Annulé le : 27/01/2017

Avis Technique 14/11-1657

Capteurs plans vitrés à circulation de liquide - Posés indépendamment sur support

Capteur solaire thermique
Solar thermal collector
Thermischer 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.certita.fr

CS11 SU

Titulaire / Distributeur : Jacques GIORDANO Industries
529 avenue de la Fleuride
ZI Les Paluds
FR– 13685 Aubagne

Tél. : +33 (0)4 42 84 58 00
Fax : +33 (0)4 42 70 08 70
E-mail : commercial-France@giordano.com
Internet : www.giordano.com

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 14 décembre 2011

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 – Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techn7ques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2011

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 09 juin 2011, la demande relative aux capteurs CS11 SU présentée par la société Jacques Giordano Industries. Il a été formulé, sur ce procédé, l'Avis ci-après. L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification visée dans le Dossier Technique est effective.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Capteur solaire plan vitré à circulation de liquide caloporteur constitué d'un coffre composé d'un cadre en tôle d'acier galvanisé prélaqué et d'un fond en feuille d'aluminium solidaire de l'isolation. Ce coffre est équipé successivement, du fond vers la surface :

- d'un isolant en polyisocyanurate et laine de verre,
- d'un absorbeur plan constitué d'un serpentin en tube de cuivre soudé par laser sur une feuille d'aluminium revêtue d'un traitement sélectif de type "Mirotherm",
- d'une couverture transparente en verre trempé, à faible teneur en fer. Le volume délimité par l'absorbeur et la couverture transparente est rempli d'air.

Le procédé comporte également :

- un kit de mise en œuvre pour toiture inclinée,
- un kit de mise en œuvre pour surface plane,
- un kit de mise en œuvre pour paroi verticale.

La mise en œuvre des capteurs s'effectue de façon "verticale" (portrait).

1.2 Identification

Les capteurs sont identifiables par un marquage conforme aux exigences de la marque de certification effective visée dans le Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé au § 1.2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le produit

2.21 Aptitude à l'emploi

Projection de liquide surchauffé

La Directive 97/23/CE du Parlement et du Conseil du 27 mai 1997, relative au rapprochement des législations des états membres concernant les équipements sous pression, porte sur le marquage CE des équipements sous pression.

Par conception, le capteur CS11 SU n'est pas soumis à l'obligation de marquage CE.

La protection contre les projections de liquide surchauffé est considérée comme normalement assurée compte tenu des dispositions décrites au Dossier Technique.

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

Les matériels du circuit hydraulique des capteurs répondent aux exigences de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

Autres informations techniques

Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN 12975-2	
Dénomination commerciale	**CS11 SU**
Superficie d'entrée (m²)	2,00
Débit ($l.h^{-1}.m^{-2}$ - rapporté au m² de superficie d'entrée du capteur)	72
Rendement optique η_0 (sans dimension)	0,795
Coefficient de perte thermique du premier ordre a_1 ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	4,14
Coefficient de perte thermique du second ordre a_2 ($W.m^{-2}.K^{-2}$)	0,005
Température conventionnelle de stagnation, T_{stg} (°C)	190

Pertes de charge : cf. Dossier Technique établi par le demandeur.

Stabilité

La tenue mécanique de la couverture transparente (vitrage du capteur) a été vérifiée sans rupture jusqu'à une valeur de 3 200 Pa.

Le maintien en place des capteurs solaires est considéré comme normalement assuré en partie courante de couverture au sens des règles NV65 modifiées, compte tenu de la conception des supports et de l'expérience acquise en ce domaine.

Etanchéité à l'eau

L'étanchéité des capteurs vis-à-vis de l'eau pluie est normalement assurée par l'application en usine d'un mastic silicone entre la couverture transparente et le coffre.

L'étanchéité de la couverture est, quant à elle, normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, par la mise en œuvre du système conformément au Dossier Technique.

Sécurité au feu

Les critères de réaction et de résistance au feu prescrits par la réglementation doivent être appliqués en fonction du bâtiment concerné (habitation, établissements recevant du public).

En fonction des exigences, un essai peut s'avérer nécessaire.

Dans le cas d'ensemble de capteurs dont la plus grande dimension est inférieure à 4 m ou couvrant moins de 50 % de la surface de la couverture, les caractéristiques de sécurité incendie à prendre en compte sont les caractéristiques propres de la couverture.

Sécurité en cas de séisme

L'implantation des capteurs sur paroi verticale est limitée :

- à la zone de sismicité 1,

- ou à des bâtiments de catégorie d'importance I,

- ou à la zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégorie d'importance I et II, au sens du décret relatif à la prévention du risque sismique n° 2010-1254 du 22 octobre 2010.

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité propre des composants et leur compatibilité, la nature des contrôles effectués tout au long de leur fabrication ainsi que le retour d'expérience permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires dans le domaine d'emploi prévu.

2.23 Fabrication et contrôles

La production des capteurs solaires fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique régulièrement surveillé par un organisme tiers, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le titulaire du présent Avis Technique doit être en mesure de justifier du droit d'usage d'une certification attestant la régularité et le résultat satisfaisant des contrôles internes de fabrication.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence de la marque de certification effective visée par le Dossier Technique (cf. § 6).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs est effectuée par des entreprises formées aux spécificités du procédé, ayant les compétences requises en génie climatique, plomberie et en couverture, conformément aux préconisations du Dossier Technique, et en utilisant les accessoires décrits dans celui-ci.

Cette disposition, complétée par le respect des consignes du Cahier des Prescriptions Techniques ci-dessous, permet d'assurer une bonne réalisation des installations.

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",

Annulé le : 27/01/2017

- NF 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 dans 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 Mise en œuvre

Généralités

La notice d'installation doit être systématiquement fournie à la livraison.

Le nombre maximum de capteurs installés dans une même ligne est de :

- 6 capteurs sans dispositif de dilatation,
- 12 capteurs en incorporant un dispositif de dilatation au milieu de la ligne.

Dans tous les cas, les raccordements se font sur les cotés opposés.

Les règles de mise en œuvre décrites au Dossier Technique doivent être respectées. L'installation doit en particulier être réalisée :

- à l'aide des supports et accessoires de liaison à la couverture fournis par le fabricant,
- avec le kit de raccordement hydraulique intercapteur fourni lors de la livraison.

Pour le raccordement hydraulique des capteurs, il convient d'utiliser les joints fournis.

La mise en œuvre des capteurs solaires doit être réalisée par des entreprises ayant les compétences requises en génie climatique, en plomberie et en couverture, formées aux particularités du procédé et aux techniques de pose.

Les conduites de raccordement en acier galvanisé et en matériaux de synthèse ne sont pas autorisées.

L'isolation de la tuyauterie extérieure doit être résistante aux hautes températures, au rayonnement ultraviolet, aux attaques aviaires et aux attaques des rongeurs.

Le passage des canalisations au travers de la couverture devra se faire au travers de chatières prévues à cet effet.

Le circuit capteur doit obligatoirement comporter une soupape de sécurité tarée à la pression maximale de service du capteur et, dans tous les cas, inférieure ou égale à 6 bars.

Vérification de la tenue des supports

En complément des prescriptions définies dans le Dossier Technique et dans la notice d'installation du capteur, le prescripteur devra vérifier que la surcharge occasionnée par l'installation de ce capteur n'est pas de nature à affaiblir la stabilité des ouvrages porteurs (charpente, toiture-terrasse, …). Le maître d'ouvrage devra, le cas échéant, faire procéder au renforcement de la structure porteuse avant mise en place du capteur.

Lors de l'installation du capteur sur tôle ondulée ou fibre-ciment, une cale d'onde (pontet) sera interposée entre la sous-face de la tôle et le chevron au niveau de chaque tire-fond. Cette cale, de dimension compatible avec la sous-face de la tôle, réalisée en matériau durable dans le temps, conformément à l'annexe K du DTU 40.35, devra permettre de reprendre les efforts de serrage du tire-fond.

Il est impératif de remplacer la visserie de nuance d'acier inoxydable A2 préconisée par de la visserie de nuance d'acier inoxydable A4 pour les installations situées à moins de 3 km du littoral ainsi qu'en front de mer ou en zone mixte, selon la norme NF P 24-351 – Annexe A.

Dans le cas de lestage des capteurs en toiture-terrasse, un calcul au cas par cas tenant compte de la configuration de l'ouvrage devra systématiquement être réalisé.

Sécurité des intervenants

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

- la mise en place de dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les capteurs,
- la mise en place de dispositifs antichute selon la réglementation en vigueur, d'une part pour éviter les chutes sur les capteurs et d'autre part, pour éviter les chutes depuis la toiture.

Lors de l'entretien et de la maintenance, la sécurité des intervenants doit être assurée par la mise en place de protections contre les chutes grâce à des dispositifs de garde-corps ou équivalents.

Ventilation

Sans objet.

Mise hors d'eau

Sans objet.

2.322 Sécurité sanitaire

Le liquide caloporteur utilisé dans le circuit solaire a reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste "A" des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (cf. circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) ou de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

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

2.323 Conditions d'entretien

Les conditions d'utilisation et d'entretien sont précisées dans les notices du titulaire. Ces préconisations doivent, à minima, définir des périodicités d'intervention et porter, notamment, sur les points suivants :

- vérification de la propreté des capteurs solaires,
- contrôle et remplacement éventuel des joints et raccords,
- contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites,
- contrôle de la pression dans le circuit primaire,
- contrôle du point de gel du fluide caloporteur (de préférence à l'entrée de la période hivernale),
- contrôle du pH du liquide caloporteur afin de prévenir tout risque de corrosion du circuit primaire ainsi que de sa densité,
- contrôle des supports et de leur intégrité.

L'ensemble des contrôles à effectuer doit être spécifié dans la notice d'entretien et de maintenance fournie lors de la livraison.

2.324 Assistance technique

La société Jacques Giordano Industries est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise, installant ou réalisant la maintenance du procédé, qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'une certification visée dans le Dossier Technique, l'utilisation des capteurs solaires "CS11 SU" dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques de l'Avis est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2016

Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président
Alain FILLOUX

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14
Coralie NGUYEN

Annulé le : 27/01/2017

A. Description

1. Description générale

1.1 Présentation

Capteur solaire plan vitré à circulation de liquide caloporteur constitué d'un coffre composé d'un cadre en tôle d'acier galvanisé pré laqué et d'un fond en feuille d'aluminium solidaire de l'isolation. Ce coffre est équipé successivement, du fond vers la surface :

- d'un isolant en polyisocyanurate et laine de verre,
- d'un absorbeur plan constitué d'un serpentin en tube de cuivre soudé par laser sur une feuille d'aluminium revêtue d'un traitement sélectif de type "Mirotherm",
- d'une couverture transparente en verre trempé, à faible teneur en fer. Le volume délimité par l'absorbeur et la couverture transparente est rempli d'air.

Le procédé comporte également :

- un kit de mise en œuvre pour toiture inclinée,
- un kit de mise en œuvre pour surface plane,
- un kit de mise en œuvre pour paroi verticale.

Les capteurs sont mis en œuvre de façon "verticale" (portrait).

1.2 Domaine d'emploi

a) Capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur destinés à la réalisation d'installations de génie climatique à circuit bouclé.

Les installations suivantes sont également visées par le présent Avis Technique :

- passage direct d'eau sanitaire dans le capteur,
- fonctionnement en installation autovidangeable.

b) Utilisation sous un angle compris entre 10° (17%) et 90°, correspondant à la limite d'emploi des capteurs.

c) Utilisation dans les atmosphères extérieures suivant les indications du *tableau 1* en annexe.

d) Implantation pouvant être réalisée de manière dite "indépendante sur support" en France européenne et DOM-COM (Guadeloupe, Martinique, La Réunion, Guyane et Mayotte) :

- sur toitures inclinées revêtues de tuiles en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief, tuiles plates, ardoises ou tôles ondulées métalliques,
- sur toiture-terrasse,
- au sol,
- sur paroi verticale limitée à la zone de sismicité 1 ou à des bâtiments de catégorie d'importance I ou à la zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégorie d'importance I et II au sens du décret relatif à la prévention du risque sismique n° 2010-1254 du 22 octobre 2010.

