

Sur le procédé

Gamme COPERNIC

Famille de produit/Procédé : Capteur solaire thermique plan vitré à circulation de liquide - Posé indépendamment sur support

Titulaire(s) : **Société HELIOFRANCE**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 14.4 - Equipements / Solaire thermique et récupération d'énergie par vecteur eau

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Les principales modification concernent : <ul style="list-style-type: none"> • remplacement de l'absorbeur • suppression du traitement anti-reflet pour les vitrages de taille 272 • ajout d'un support horizontal à rails horizontaux • ajout d'un capteur à grille hydraulique en échelle 	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain

Descripteur :

Capteur solaire plan vitré à circulation de liquide, mis en œuvre indépendamment sur support.

La gamme COPERNIC se décline en 10 modèles.

Le procédé comporte :

- des châssis support et des fixations pour les applications sur surface horizontale,
- des châssis support et des fixations pour les applications sur toiture inclinée,
- des châssis support et des fixations pour les applications sur paroi verticale.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	4
1.2.2.	Fabrication et contrôles.....	6
1.2.3.	Mise en œuvre.....	6
1.2.4.	Durabilité – Entretien.....	6
1.2.5.	Réglementation thermique et Impacts environnementaux.....	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques principales des composants fournis.....	9
2.2.3.	Autres composants.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	12
2.3.1.	Conception générale de l'installation.....	12
2.3.2.	Conception du circuit hydraulique.....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	15
2.4.1.	Généralités.....	15
2.4.2.	Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre.....	15
2.4.3.	Mise en œuvre du circuit hydraulique.....	16
2.4.4.	Montage des capteurs indépendants sur supports.....	16
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	17
2.6.	Traitement en fin de vie.....	18
2.7.	Assistance technique.....	18
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	18
2.9.	Mention des justificatifs.....	18
2.9.1.	Résultats expérimentaux.....	18
2.9.2.	Références chantiers.....	19
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	20
2.10.1.	Compatibilité avec les atmosphères extérieures.....	20
2.10.2.	Performances thermiques.....	20
2.10.3.	Vues générales.....	21
2.10.4.	Pertes de charge et raccordements hydrauliques.....	21
2.10.5.	Mise en œuvre - Vues générales.....	27
2.10.6.	Caractéristiques détaillées des capteurs.....	38
2.10.7.	Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques.....	43
2.10.8.	Caractéristiques détaillées des systèmes de montage.....	44

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

- France métropolitaine.
- DROM : Guadeloupe, Martinique, La Réunion, Guyane et Mayotte.
- En fonction des matériaux constitutifs du procédé, le tableau 1 précise les atmosphères extérieures permises.

1.1.2. Ouvrages visés

- Raccordement à des installations de génie climatique en circuit bouclé,
 - y compris :
 - les installations solaires remplies en permanence avec fluide non gélif,
 - les installations solaires autovidangeables avec fluide gélif ou non gélif.
 - excepté :
 - les installations à passage direct d'ECS dans le capteur.
- Mise en œuvre réalisée de manière dite « indépendante sur support » :
 - en France Métropolitaine :
 - Parallèlement à la couverture : sur toitures inclinées couvertes de tuiles en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief, tuiles canal, tuiles plates, ardoises, plaques nervurées ou ondulées,
 - sur paroi verticale en béton ou maçonnerie, parallèlement à la paroi
 - Sur un châssis incliné :
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.
 - dans les DROM :
 - Parallèlement au support, sur toiture couverte de plaques nervurées ou ondulées,
- Pour le fonctionnement des capteurs, leur pente doit être supérieure à 17° (30%).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

D'une façon générale, la mise en œuvre des capteurs solaires COPERNIC ne présente pas de difficulté particulière pour la réalisation des ouvrages visés dans le domaine d'emploi.

1.2.1.1. Tenue mécanique

Tenue mécanique de la couverture du capteur

La tenue mécanique de la couverture transparente (vitrage du capteur) a été vérifiée sans rupture jusqu'à une valeur de 3 000 Pa. Elle est jugée satisfaisante compte tenu de la zone géographique visée.

Tenue mécanique du procédé

Le maintien en place des capteurs solaires thermiques 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.

1.2.1.2. Étanchéité à l'eau

L'étanchéité des capteurs vis-à-vis de l'eau de pluie est normalement assurée par l'application en usine de joints en 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 procédé conformément au Dossier Technique.

1.2.1.3. Sécurité au feu

Aucune performance de comportement au feu n'a été déterminée sur ce procédé.

