |     |

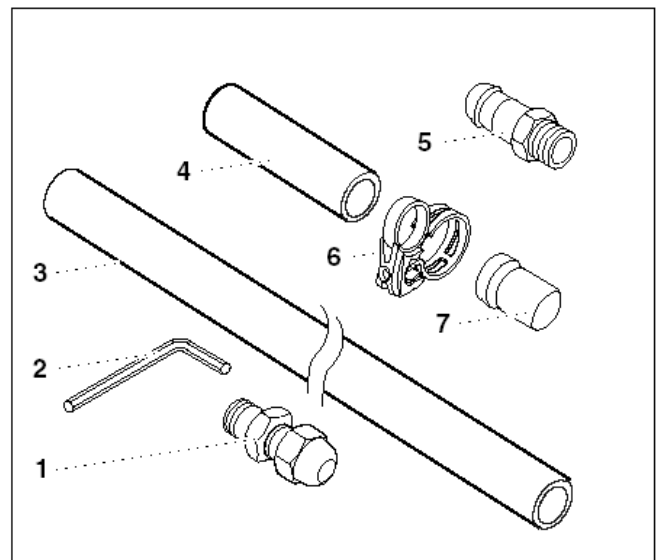


Figure 3 - Kit de raccordement du capteur LOGASOL SKN



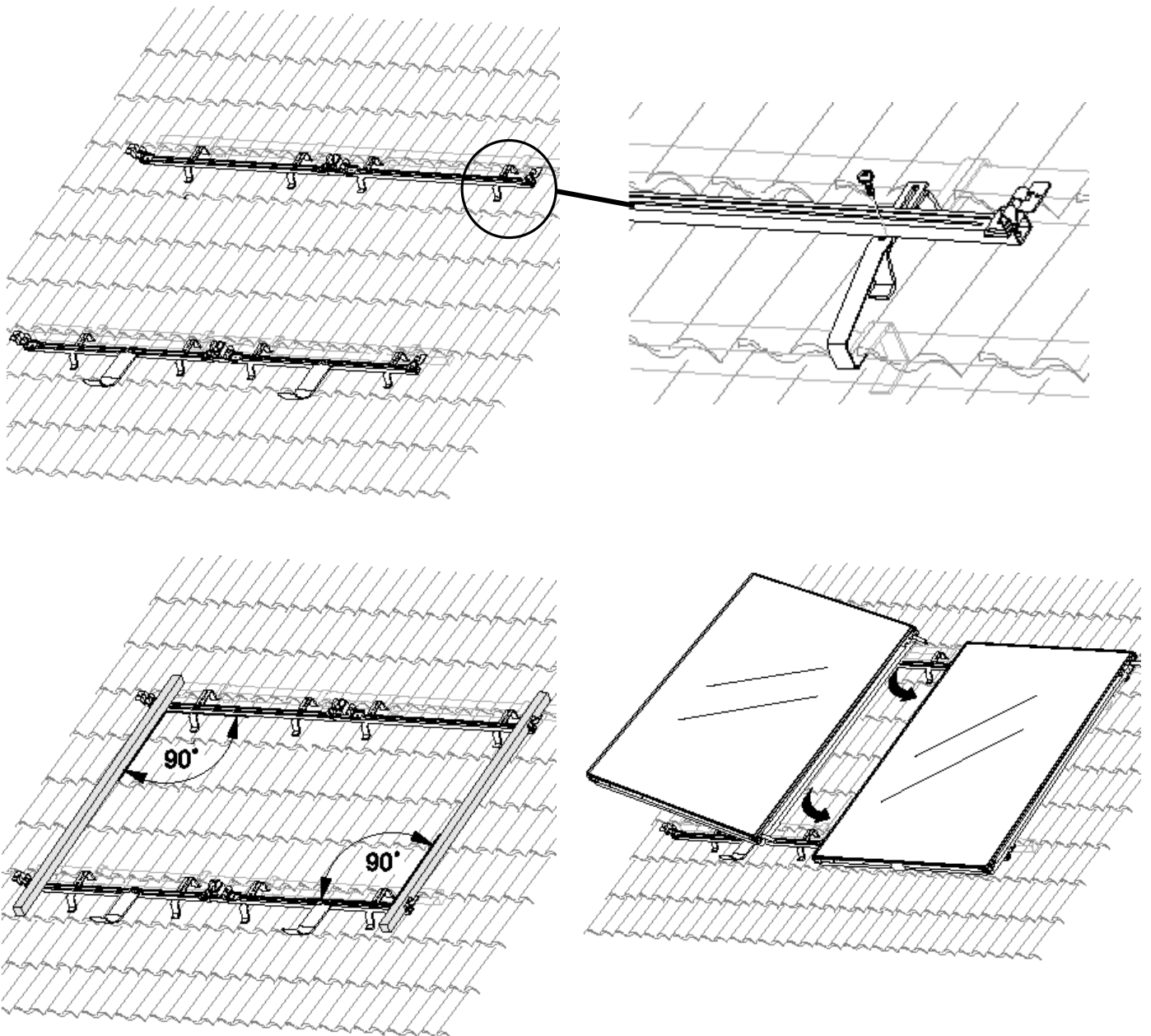
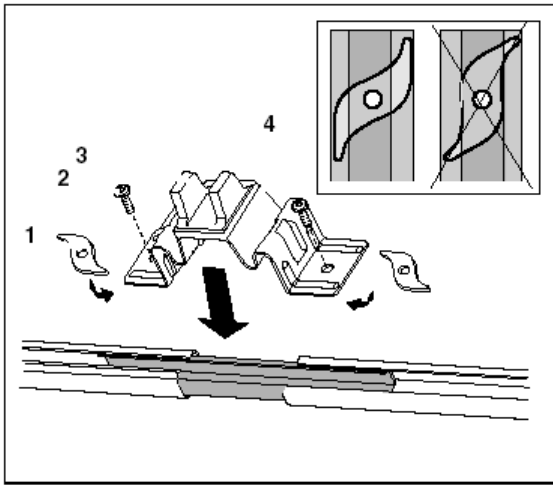
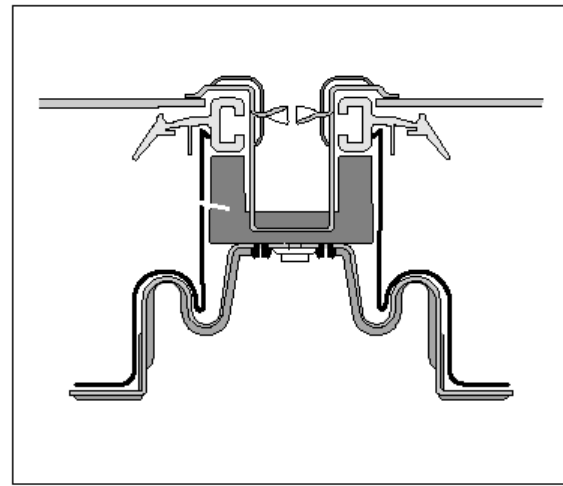