Note : en tout état de cause, les pentes minimales des toitures sont définies dans les normes NF DTU de la série 40 ou dans un les Avis Techniques des éléments de couverture concernés.

2. Eléments constitutifs

Les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison assurée par la société Jacques GIORDANO Industries.

2.1 Coffre

Le coffre est constitué d'un cadre en profil d'acier galvanisé prélaqué (MYRIALAC) d'épaisseur 0,75 mm, assemblé à chaque angle par deux vis en acier inoxydable (MARUTEX DIN 7504N). Les caractéristiques de la tôle sont les suivantes :

Matière : acier DX51D / Z225.

Traitement de surface :

- face recto : 5 µm de primaire + 20 µm de laque de finition polyester,
- face verso : 5 µm de primaire.

Huit orifices d'évacuation des condensats sont aménagés dans le fond du coffre. Ils sont disposés par deux aux quatre coins du capteur.

Leur diamètre est de 4,5 mm (voir *figure 1*).

Douze évents de 9 x 1 mm sont également réalisés au niveau des 4 passe-tubes (voir *figure 3).*

Dimensions du coffre (mm) : 2002 x 1050 x 75.

Le fond de coffre est réalisé dans une plaque de mousse de polyisocyanurate d'épaisseur 20 mm (PIR ALU 35), recouverte sur chaque face d'un parement en aluminium gaufré (EN AW-1200 H0) de 60 à 80 microns d'épaisseur. Le fond de coffre est maintenu en place dans le cadre par une bande adhésive double face.

L'étanchéité est assurée sur la face inférieure par l'intermédiaire de la bande adhésive double face en mousse de polyéthylène.

2.2 Isolant

Isolant	Fond de coffre / Latéral	Fond de coffre 2
Matériau constitutif	Polyisocyanurate	Laine de verre
Références normatives	Densité: EN 1602 Conductivité thermique : EN 12667	Température limite: EN 14706:2005 Conductivité thermique: EN ISO 13787
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	B	A2
Masse volumique (kg/m^3)	35	35
Epaisseur de l'isolation (mm)	20 (fond) 15 (latéral)	20
Conductivité thermique (W.m^{-1}.K^{-1})	0,025 (à 10°C)	0,037 (à 50°C)
Dimensions (mm)	1993 x 1047 (fond) 1993 x 44 (grand côté) 1018 x 44 (petit Côté)	1970 x 1012
Température maxi admise (°C)	140	250

Une plaque de laine de verre (PSI 713) d'épaisseur 20 mm est posée, sans fixation particulière, sur la plaque de polyisocyanurate constituant le fond de coffre. L'isolation latérale est réalisée dans une plaque d'épaisseur 15 mm, de même nature que le fond du coffre.

2.3 Absorbeur

L'absorbeur est constitué d'une feuille en aluminium, d'épaisseur 0,5 mm, soudée au laser sur un tube cuivre en serpentin de diamètre 11 x 0,5 mm.

Les collecteurs en tube de cuivre de diamètre 22 x 0,6 mm sont brasés sur le tube de cuivre en serpentin.

Nature des brasures : cuprophosphore / 2 % Ag.

La feuille d'aluminium est revêtue d'un traitement sélectif appliqué sous vide de marque MIROTHERM.

Caractéristiques :

- matière EN AW-3003 H8
- **a** : 0,95 +/- 0,01
- **e** : 0,05 +/-0,02

Les dimensions de l'absorbeur sont données en *figure 7*.

Le poids à vide de l'absorbeur est de 4,9 kg.

2.4 Couverture transparente

La couverture transparente est constituée d'une vitre en verre trempé à faible teneur en fer selon la norme NF EN 572-2, collée sur le cadre en acier par un joint mousse adhésif double face (espaceur).

Coefficient de transmission du verre : 91 %.

Dimensions (mm) : 1996 x 1044 x 4.

Masse (kg) : 20.

Le maintien de l'étanchéité de la couverture transparente par rapport au coffre est assuré par injection d'un mastic silicone entre la vitre, le rebord du coffre et l'espaceur.

Annulé le : 27/01/2017

Possibilité de remplacement du vitrage : oui.

2.5 Eléments de supportage et de fixation à la structure porteuse (implantation "indépendante")

La nature des matériaux est référencée au *tableau 1* du Dossier Technique.

Dans ce qui suit, le choix de la nuance matière des éléments s'effectue en se reportant au *tableau 1* du Dossier Technique.

2.51 Toiture inclinée

Les supports pour toiture sont constitués de cornières au centre desquelles viennent se fixer les capteurs.

L'ensemble est maintenu sur la structure porteuse par des éléments de fixation spécifiques aux différents types de couverture et fixés à la charpente.

Les éléments communs par capteur pour les kits support toiture sont les suivants :

- 2 cornières en acier revêtu d'alu-zinc, d'épaisseur 20/10,
- 4 vis de fixation capteur/cornière : M6 inox, classe 70,
- 1 cache cornière en acier galvanisé prélaqué d'épaisseur 75/100.

Pour l'assemblage des capteurs sur une même ligne, les éléments supplémentaires communs par capteur sont les suivants :

- 2 plaquettes liaison cornière en acier revêtu zinc, d'épaisseur 20/10,
- 4 boulons de fixation cornière/plaquette d'assemblage M8 inox, classe 70.

Pour une mise en œuvre en atmosphère extérieure classée E16 selon le *tableau 1* du Dossier Technique, il est nécessaire d'insérer un séparateur physique entre les vis et boulons de fixation et les éléments de supportage (longerons, cornières et profils en U) : rondelle PA66 en polyamide, M8, 16 x 8,4, épaisseur 1,6 mm.

Voir *figures 18* et *19*.

Ce kit est complété par des éléments de fixation des supports suivant le type de couverture.

Support toiture tuiles à emboitement ou à glissement à relief et tuiles plates :

L'ensemble est maintenu sur la toiture par des fixations support toiture (désignées "fixations support" par la suite) en tôle inox fixées, d'une part aux cornières et d'autre part, glissées sous les tuiles et fixées par des vis (non fournies) sur des lattes d'ajustement en bois (non fournies) elles-mêmes fixées aux chevrons par des vis (non fournies).

Eléments fournis par capteur :

- 4 "fixations support" toiture : inox, largeur 25 mm, épaisseur 5 mm,
- 4 boulons de fixation "fixation support" /cornière : M8 inox, classe 70.

Préconisation sur les éléments non fournis :

- 3 vis par "fixation support" / lattes d'ajustement / chevron : SW3-T-H15-6,5 x 50 Pk 650 daN (acier cémenté – revêtement Durocoat classe 2 UEAtc)
- latte d'ajustement : largeur minimum de 98 mm, classe d'emploi 2 selon NF EN 335-2.

Voir *figures 11* à *14* et *figure 19*.

Support toiture ardoise :

L'ensemble est maintenu sur la toiture par des pattes d'ancrage en tôle inox fixées, d'une part aux cornières et d'autre part, glissées sous une alaise en plomb (non fournie) et fixées par des vis (non fournies) sur des lattes en bois (non fournies) elles-mêmes fixées aux chevrons par des vis (non fournies).

Eléments fournis par capteur :

- 4 "fixations support" toiture : inox, largeur 25 mm, épaisseur 5 mm,
- 4 boulons de fixation "fixation support" /cornière : M8 inox, classe 70.

Préconisation sur les éléments non fournis :

- 3 vis par "fixation support" / lattes d'ajustement / chevron : SW3-T-H15-6,5 x 50 Pk 650 daN (acier cémenté – revêtement Durocoat classe 2 UEAtc)
- Latte d'ajustement : largeur minimum de 98 mm, classe d'emploi 2 selon NF EN 335-2.

Voir *figures 15,16* et *figure 19*.

Support toiture pour couverture en plaques ondulées métalliques :

L'ensemble est maintenu sur la toiture par l'intermédiaire de longerons fixés d'une part aux cornières et d'autre part fixés à la toiture. La fixation des longerons sur la toiture est effectuée à l'aide d'un ensemble (non fourni) constitué d'une rondelle cheminée, d'un cavalier, d'une rondelle d'étanchéité et d'une cale d'onde (pontet).
L'ensemble est fixé aux pannes existantes à l'aide de vis autoperceuses (non fournies).

Eléments fournis par capteur :

- 2 longerons : acier revêtu d'alu-zinc d'épaisseur 20/10,
- 4 boulons de fixation longeron/cornière : M8 inox classe 70.

Préconisation sur les éléments non fournis (par capteur) :

- 6 vis auto taraudeuses modèle SFS SX5/55-S16-5,5 X 80-Pk 1220 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur comprise entre 1 mm et 3 mm,
- 6 vis auto taraudeuses modèle SFS SX5/55-S16-5,5 X 80-Pk 1220 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur supérieure à 3 mm,
- 6 vis auto taraudeuses modèle SFS SXW-S(r)-6,5 X 99-Pk 453 (daN), pour les ossatures bois,
- 6 rondelles "cheminée" en PVC,
- 6 cavaliers en acier galvanisé AZ350,
- 6 rondelles d'étanchéité en EPDM sous cavalier : dureté 55 à 65 DIDC,
- 6 pontets.

Voir *figures 17* et *19*.

2.52 Surface plane

Les supports pour toiture-terrasse peuvent être fournis pour des inclinaisons de 15°, 30°, 45°, ou 60°, avec fixation au sol ou avec planches de charge pouvant recevoir des lests.

Ils sont constitués de pieds en triangle, au centre desquels viennent se fixer les capteurs à l'aide d'équerres de fixation.

Eléments fournis par capteur :

- 6 profils en U pour support capteur, support horizontal et pied arrière : tôle acier revêtu alu-zinc d'épaisseur 20/10,
- 4 équerres de fixation capteur : tôle acier revêtu alu-zinc d'épaisseur 20/10,
- 4 vis de fixation support et vis de fixation capteur sur équerre : M6 inox classe 70,
- 4 vis de fixation / équerres sur support : M8 inox classe 70.

Ces supports peuvent être fournis avec des capots cache-support. Ces capots sont réalisés dans de la tôle galvanisée prélaquée de même nature que celle utilisée dans la réalisation des capteurs. Ils sont fixés aux supports par de la visserie inox.

Ces supports peuvent recevoir des planches de charge en tôle d'acier revêtu alu-zinc d'épaisseur 20/10.

Vis de fixation des planches de charges sur les pieds : M8 inox classe 70.

Les vis permettant la fixation des supports lorsque celle-ci est réalisée par ancrage sur dé en béton ne sont pas fournies. Chaque profilé sera fixé par 3 vis présentant chacune une résistance minimum de 1000 daN.

Voir *figures 20* à *27*.

2.53 Paroi verticale

Les supports muraux (dont la nature des matériaux est identique à celle pour les supports toiture-terrasse et référencée *tableau 1*) peuvent être fournis pour des inclinaisons de 45° et 60°.

Les supports sont vissés au mur (vis et chevilles non fournies) avec des contre-plaques inox. Les vis doivent avoir une résistance minimum de 1000 daN (2 vis par profilé).

Les supports sont constitués de tôles d'acier revêtu alu-zinc comme décrit précédemment.

Les capteurs sont vissés sur des équerres de fixation de même nature, fixées elles-mêmes aux supports.

Voir *figures 28, 29* et *30*.

2.6 Raccords hydrauliques

Les capteurs sont munis sur leurs grands côtés de deux écrous et de deux mamelons tournants 7/8".

Les accessoires fournis comprennent les raccords en laiton et les joints nécessaires au raccordement entre capteurs.

3. Autres éléments

La fourniture ne comprend pas les éléments suivants, toutefois indispensables à la réalisation de l'installation et au bon fonctionnement des capteurs.