1.2.1.4. Sécurité en cas de séisme

L'implantation des capteurs solaires thermiques en pose indépendante sur support n'est pas limitée par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » ni par le guide DHUP « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti ».

Ce procédé peut être mis en œuvre dans toutes les zones et sur toutes les catégories de bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

L'objectif de bon fonctionnement dans le cadre des bâtiments de catégorie d'importance IV n'est pas examiné dans ce paragraphe.

1.2.1.5. Projection de liquide surchauffé

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

1.2.1.6. Aspects sanitaires

Généralités

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.7. Sécurité des intervenants - Prévention, maîtrise des accidents

Risque de brûlure

Le risque de brûlure des intervenants lors de la pose, de l'entretien et de la maintenance est normalement maîtrisé grâce aux dispositions de mise en œuvre, notamment par la mise en place de dispositifs d'ombrage lors des opérations de montage et de maintenance et par l'identification des points chauds.

Risque de chute de hauteur

Le risque de chute de hauteur lors de la pose, de l'entretien et de la maintenance est normalement maîtrisé grâce aux dispositions de mise en œuvre, notamment :

- 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.

Fluide caloporteur à base de glycol

Lors des opérations de remplissage et de maintenance, le risque lié à la présence d'un fluide glycolé est normalement maîtrisé moyennant :

- le respect des dispositions du Dossier Technique (mise à disposition de la Fiche de Données de Sécurité),
- le respect des consignes de la FDS (port des EPI...),
- le respect de la réglementation relative aux déchets (interdiction de jeter le fluide à l'égout ou dans la nature).

1.2.1.8. Sécurité des usagers - Prévention, maîtrise des accidents

Bris de glace

La sécurité des usagers au bris de glace des capteurs est normalement assurée grâce à l'utilisation de verre trempé dans la fabrication des capteurs.

Risque de brûlure

La sécurité des usagers aux risques de brûlure par contact est normalement assurée par :

- la mise en œuvre dans des zones inaccessibles au public,
- la mise en œuvre de protections mécaniques contre le contact sur les parties accessibles.

Risques sanitaires en cas de mise en contact accidentel avec un circuit d'eau sanitaire dans les installations en simple échange

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.

Dans une installation de production d'ECS en simple échange le risque lié au contact accidentel avec le circuit d'eau sanitaire est normalement assuré par :

- la mise en œuvre d'une soupape de sécurité tarée à 6 bars maximum,
- l'utilisation d'un fluide caloporteur conforme aux dispositions de l'arrêté du 14 janvier 2019 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits introduits dans les installations utilisées pour le traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine.

1.2.1.9. Performances thermiques

Prédictions de performances

Les essais réalisés permettent de préjuger favorablement de l'aptitude à l'usage des capteurs solaires thermiques.

Il est courant que les conditions de débit en utilisation soient différentes des conditions d'essais. En fonction de la précision recherchée dans les études de prédictions de performances, il peut être nécessaire de tenir compte de ces écarts et/ou de disposer de résultats d'essais complémentaires.

Surface de référence

Les paramètres de performances thermique sont indissociables de la surface de référence qui leur est associée (superficie d'entrée ou surface hors-tout).

Lors de l'utilisation des paramètres de performances, la cohérence avec leur surface de référence doit être conservée.

Les formules de conversion sont disponibles en annexe G de la norme NF EN ISO 9806:2017.

1.2.2. Fabrication et contrôles

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs (cf. § 2.8).

Ces contrôles permettent de préjuger favorablement de la constance de qualité de la fabrication des composants des chauffe-eau (ballons, capteurs...) et des systèmes de montage.

1.2.3. 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 Dossier Technique ci-après, permet d'assurer une bonne réalisation des installations.

1.2.4. Durabilité – Entretien

La durabilité propre des composants, 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.

En respectant le tableau 1 de compatibilité avec les atmosphères extérieures et moyennant un entretien conforme aux indications portées dans la notice de montage et dans le Dossier Technique, la durabilité de ce procédé peut être considéré comme satisfaisante.

1.2.5. Réglementation thermique et Impacts environnementaux

Réglementation thermique

Les performances thermiques des capteurs peuvent constituer des données d'entrée des réglementations thermiques en vigueur en France Métropolitaine et dans les DOM (RT2012, RE2020, RTG, RTAA DOM). Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage doit être réalisé suivant les règles définies dans ces textes, en utilisant les données issues des certifications de produits lorsque nécessaire.