Figure 4 - Montage sur toiture inclinée du capteur LOGASOL SKN, détail de montage des rails profilés et des capteurs

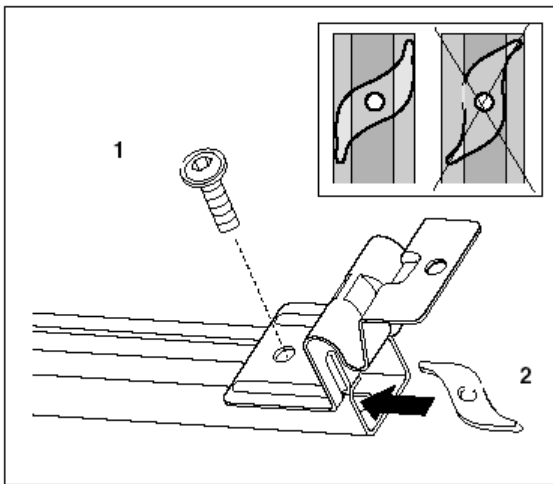


Monter le pont du montant de soutien

- Pos. 1:** Plaque filetée (préassemblée)
- Pos. 2:** Vis à tête bombée (préassemblée)
- Pos. 3:** Entretoise de la patte d'ajustage
- Pos. 4:** Pont du montant de soutien (préassemblé)