Annulé le : 27/01/2017

3.1 Eléments de traversée de couverture

Les canalisations hydrauliques et les câbles de sonde doivent traverser la couverture grâce à des tuiles chatières pour les couvertures en tuiles, et grâce à des éléments métalliques pour les autres applications en respectant les DTU correspondants.

Pour les toitures en ardoises, l'installateur assurera la continuité de la couverture au niveau du passage des pattes d'ancrage en réalisant des alaises en plomb. Le DTU 40.11 (NF P32-201-1) : "Couverture en ardoises - Partie 1 : Cahier des charges" doit être respecté.

3.2 Liquide caloporteur

Le liquide caloporteur préconisé est de type "Héliogel CS 80" (agrément n° 1547 du 23/01/1997).

Dans le cas où un autre liquide caloporteur est utilisé :

Dans le cas d'une installation à simple échange, il doit avoir reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste "A" des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (cf. circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) ou de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

3.3 Dispositif de sécurité

Le circuit capteur doit obligatoirement comporter une soupape de sécurité tarée à la pression maximale de service du capteur, et dans tous les cas inférieure ou égale à 6 bars.

3.4 Eléments de fixation à la structure porteuse

Les lattes en bois, leurs vis de fixation à la charpente, les vis de fixation aux chevrons et les vis de fixation des supports sur la structure porteuse ne sont pas fournies.

4. Caractéristiques

Les caractéristiques des capteurs sont les suivantes :

Capteur	**CS11 SU**
Surface hors tout (m^2)	2,10
Superficie d'entrée (m^2)	2,00
Surface de l'absorbeur (m^2)	1,97
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,04
Pression maximale de service (bars)	6
Poids à vide (kg)	36
Dimensions hors tout: l x h x ép. (mm)	2002 x 1050 x 75
Pertes de charge	Cf. graphe(s) en annexe

5. Fabrication et contrôles

L'assemblage des capteurs est réalisé sur le site de fabrication de Jacques GIORDANO Industries à Aubagne en France, certifié selon la norme ISO 9001.

La réalisation des contrôles sur matières entrantes, en cours de fabrication et sur produits finis est régulièrement vérifiée par un organisme tiers dans le cadre de la certification CSTBat "Procédés solaires".

6. Conditionnement, marquage, étiquetage, stockage et transport

Conditionnement

Les capteurs sont emballés individuellement sous emballage plastique thermorétractable avec cales carton aux extrémités.

Marquage

Reprend les informations telles que prévues dans le référentiel de la certification CSTBat "Procédés solaires".

Etiquetage

En complément des informations ci-dessus, le marquage comprend :

- l'identité du fabricant,
- la dénomination commerciale,
- la pression de service,
- la superficie hors tout du capteur,
- la date de fabrication,
- le numéro de série.

Stockage

Pas de conditions particulières.

Transport

Pas de conditions particulières.

7. Mise en œuvre

7.1 Conditions générales de mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs doit être effectuée par des entreprises formées aux spécificités du procédé, ayant les compétences requises en génie climatique, plomberie et en couverture.

Pour des raisons de sécurité, le remplissage de l'installation ne peut avoir lieu que pendant les heures de non ensoleillement ou, le cas échéant, après avoir recouvert les capteurs.

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

Les conduites de raccordement utilisées doivent être en cuivre ou en inox.

Les points hauts de l'installation doivent être équipés d'un dispositif de purge. Lorsque ce dispositif est automatique, celui-ci doit être isolé à l'aide d'une vanne d'isolement.

La pression maximum de service est de 6 bars. La plage de débit recommandée au niveau du circuit primaire est comprise entre 40 et 60 $l.h^{-1}.m^{-2}$ de capteur.

7.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

Le nombre maximum de capteurs installés dans une même ligne est de :

- 6 capteurs sans dispositif de dilatation,
- 12 capteurs en incorporant un dispositif de dilatation au milieu de la ligne,

Dans tous les cas, les raccordements se font sur les cotés opposés.

Compte tenu des dilatations, il est recommandé de ne pas assembler directement plus de 6 capteurs entre eux mais d'utiliser plutôt une liaison souple pour ces montages.

Le bureau d'études en charge du dimensionnement de l'installation devra sélectionner la configuration de montage des capteurs la mieux adaptée compte tenu des pertes de charges qui seront induites (voir la courbe de perte de charge du capteur en *figure 8*).

Le diamètre de raccordement des capteurs est de 1". Les réductions 7/8"x 1" sont fournies.

7.21 Montage des capteurs indépendants sur supports

7.211 Installation sur toiture inclinée

Les principales instructions de montage pour les différents types de couvertures sont indiquées à l'annexe 1.

Pour le passage de la boucle et des câbles, l'installateur devra respecter les règles de mise en œuvre précisées au § "Pénétrations (souches, ventilations,...)" du "Cahier du CSTB 3651.2 Ecrans souples de sous-toiture homologués. Partie 2. Règles de mise en œuvre", dans les cas où les toitures en sont équipées.

L'installateur respectera le nombre de patte de fixation défini au *tableau 2*.

Support toiture tuiles à emboitement ou à glissement à relief et tuiles plates :

Opérations par ordre chronologique (voir repères numérotés correspondants sur les *figures 11* à *14* et *18*) :

1. dégagement de la tuile,
2. mise en place et fixation sur les chevrons des lattes à l'aide de vis à bois (3 vis par latte),
3. fixation des "fixations support" inox sur les lattes à l'aide de trois vis,
4. sur la tuile, marquage de l'emplacement où celle-ci repose sur le support ; à cet emplacement, meuler le passage de la "fixation support" et reposer la tuile ; le montage de toutes les "fixations support" s'effectue de la même manière,

   fixation des cornières sur les "fixations support" à l'aide de la visserie fournie ; choix des trous correspondants aux entraxes ou perçage de la cornière à des emplacements adaptés ; s'il y a au moins deux cornières, fixer la plaquette fournie avec sa visserie afin d'assurer l'alignement entre les cornières,

5. placement des capteurs entre les cornières et raccordement hydraulique entre eux,

Annulé le : 27/01/2017

6. fixation des capteurs et des caches-cornières sur les cornières à l'aide la visserie fournie.

Support toiture ardoise :

Opérations par ordre chronologique (voir repères numérotés correspondants sur les *figures 15*, *16* et *18*) :

1. dégagement de l'ardoise,
2. mise en place et fixation sur les chevrons des lattes à l'aide de vis à bois (3 vis par latte),
3. fixation des pattes d'ancrage inox sur les lattes à l'aide de trois vis,
4. mise en place d'une alaise en plomb au niveau du passage des pattes d'ancrage afin d'assurer la continuité de la couverture. La fixation de l'alaise est assurée par des clous en cuivre, laiton ou acier inoxydable.

Le montage de toutes les pattes d'ancrage s'effectue de la même manière. Les opérations suivantes sont similaires à celles décrites à partir de l'opération n° 5 pour les toitures tuiles à emboitement ou à glissement à relief et tuiles plates.

Support toiture pour couverture en plaques ondulées métalliques :

Opérations par ordre chronologique (voir repères numérotés correspondants sur les *figures 17* et *18*) :

1. fixation des longerons sur les pannes existantes (à l'aide de l'ensemble rondelle cheminée, cavalier, rondelle d'étanchéité, cale d'onde cale d'onde et vis autoperceuse),
2. fixation des cornières sur les longerons.

Les opérations suivantes sont similaires à celles décrites à partir de l'opération n° 5 pour les toitures tuiles à emboitement ou à glissement à relief et tuiles plates.

7.212 Installation sur surface plane

Les capteurs sont fixés sur des supports. Les principales instructions de montage sont indiquées en annexe 2.

Opérations par ordre chronologique :

1. fixation des supports horizontaux au sol en respectant les entraxes donnés,
2. assemblage du triangle constitué du support horizontal, du pied arrière et du support capteur,
3. fixation sur le support capteur des équerres de fixations capteur, hautes et basses.

Procéder de même pour le deuxième pied à l'aide du gabarit fourni afin de respecter l'entraxe demandé :

4. placement des capteurs sur les équerres de fixation,
5. raccordement hydraulique des capteurs entre eux,
6. fixation des capteurs aux équerres de fixation.

Fixation du support sur un dé en béton

Le support des capteurs solaires est fixé sur un dé en béton recouvert par un capot métallique fixé de façon étanche. Le dé en béton est réalisé conformément à la norme NF P 10-203 référencée DTU 20.12.

La mise en œuvre du relevé d'étanchéité de 15 cm sur le dé en béton est effectuée conformément à la norme NF P 84-204 à 208 référencée DTU 43.1.

Maintien du support par lestage

Le lestage des capteurs devra être effectué au cas par cas selon la zone géographique et la nature de la structure. Les supports avec planches de charges devront reposer sur un matériau de répartition (fourni par l'installateur). Voir *figure 25.* Le DTU 43.1 (NF P84-204-1-1) §9.1 doit être respecté.

7.213 Installation sur paroi verticale

Les capteurs sont fixés sur des supports.

Les principales instructions de montage sont indiquées en annexe 3.

Opérations par ordre chronologique :

1. fixation des pieds arrière en respectant les entraxes donnés. Utiliser les contre-plaques fournies,
2. assemblage du triangle constituant le support,
3. fixation sur le support capteur des équerres de fixation capteur, hautes et basses,
4. placement des capteurs sur les équerres de fixation,
5. raccordement hydraulique des capteurs entre eux,
6. fixation des capteurs aux équerres de fixation.

8. Utilisation et entretien

Les conditions d'utilisation et d'entretien sont précisées dans les notices du titulaire.

Les périodicités d'intervention et les points de contrôle sont les suivants :

- vérification de la propreté des capteurs solaires,
- contrôle et remplacement éventuel des joints et raccords,
- contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites,
- contrôle de la pression dans le circuit primaire,
- contrôle du point de congélation du fluide caloporteur (de préférence à l'entrée de la période hivernale),
- contrôle du pH du liquide caloporteur.

9. Assistance technique

Jacques GIORDANO Industries assure la formation et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des installateurs qui en font la demande.

Nota : cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception d'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle de la mise en œuvre.

B. Résultats expérimentaux

• Performances thermiques.

Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN 12975-2 :

- Laboratoire : ENEA
- N° du compte rendu d'essai : RP.2010.COL.159.1
- Date du compte rendu d'essai : 23/07/2010

• Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

Essai réalisé suivant les modalités définies dans la norme NF EN 12211

- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE01-3012
- Date du compte rendu d'essai : Septembre 2001

C. Références

Cette famille de capteurs solaires est fabriquée et mise en œuvre depuis 1996 et de nombreuses références existent en Europe et hors Europe depuis cette date.

Environ 100 000 m² ont été commercialisés dans toute l'Europe.