Impacts environnementaux

Ce procédé ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) – pour le domaine d'emploi revendiqué – et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Démontabilité et réparabilité

Les systèmes de montage étant constitués d'assemblages de pièce métalliques, leur démontage et leur réparation ne posent pas de difficulté particulière.

Le démantèlement et la réparation des capteurs doivent être réalisés en atelier.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Fin du classement en liste « A » des fluides caloporteurs

L'arrêté du 14 janvier 2019 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits introduits dans les installations utilisées pour le traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine a remplacé les dispositions précédentes, en particulier le 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).

Entre le 1er janvier 2022 et le 31 décembre 2024, les classements existants en liste « A » seront progressivement invalidés.

Existence d'autres capteurs apparentés

La gamme COPERNIC est susceptible de comporter d'autres capteurs. Le présent Avis Technique est limité exclusivement aux capteurs qui y sont décrits, pour le domaine d'emploi accepté.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire :

Société HELIOFRANCE - SOLAIRENVIE
2862 route de Toulouse
FR-31370 Bérat

Tél. : 05 61 44 46 89
Email : contact@heliofrance.fr
Internet : www.heliofrance.fr

Distributeurs :

Société ESE SOLAR - ECOSOL
Zone industrielle des Paluds
112 avenue du vent d'Aut
FR- 13400 Aubagne

Tél. : 04 42 73 78 92
Email : contact@ese-solar.fr
Internet : www.ese-solar.fr

Société EMCM ENERGIES - SOLAIREENLIGNE
4 rue Galilée
FR-44341 Bouguenais
Tél. : 02 51 70 67 54
Email : contact@solaireenligne.com
Internet : www.solaireenligne.com

2.1.2. Identification

Étiquetage

Les capteurs solaires COPERNIC sont identifiés par leur étiquetage conforme à la norme EN 12975-1.

Certification QB39

Un marquage conforme au référentiel QB 39 atteste de la mise en œuvre effective de cette certification, y compris la réalisation régulière d'essais de suivi.

Marquage CE

Par conception, les capteurs COPERNIC, ne sont pas soumis à l'obligation de marquage CE au sens de la directive « équipements sous pression » (directive 2014/68/UE).

En l'absence de norme harmonisée, les capteurs solaires thermiques ne sont pas soumis à l'obligation de marquage CE au sens du Règlement des Produits de Construction (RPC – Règlement 305/2011).

Déclaration environnementale

Il n'existe pas de Déclaration Environnementale – vérifiée par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 – qui soit associée à ce procédé, pour le domaine d'emploi revendiqué.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Capteur solaire thermique plan vitré à circulation de liquide caloporteur.

Les capteurs objet du présent Avis Technique se déclinent selon le tableau suivant :

Référence	Orientation	Taille (Surface HT)	revêtement du cadre	Type de vitrage	Schéma hydraulique de l'absorbeur	Installation autovidangeable
H272.12-N	Paysage	2,72 m ²	Noir	Prismé, sans traitement AR	Méandre	Uniquement avec fluide non gélif
H272.12			Brut			
H232.12-N-AR		2,32 m ²	Noir	Anti-reflet		
H232.12-AR			Brut			
V272.12-N	Portrait	2,72 m ²	Noir	Prismé, sans traitement AR	Méandre	Possible avec fluide gélif
V272.12			Brut			
V232.12-N-AR		2,32 m ²	Noir	Anti-reflet		
V232.12-AR			Brut			
VG272-N	Portrait	2,72 m ²	Noir	Prismé, sans traitement AR	Échelle	Possible avec fluide gélif
VG272			Brut			

Dans la désignation, « .12 » désigne le diamètre du tube de cuivre, « AR » désigne un vitrage anti-reflets

Ce procédé comporte également les éléments de support et les éléments de fixation destinés à sa mise en œuvre « indépendante sur support » :

- un châssis et ses pattes de fixation pour mise en œuvre parallèle au support,
- un châssis incliné et ses pattes de fixation pour mise en œuvre sur surface horizontale.

2.2.2. Caractéristiques principales des composants fournis

Ces composants du procédé font partie de la livraison.

Les caractéristiques détaillées des composants sont précisées en annexe.