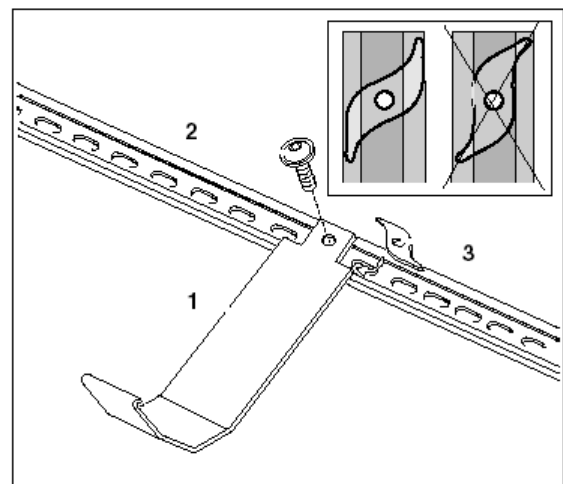


Représentation de la position exacte de la patte d'ajustage



Visser le support de capteur en l'alignant avec le rail profilé

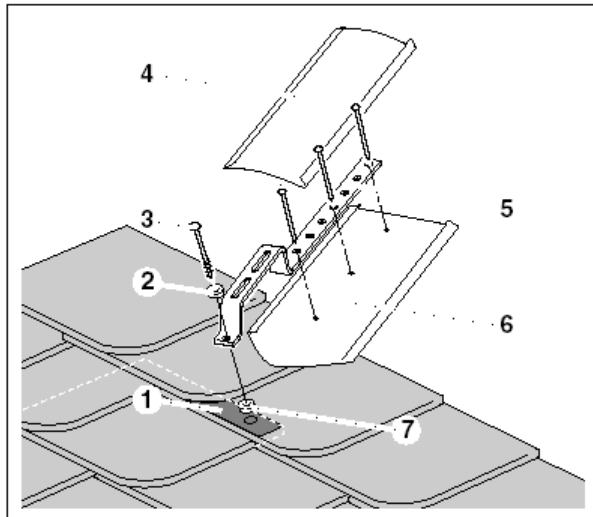
- Pos. 1:** Vis à tête bombée (M8 x 16 ; préassemblée)
- Pos. 2:** Plaque filetée (préassemblée)



Accrocher les dispositifs anti-glissement

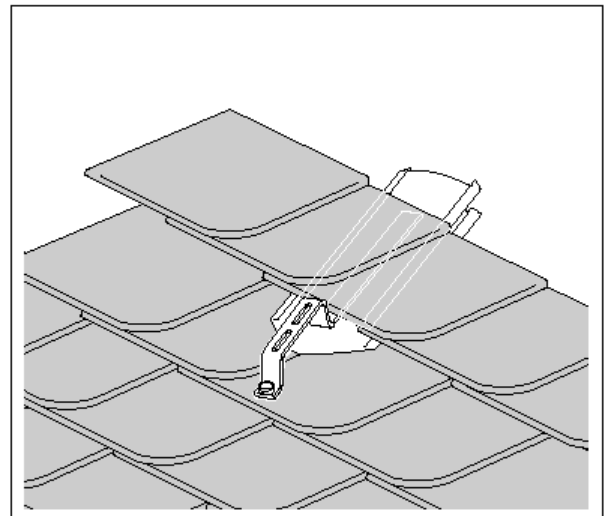
- Pos. 1:** Dispositif anti-glissement
- Pos. 2:** Vis à tête bombée (préassemblée)
- Pos. 3:** Plaque filetée (préassemblée)

Figure 5 - Montage sur toiture inclinée du capteur LOGASOL SKN, détail des fixations des rails profilés et des capteurs



Monter les crochets spéciaux sur une couverture multiple

- Pos. 1: Représentation de la couverture multiple
- Pos. 2: Joint (sur site)
- Pos. 3: Vis
- Pos. 4: Plaque de métal (sur site)
- Pos. 5: Crochet spécial
- Pos. 6: Plaque de métal (sur site)
- Pos. 7: Joint (sur site)



Crochets spéciaux de fixation montage terminé

Figure 6 - Montage sur toiture inclinée du capteur LOGASOL SKN, détail de montage en bardeaux ou en ardoise