Annulé le : 27/01/2017

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

			Atmosphère extérieure								
			Rurale non polluée (E11)	Urbaine ou industrielle		Marine			Mixte		Particulière (E19)
Elément du procédé	Désignation des matériaux	Référence normative		Normale (E12)	Sévère (E13)	10 à 20 km du littoral (E14)	3 à 10 km du littoral (E15)	< 3 km du littoral* (E16)	Normale (E17)	Sévère (E18)	
Capteur (coffre)	Feuillard en tôle d'acier galvanisé prélaqué	DTU 40.35 Annexe A	■	■	O	■	■	■	O	O	O
Supports et planches de charge pour toiture-terrasse	Tôle S250GD + AZ150 A C	NF EN 10346	■	■	O	■	-	-	O	-	-
Supports et planches de charge pour toiture- terrasse	Tôle S250GD + AZ200 A C	NF EN 10346	■	■	O	■	■	■	O	-	-
Contre-plaque – fixation support et patte d'ancrage	XCCrNi18-10 /1.4301/ AISI 304	NF P 24-351 NF EN 1088	■	■	O	■	■	O	O	-	-
Contre- plaque – fixation support et patte d'ancrage	X2CrNiMo 17- 12-02 / 1.4404 /AISI 316	NF P 24-351 NF EN 1088	■	■	O	■	■	■	■	O	O
Supports pour toitures	Tôle S250GD + AZ150 A C	NF EN 10346	■	■	O	■	-	-	O	-	-
Supports pour toitures	Tôle S250GD + AZ200 A C	NF EN 10346	■	■	O	■	■	■	O	-	-
Visserie	Visserie A2 (1.4301)	NF P 24-351 NF EN 1993-1-4 NF EN 1088	■	■	O	■	■	-	-	-	-
Visserie	Visserie A4 (1.4401)	NF P 24-351 NF EN 1993-1-4 NF EN 1088	■	■	O	■	■	■	■	O	O

Notes et légende :
* : sauf front de mer

Définition des ambiances suivant NF P 24-351 – Annexe A / DTU 40.35 (NF P34-205-1) Annexe D
■ : emploi accepté
O : emploi possible après étude spécifique et accord du titulaire
- : emploi interdit

Annulé le : 27/01/2017

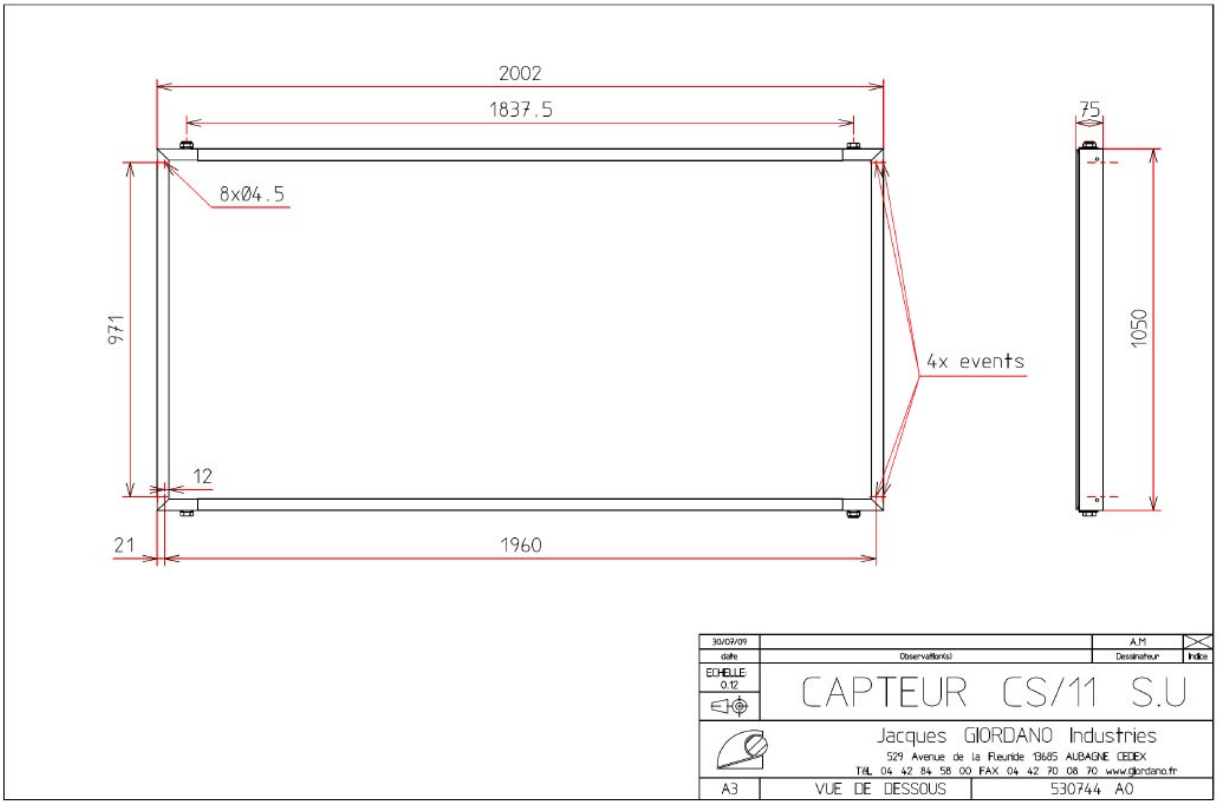


Figure 1 – Vue de dessous du capteur avec détail des évents

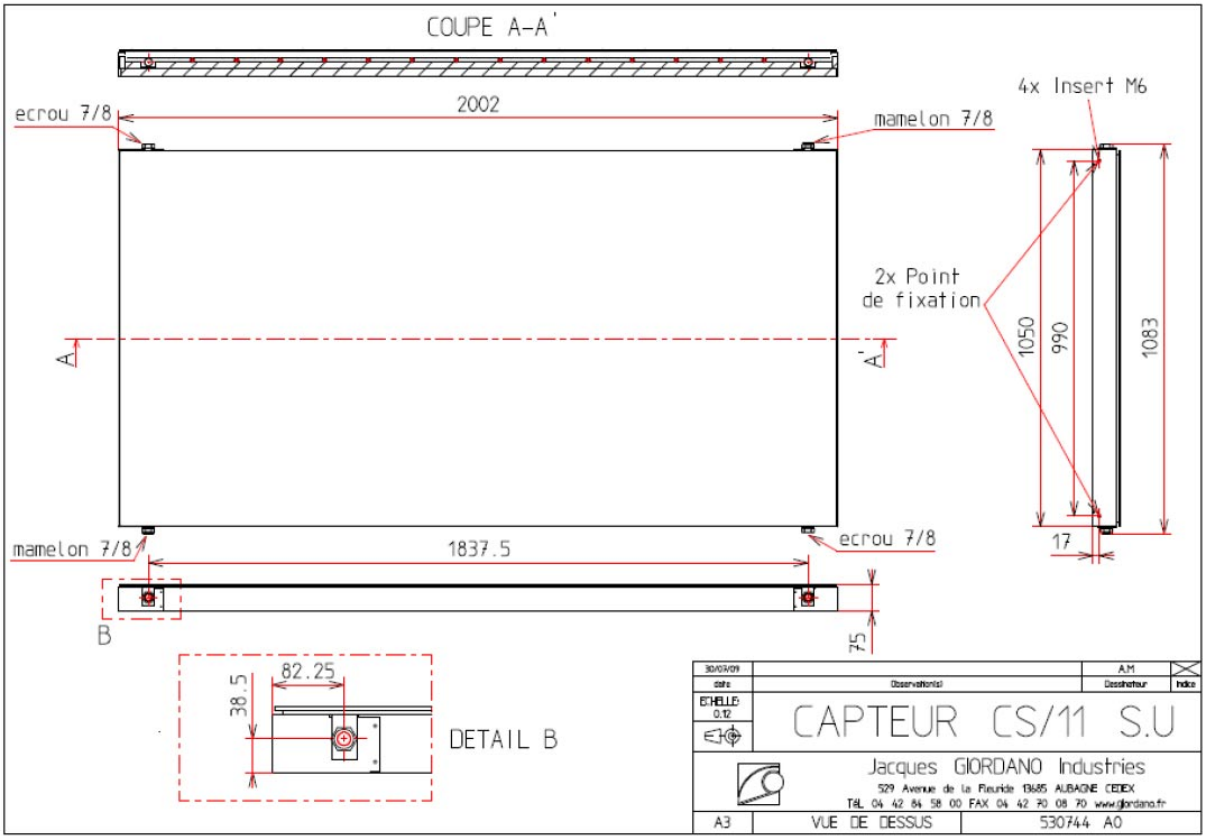


Figure 2 – Vue de dessus du capteur

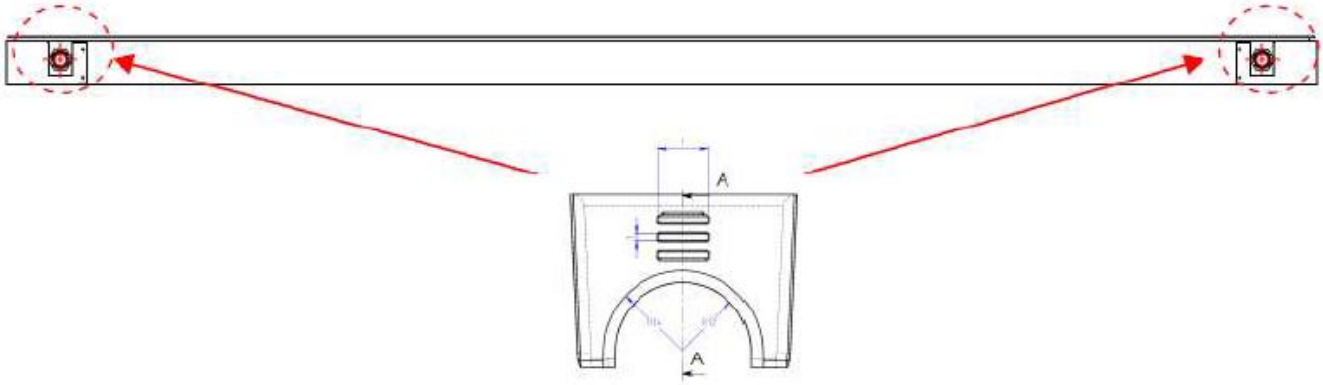


Figure 3 – Détail de l'aération dans les passe-tubes des collecteurs

1	Verre solaire ép: 4mm
2	Bande de silicone
3	Tube serpentin (Cu-DHP)
4	Tôle absorbeur (Al-1050A)
5	Plaque laine de verre (PSI713)
6	Isolant polyisocyanurate (PIR ALU 35)
7	Joint mousse adhésif double face
8	Profil capteur (Dx51D/Z225)

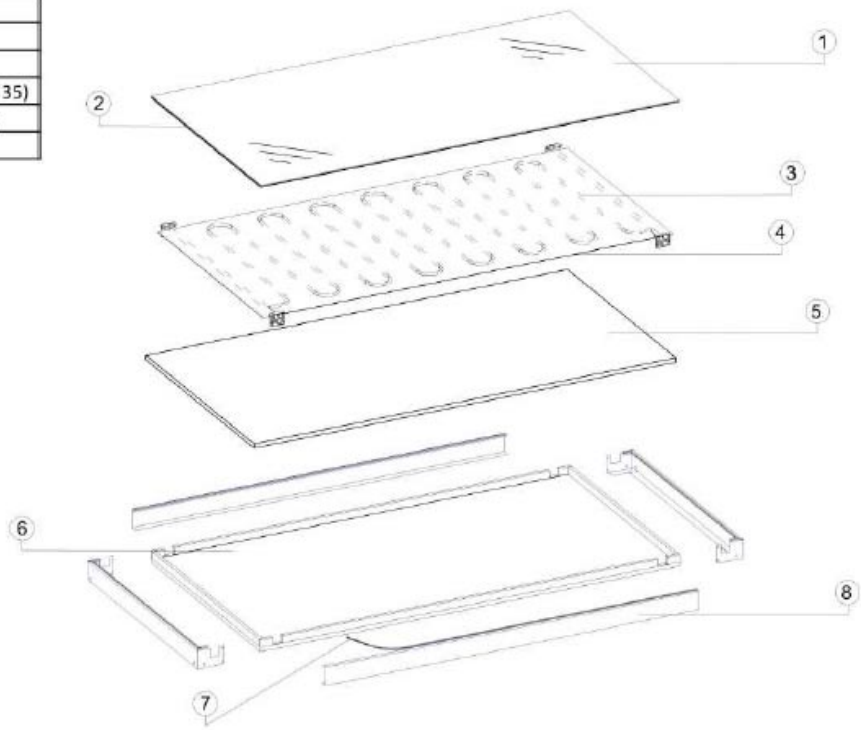
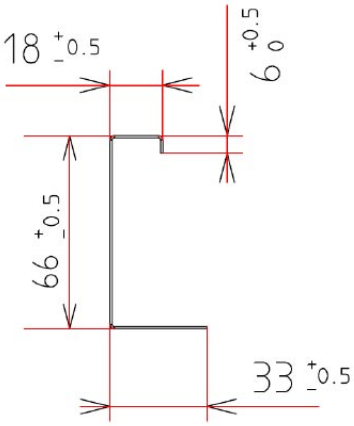