2.2.2.1. Capteurs

Gamme	COPERNIC				
Type	H272.12-N H272.12	H232.12-N-AR H232.12-AR	V272.12-N V272.12	V232.12-N-AR V232.12-AR	VG272
Superficie hors-tout (m ²)	2,72	2,32	2,72	2,32	2,72
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	2,1	1,7	1,6	1,4	2,75
Pression maximale de service (bars)	8				
Poids à vide (kg)	47	42	46	39	47
Dimensions hors-tout : l x h x ép. (mm)	2192 x 1241 x 90	1870 x 1241 x 90	1241 x 2192 x 90	1241 x 1870 x 90	1241 x 2192 x 90

Particularités des capteurs

L'absorbeur des capteurs « V » et « H » a une forme de méandre ; la forme du méandre non parallèle est prévue pour un fonctionnement en installation autovidangeable.

Le capteur VG dispose d'un absorbeur en échelle.

Emplacement pour sonde de température – capteurs à méandres

L'absorbeur n'est pas équipé d'un doigt de gant, mais il est possible de mesurer la température dans l'espace en face arrière de l'absorbeur.

Pour permettre un passage du fil de sonde de température éventuelle, 2 presse-étoupes sont installés sur le cadre. La prise de température se fait toujours en partie haute du capteur (voir figure 28).

Emplacement pour sonde de température – capteurs absorbeur en échelle

Le capteur VG272 n'est pas équipé d'un doigt de gant.

Un bouchon avec doigt de gant est intégré au kit de raccordement hydraulique.

2.2.2.2. Accessoires hydrauliques fournis

Des raccords hydrauliques sont systématiquement fournis avec les capteurs. Ces raccords peuvent être, soit à compression, soit spécifiques « HF-SolarConnect ».

Raccords hydrauliques « HF-SolarConnect »

Ces raccords sont adaptés uniquement aux installations autovidangeables, dont le circuit primaire dispose d'un évent de mise à la pression atmosphérique.

Les raccords spécifiques « HF-SolarConnect » sont à monter sur les connexions du capteur préalablement dégraissés et les inserts laitons doivent être retirés.

Les colliers de maintien en pression doivent être sertis à l'aide de la pince adaptée (fournie sur demande par le fabricant).

Raccords hydrauliques à compression

- Conformément aux règles de l'art, ces raccords devront être désassemblés, graissés (bague et siège de l'écrou tournant), puis montés. Utilisation d'une graisse de montage des raccords olive : graisse de plomberie pour robinetterie (non fournie).
- Le kit hydraulique comporte un doigt de gant pour la sonde de température.
- Les capteurs V et H sont fournis avec des inserts en laiton obligatoires pour éviter l'écrasement du tube lors du sertissage par serrage des raccords hydrauliques à compression.

2.2.2.3. Systèmes de montage – mise en œuvre indépendante sur support

Les systèmes de montages disponibles dans la gamme HELIOFRANCE sont les suivants :

Désignation	Type de support	Caractéristique principale	Inclinaison des capteurs
Système de montage pour toiture inclinée avec couverture en tuiles à rails oméga verticaux	Toiture inclinée Paroi verticale	2 rails « oméga » parallèles à la ligne de plus grande pente 1 à 3 capteurs	Parallèle au support
Système de montage pour toiture inclinée avec couverture en tuiles à rails horizontaux	Toiture inclinée	2 rails horizontaux 1 à 3 capteurs côte à côte	Parallèle au support
Châssis CMZ	Surface horizontale	1 à 3 capteurs L'un au-dessus de l'autre	25° à 50°
Châssis à capteurs juxtaposés	Surface horizontale	2 côte à côte capteurs Ou 4 capteurs	25° à 50°
Châssis CHF	Surface horizontale Paroi verticale	1 seul capteur	30° à 60°
Toiture inclinée - DROM	Toiture inclinée	1 à 3 capteurs 2 rails « oméga » + visserie A4	Parallèle au support

2.2.2.3.1. Système de montage pour toiture inclinée avec couverture en tuiles à emboîtement

Le kit de montage pour toiture inclinée permet de fixer le capteur parallèlement à la couverture.

Système de montage à rails oméga verticaux

Ce système de montage permet d'assembler 1 à 3 capteurs horizontaux ou 1 capteur vertical sur chaque châssis.

Pour la réalisation d'installations plus importantes, il est nécessaire d'utiliser plusieurs châssis.

Ce système de montage est composé sur la base de 2 rails « oméga » positionnés selon la ligne de plus grande pente.

Nombre de pattes de fixation fournies

- 4 à 12 pattes pour un capteur, selon les tableaux de la notice de mise en œuvre

Système de montage à rails horizontaux

Ce système de montage permet d'assembler 1 à 3 capteurs verticaux côte à côte sur chaque châssis.