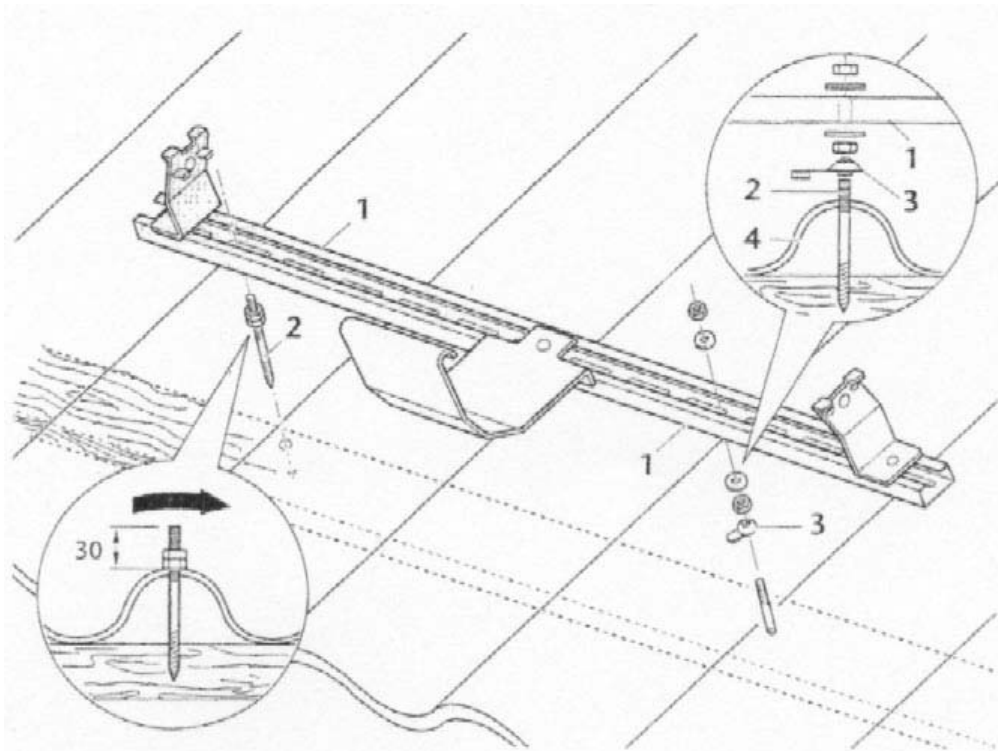


Figure 7 - Montage sur toiture inclinée du capteur LOGASOL SKN, détail de montage en plaques ondulées

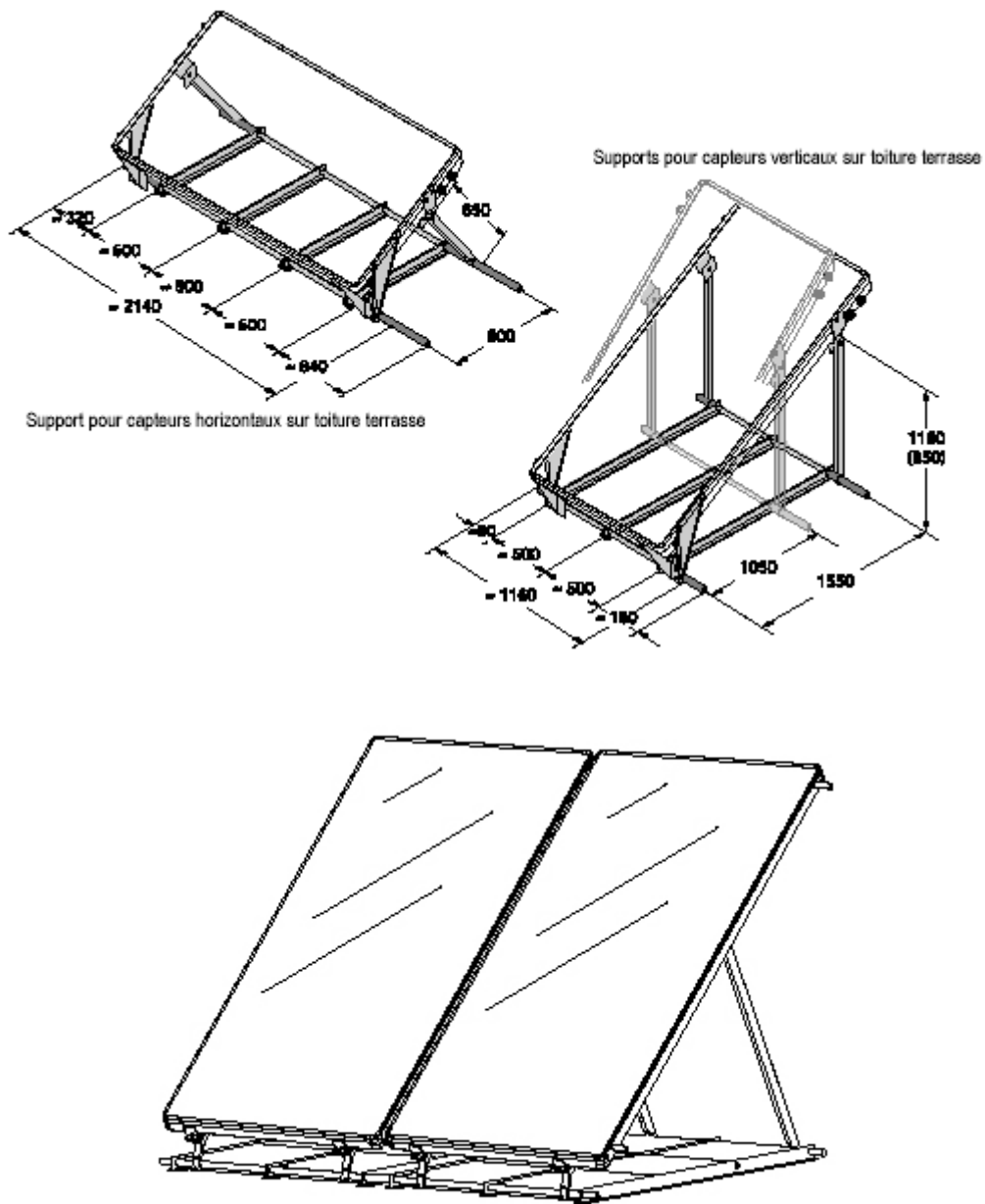


Figure 8 - Montage sur surface plane du capteur LOGASOL SKN