Figure 4 – Vue en éclaté du capteur



Inertie du profilé du cadre:
Ix = 6,03 cm4
Iy = 0,75 cm4

Figure 5 – Détail du profilé du coffre du capteur

Annulé le : 27/01/2017

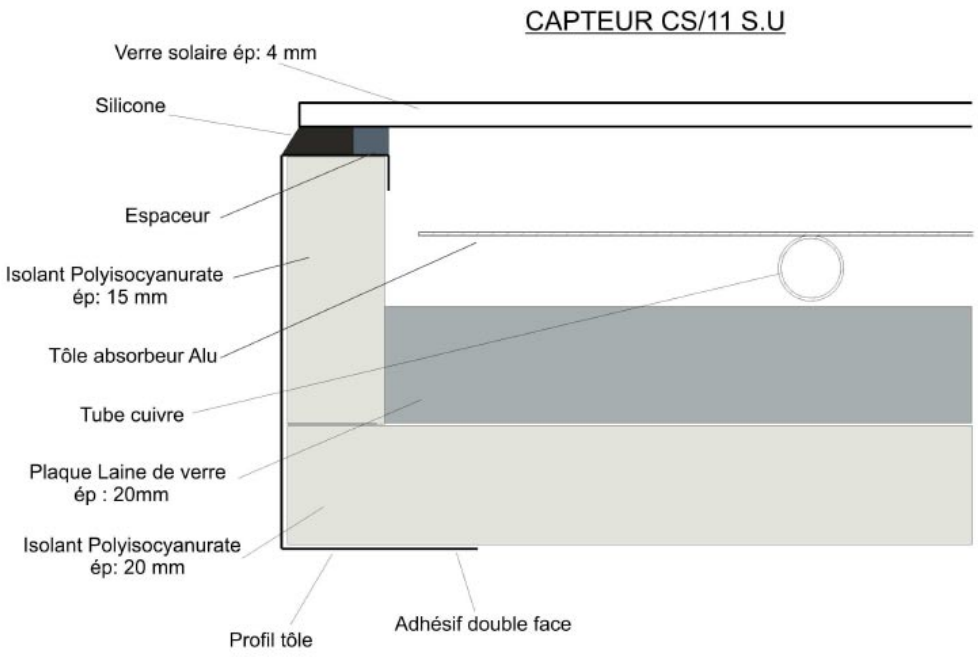


Figure 6 – Vue en coupe

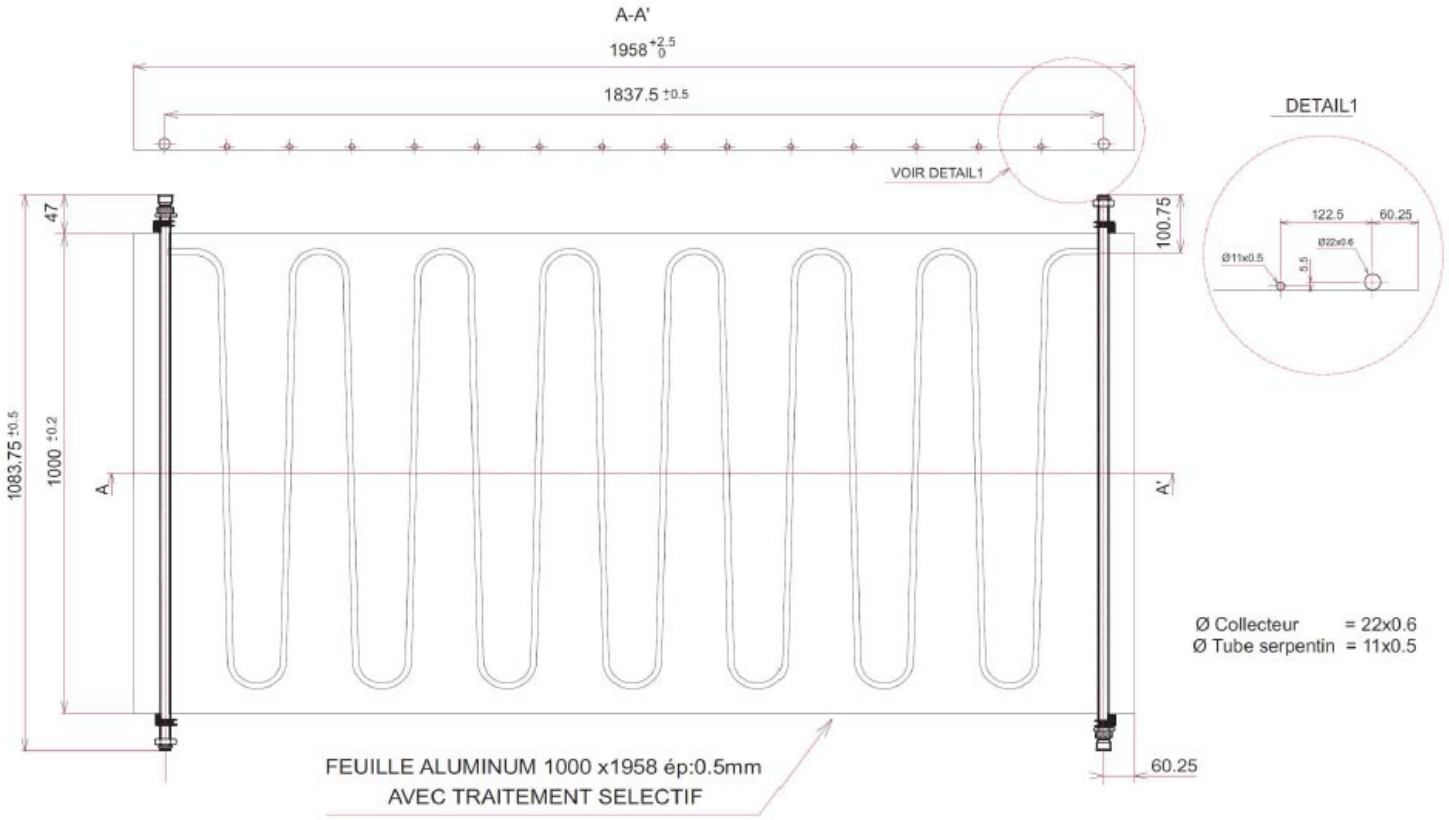


Figure 7 – Détail de l'absorbeur

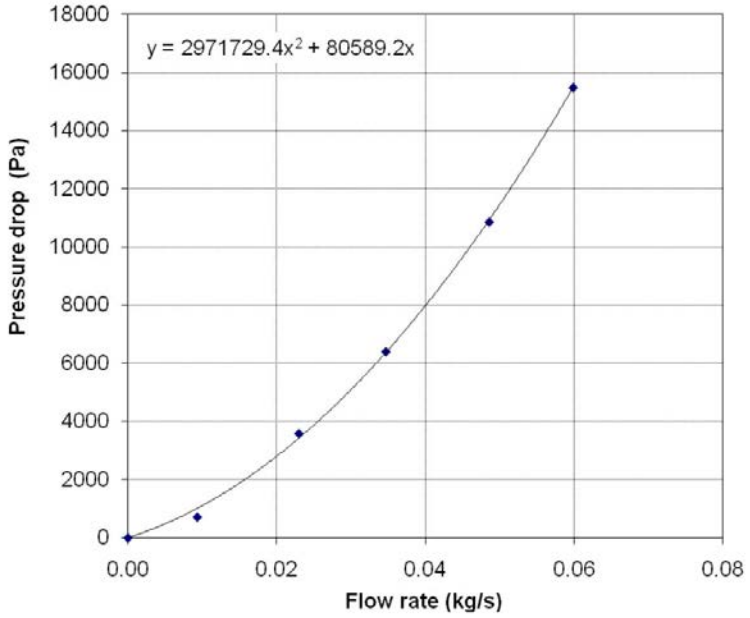


Figure 8 – Pertes de charges d'un capteur (fluide utilisé : eau)

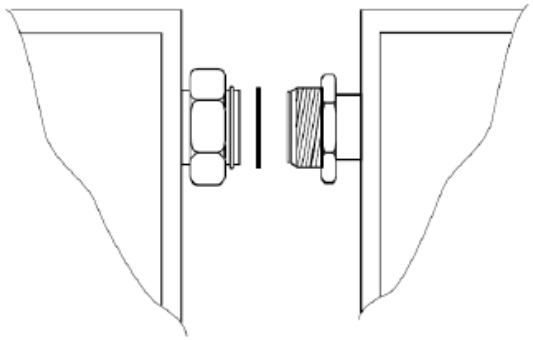


Figure 9 – Détail des raccords hydrauliques entre deux capteurs

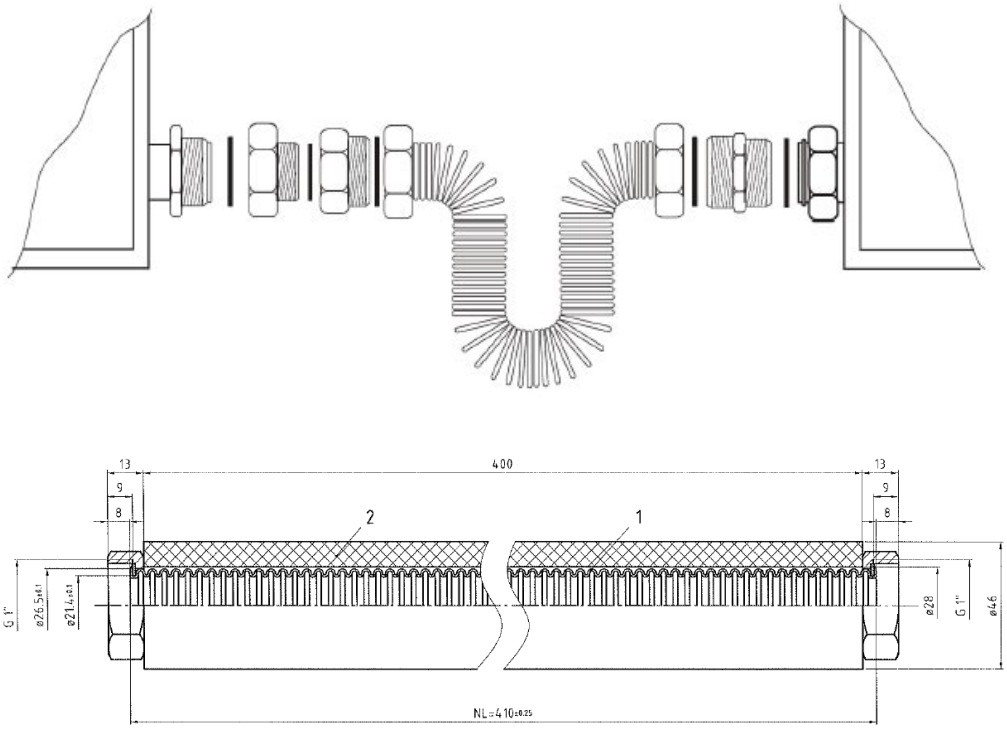


Figure 10 – Détail des raccords hydrauliques avec flexible inox annelé servant de dispositif de dilatation

Annulé le : 27/01/2017

Annexe 1 : Mise en œuvre sur toiture inclinée

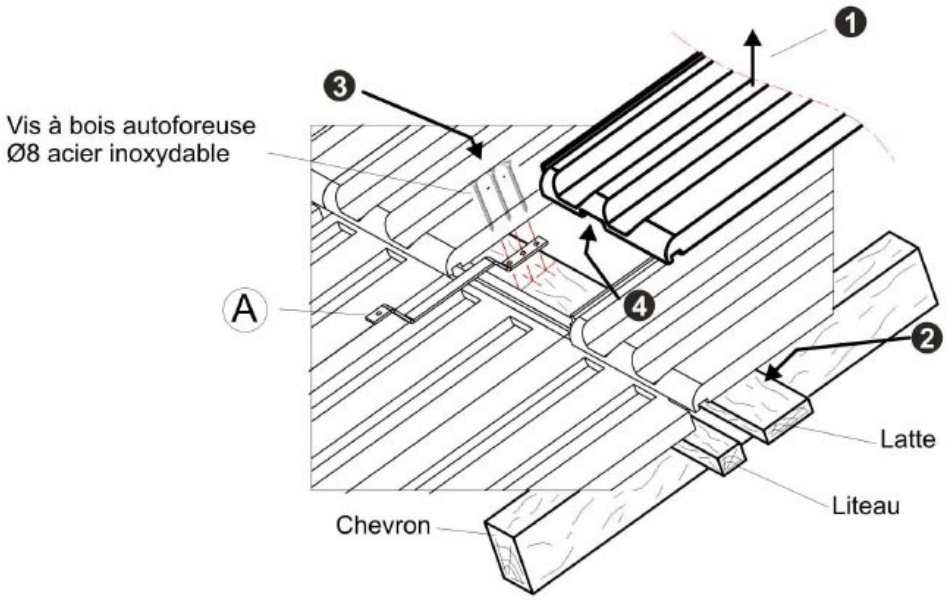


Figure 11 – Toiture en tuiles à emboitement ou à glissement à relief

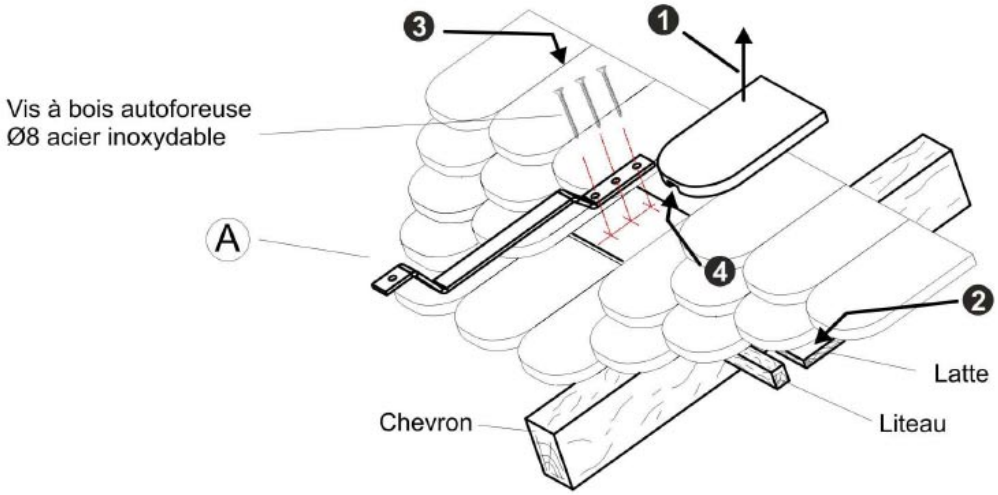


Figure 12 – Toiture en tuiles plates

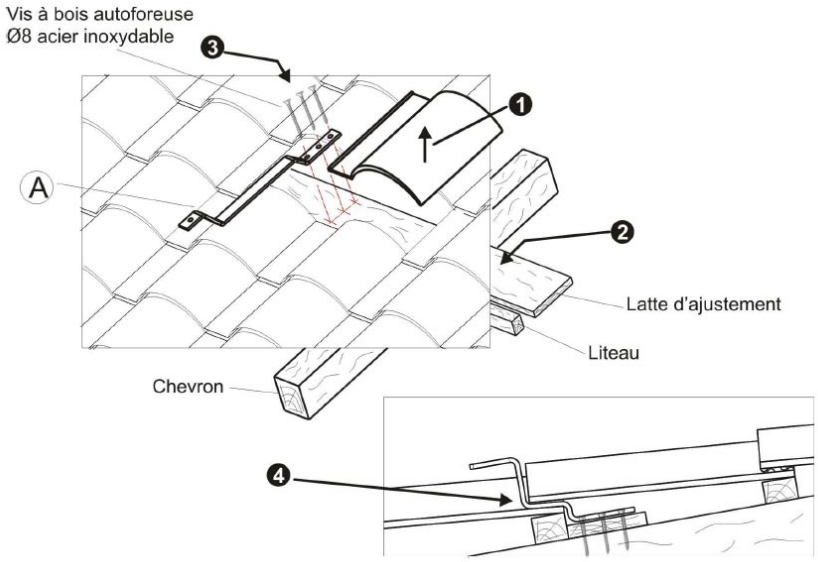


Figure 13 – Toiture en tuiles romanes

Annulé le : 27/01/2017

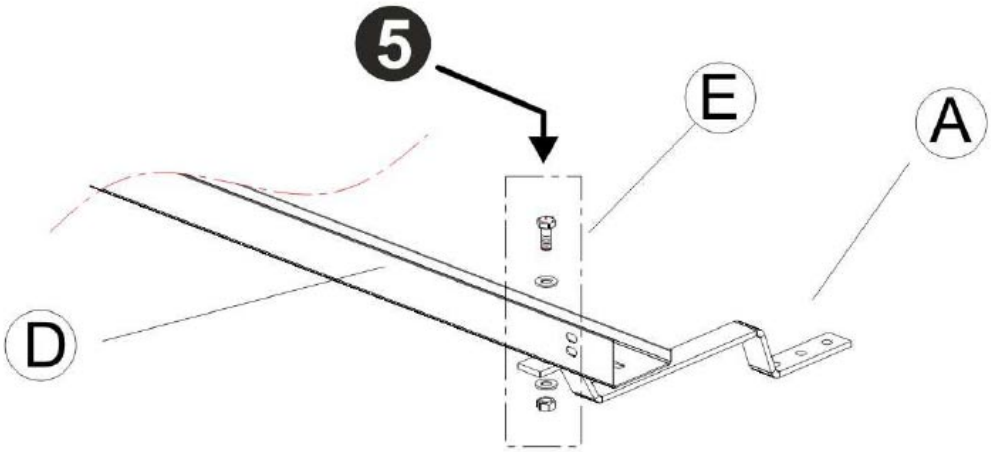


Figure 14 – Mise en œuvre des cornières sur les pattes d'ancrage pour toitures en tuiles à emboitement ou à glissement à relief et tuiles plates

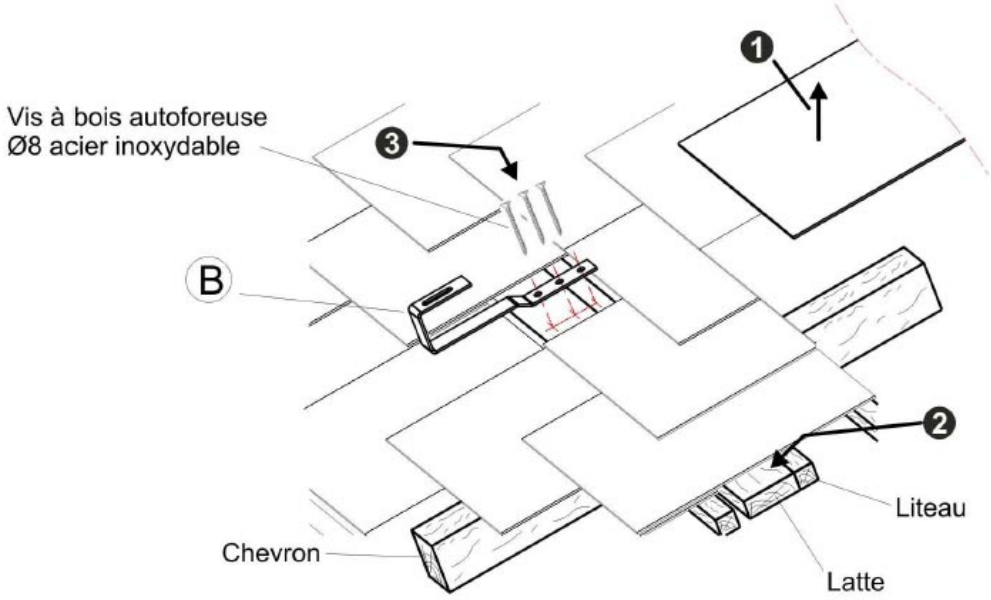


Figure 15 – Toiture en ardoises

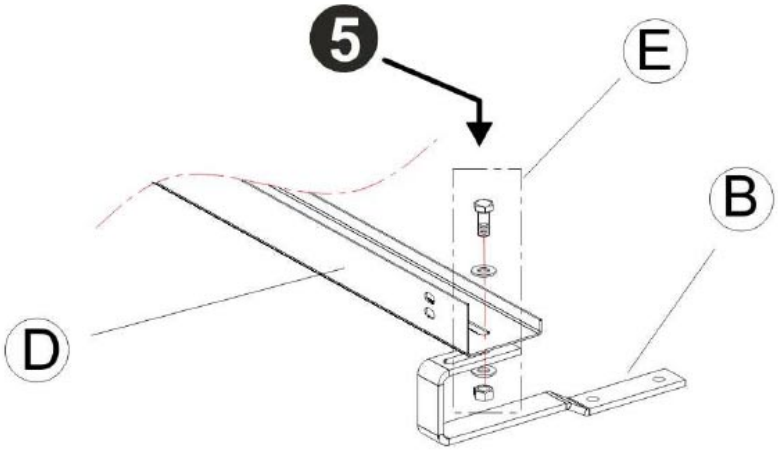
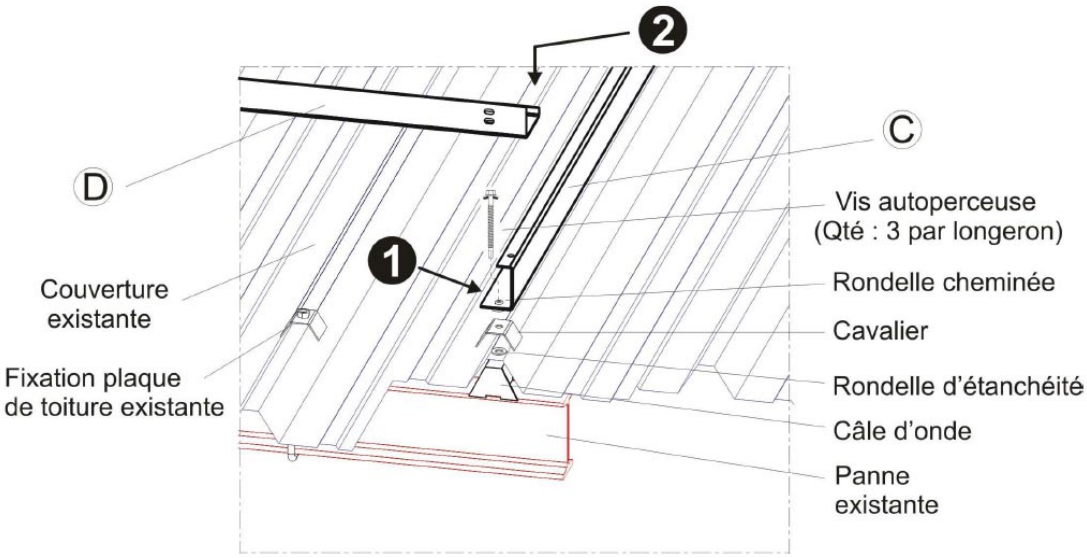


Figure 16 – Montage des cornières sur les pattes d'ancrage pour les toitures en ardoises

Annulé le : 27/01/2017



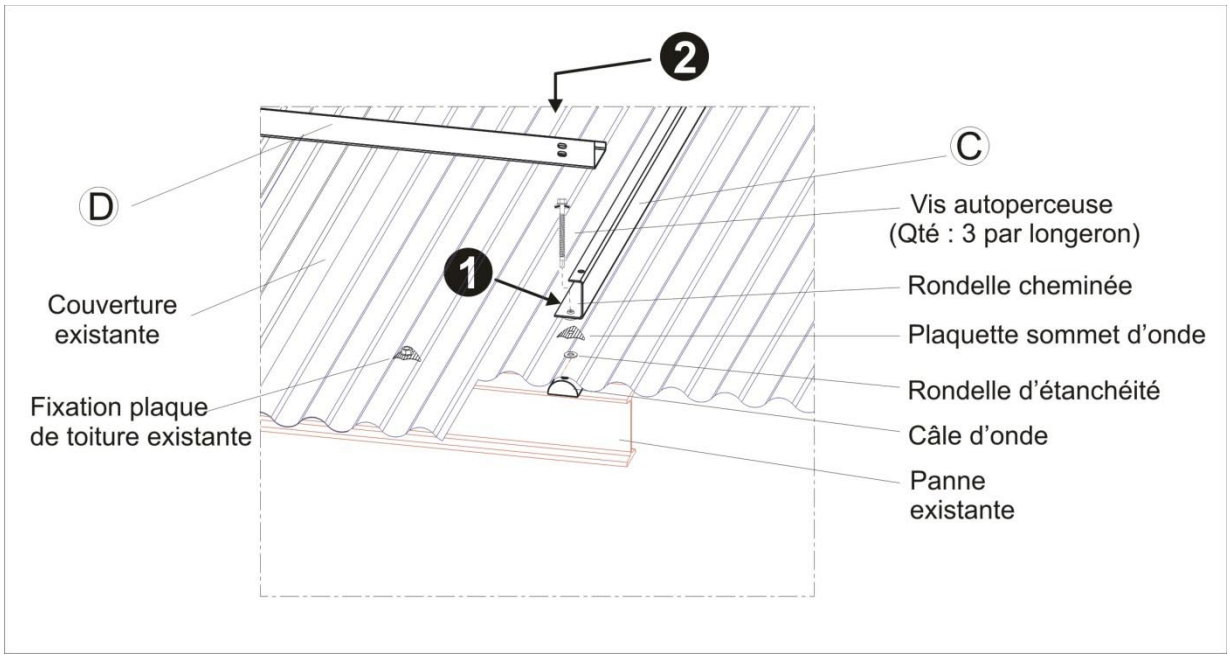


Figure 17 – Mise en œuvre sur une couverture en tôles ondulées métalliques

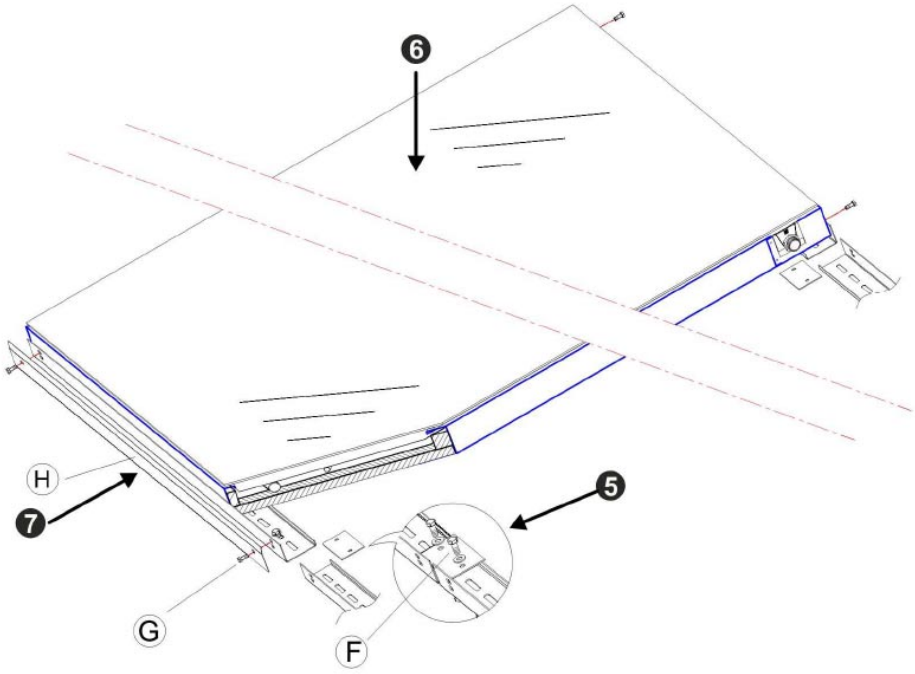


Figure 18 – Mise en œuvre du capteur sur les cornières

Elément de fixation sur la toiture spécifique suivant le type de couverture	
A	Fixation support inox pour les toitures tuiles à emboitement ou à glissement à relief, tuiles romanes, tuiles plates
B	Patte d'ancrage inox pour les toitures ardoises
C	Longerons acier alu-zinc pour les couvertures en plaques ondulées métalliques
D	Cornières acier alu-Zinc
E	Visserie M8 inox A2 fixation cornière/élément de fixation sur toiture (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
E'	Visserie M8 inox A4 fixation cornière/élément de fixation sur toiture (pour Zone atmosphère extérieure E16)
F	Plaquettes liaison cornières + Visserie M8 inox A2 associée (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
F'	Plaquettes liaison cornières + Visserie M8 inox A4 associée (pour Zone atmosphère extérieure E16)
G	Visserie M6 inox A2 fixation capteur/cornière (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
G'	Visserie M6 inox A4 fixation capteur/cornière (pour Zone atmosphère extérieure E16)
H	Caches cornières inférieures

Figure 19 – Nomenclature des éléments de fixation pour toiture inclinée

	Nombre de capteurs					
	1	2	3	4	5	6
Nbre de crochets par installation	4	8	12	16	20	24

Tableau 2 – Nombre de fixations par capteur

Annulé le : 27/01/2017

Annexe 2 : Mise en œuvre sur surface plane

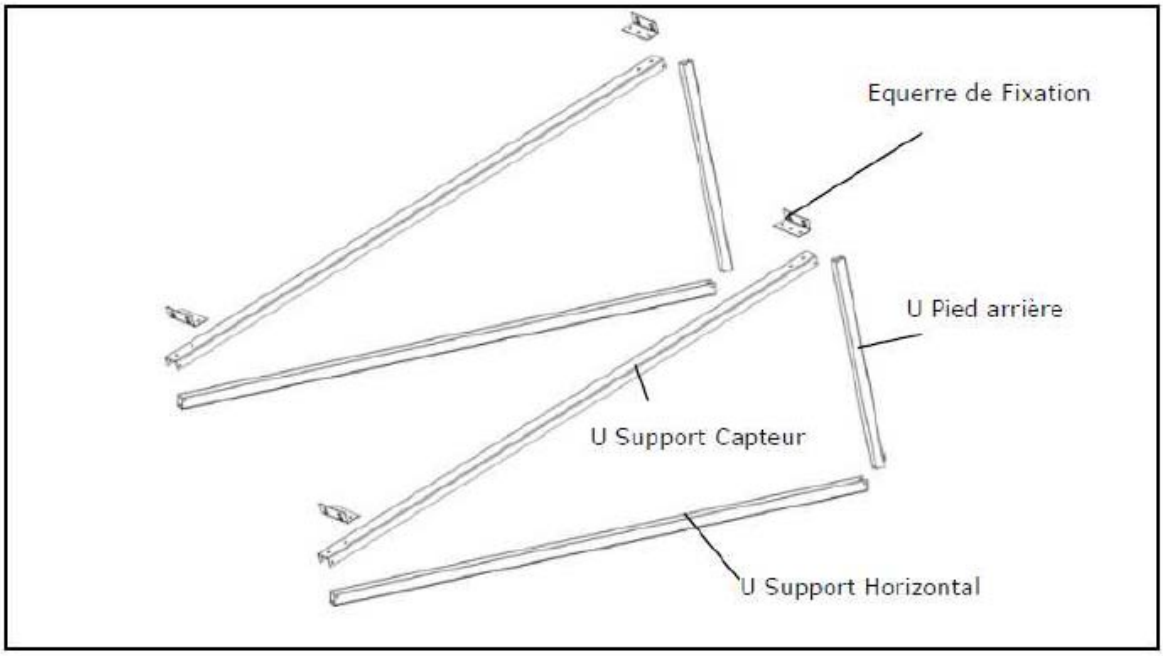


Figure 20 – Détail du kit pour surface horizontale

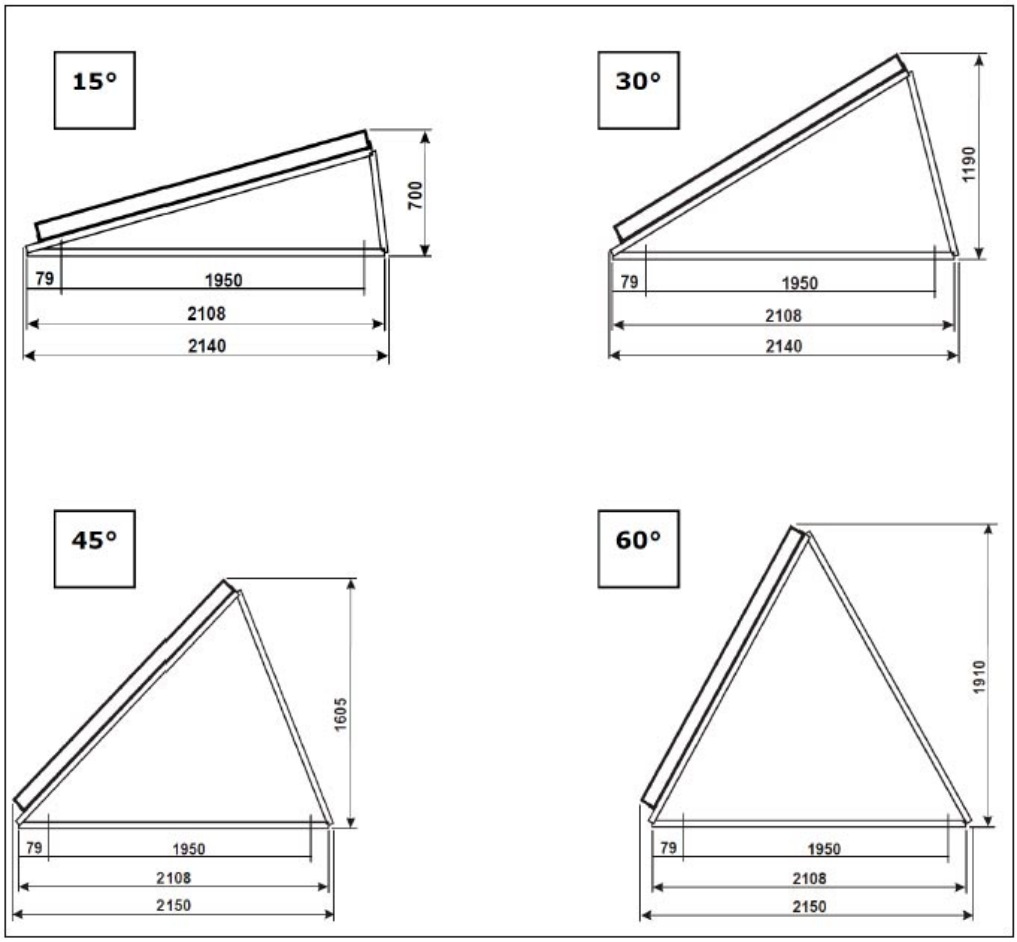


Figure 21 – Détail sur la configuration des kits en fonction de l'inclinaison

Annulé le : 27/01/2017

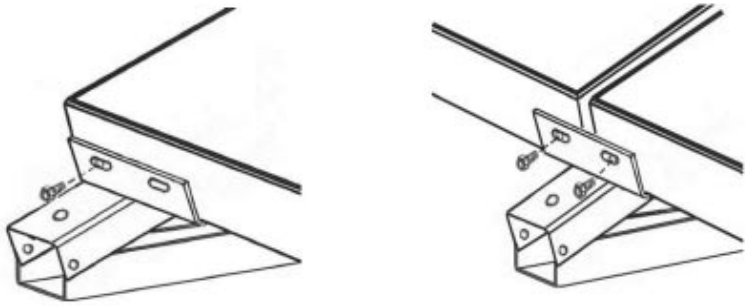


Figure 22 – Détail de la fixation des capteurs sur le châssis

	U Supports en acier revêtu Alu-zinc
	U Pieds arrière
	Visserie M6 inox A2 : fixation capteur/équerres et fixation pieds (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M6 inox A4 : fixation capteur/équerres et fixation pieds (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Visserie M8 inox A2 : fixation équerres sur supports (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M8 inox A4 : fixation équerres sur supports (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Equerres de fixation acier Alu-Zinc

Figure 23 – Nomenclature du kit pour surface horizontale

	U Support en acier revêtu Alu-zinc
	U Pieds arrière
	Visserie M6 inox A2 : fixation capteur/équerres et fixation supports et planches de charges (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M6 inox A4 : fixation capteur/équerres et fixation supports et planches de charges (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Visserie M8 inox A2 : fixation équerres sur supports (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M8 inox A4 : fixation équerres sur supports (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Equerres de Fixation acier Alu-Zinc
	Planches de charges acier revêtu Alu-Zinc
	Raidisseur acier revêtu Alu-Zinc
	U Raidisseur acier revêtu Alu-Zinc pour fixation planches de charges/pieds

Figure 24 – Nomenclature du kit pour surface horizontale avec planche de charge pour lestage

Annulé le : 27/01/2017

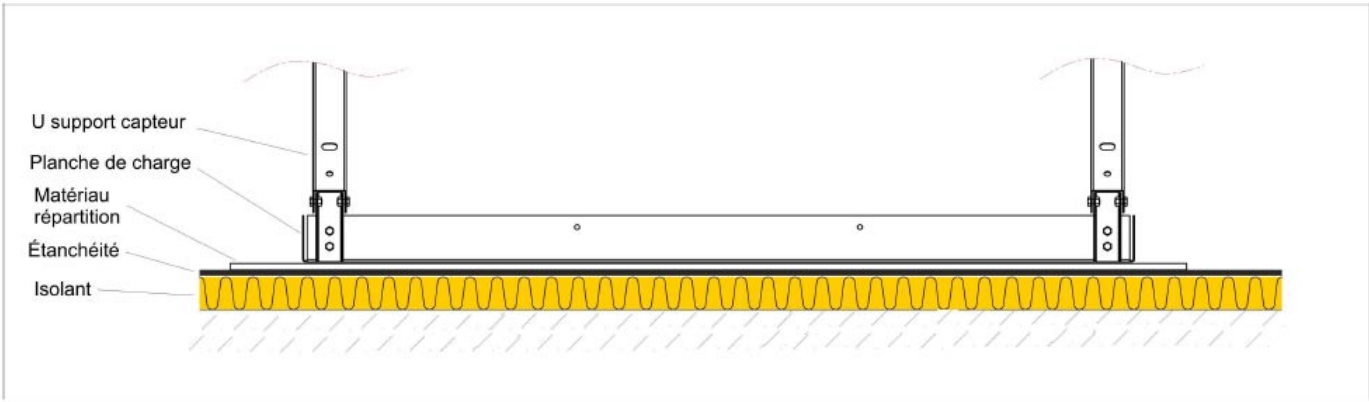


Figure 25 – Détail de la mise en œuvre du support inférieur avec planche de charge pour lestage

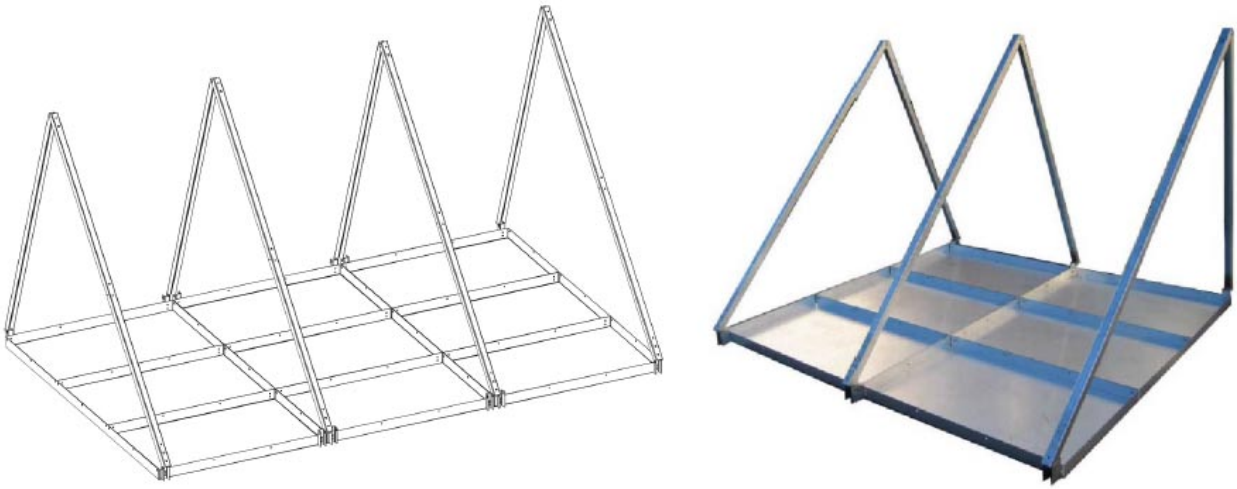


Figure 26 – Vue d'ensemble du kit avec planche de charge pour lestage

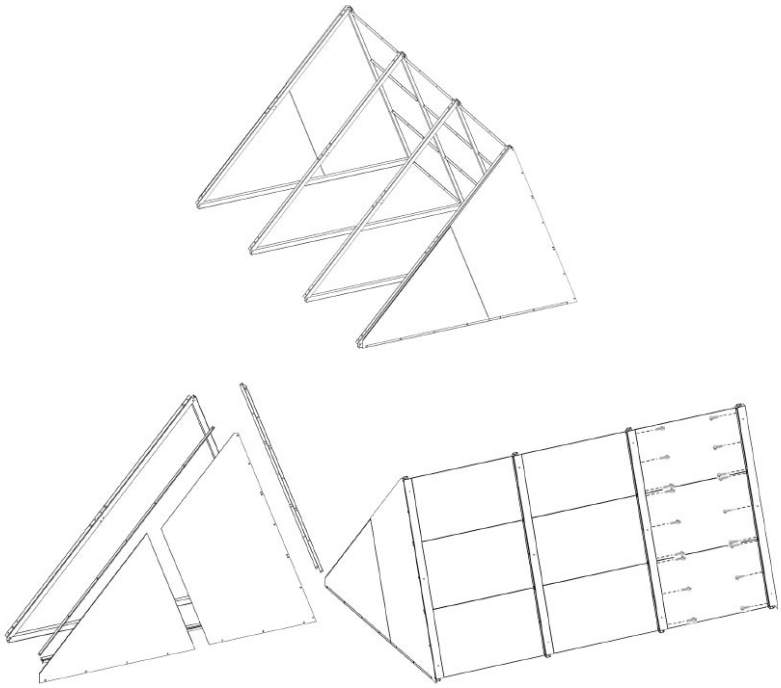


Figure 27 – Exemple de mise en œuvre avec capots de protection

Annexe 3 : Mise en œuvre sur paroi verticale

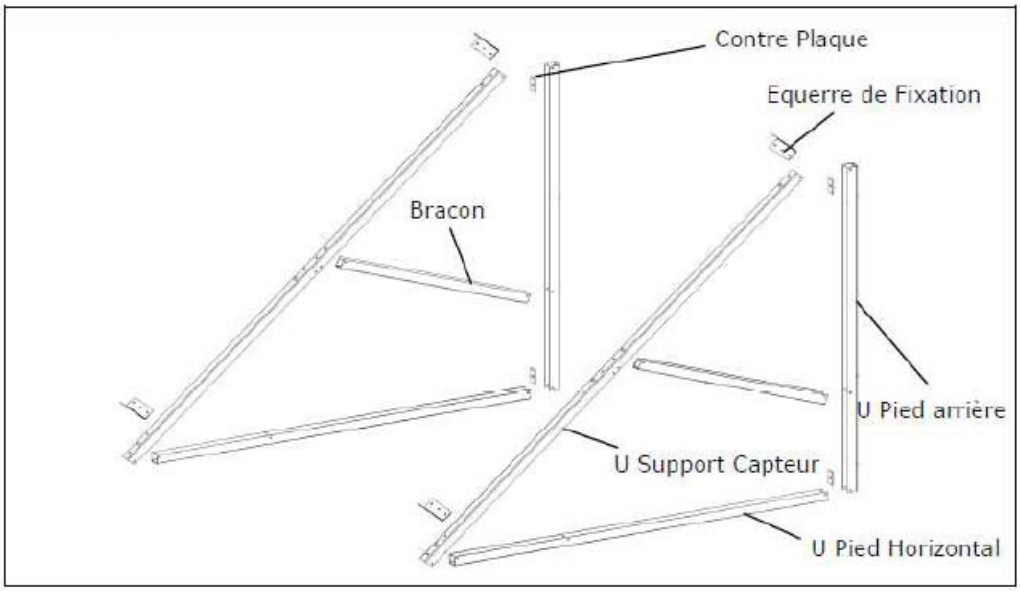


Figure 28 – Détail du kit pour paroi verticale

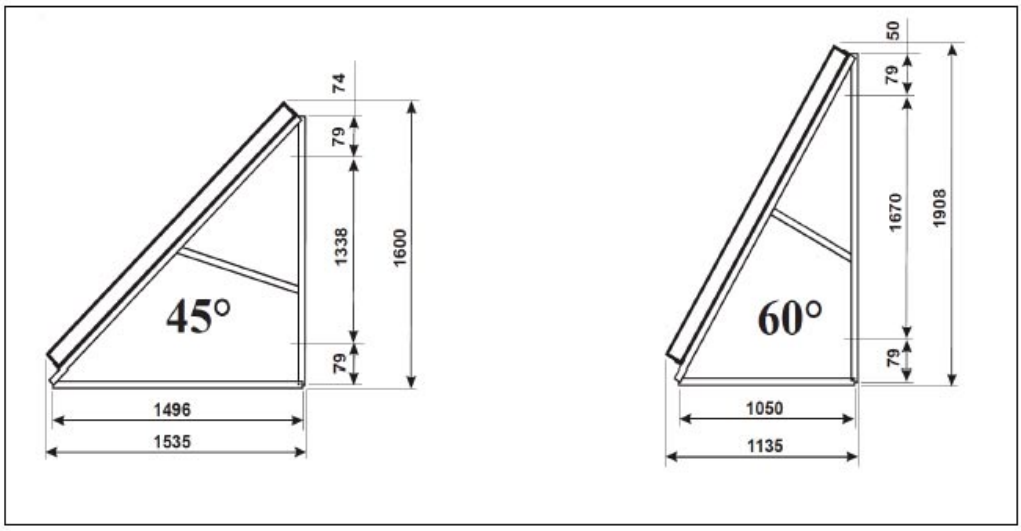


Figure 29 – Détail de la configuration des kits en fonction de l'inclinaison

	U Support Capteur acier revêtu Alu-zinc
	U Pied Horizontaux acier revêtu Alu-Zinc
	Bracons acier revêtu Alu-Zinc
	U Pieds arrière acier revêtu Alu-Zinc
	Contres Plaques inox
	Visserie M6 inox A2 fixation capteur/équerres et fixation pieds (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M6 inox A4 fixation capteur/équerres et fixation pieds (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Visserie M8 inox A2 fixation équerres sur support (pour Zone atmosphère extérieure E11-E12-E14 et E15)
	Visserie M8 inox A4 fixation équerres sur support (pour Zone atmosphère extérieure E16)
	Equerres de Fixation acier Alu-Zinc

Figure 30 – Nomenclature du kit pour paroi verticale

Annulé le : 27/01/2017