Pour la réalisation d'installations plus importantes, il est nécessaire d'utiliser plusieurs châssis.

Ce système de montage est composé sur la base de 2 rails positionnés horizontalement en haut et en bas des capteurs.

Nombre de pattes de fixation fournies

- 4 pattes pour un capteur,
- 6 pattes pour 2 capteurs
- 8 pattes pour 3 capteurs.

2.2.2.3.2. Système de montage pour surface horizontale

Le système de montage permet l'installation inclinée de capteurs solaires sur les toits plats ou des surfaces horizontales.

Châssis gamme CMZ

Ce châssis de montage sur surface horizontale permet l'installation des capteurs en position inclinée (de 25° à 50°) sur toiture-terrasse ou autre surface horizontale. Le système de montage permet l'installation de 1 à 3 capteurs superposés.

Dans le cas d'installation dans les DROM, la visserie A2 est remplacée par de la visserie A4.

Châssis à capteurs juxtaposés

Ce châssis de montage sur surface horizontale permet l'installation des capteurs en position inclinée (de 25° à 50°) sur toiture-terrasse ou autre surface horizontale.

Le système de montage permet l'installation de 2 capteurs verticaux ou 4 capteurs horizontaux juxtaposés.

Dans le cas d'installation dans les DROM, la visserie A2 est remplacée par de la visserie A4.

Châssis gamme CHF

Ce châssis de montage sur surface horizontale permet l'installation des capteurs en position inclinée (de 30° à 60°) sur toiture-terrasse ou autre surface horizontale.

Le système de montage permet l'installation de 1 capteur vertical ou horizontal.

Les systèmes de montage en paroi verticale sont identiques aux châssis pour toiture inclinée, à l'exception des ancrages de fixations.

Le kit permet d'installer 1 ou 2 capteurs.

2.2.2.3.3. Système de montage pour surface verticale

Les systèmes de montage en paroi verticale sont identiques :

- soit aux châssis pour toiture inclinée, à l'exception des ancrages de fixations.
- Soit aux châssis inclinés CHF

Ces kits permettent d'installer 1 ou 2 capteurs.

2.2.2.3.4. Toiture inclinée dans les DROM

Ce système de montage est similaire au système de montage à rails oméga verticaux.

Les principales modifications sont :

- l'augmentation du nombre de rails,
- le système comporte 6 points de fixation à la charpente par capteur,
- les pièces en inox sont de qualité A4.

Ce système de montage permet d'assembler 1 à 3 capteurs horizontaux ou 1 capteur vertical sur chaque châssis.

Pour la réalisation d'installations plus importantes, il est nécessaire d'utiliser plusieurs châssis.

Nombre de pattes de fixation fournies

Le nombre vis de fixation à la charpente est de 6 pour chaque capteur.

2.2.2.4. Documentation technique – Notices de mise en œuvre

La notice d'installation est fournie systématiquement.

2.2.3. Autres composants

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

2.2.3.1. Éléments de traversée de la toiture

Les canalisations doivent traverser la toiture au moyen d'accessoires de couverture adaptés.

Pour les installations sur toiture terrasse ou sur couverture en petits éléments, ils doivent être conformes au NF DTU 65.12 (NF DTU 65.12 P1-1 § 5.1.2.3 et § 5.1.3.3).

Ces accessoires ne sont pas fournis.

2.2.3.2. Pontets

Pour la mise en œuvre en surimposition sur plaques en acier ou en fibre-ciment, l'utilisation de pontets est obligatoire. Ils doivent être adaptés au profil de la couverture et sont fournis par l'installateur.

2.2.3.3. Planches de renforts / Accessoires de montage en bois

Lorsque les particularités du chantier rendent nécessaires l'utilisation de cales ou de lattes supplémentaires, leurs caractéristiques minimales devraient être les suivantes :

- Qualité :
 - bois résineux de classe d'emploi 2 selon FD P20-651 et de classement visuel ST II correspondant à une classe de résistance C24,
 - les cales peuvent également être en CTBX.
- section minimale : 63 mm x 75 mm, fixé par 6 vis en acier galvanisé – 6 mm x 100 mm.

Voir figure 14.

2.2.3.4. Liquide caloporteur

Lorsqu'un fluide antigel doit être utilisé (cf. domaine d'emploi), le fluide utilisé doit respecter les conditions minimales suivantes :

- Dans les installations de production d'ECS en simple échange, le fluide caloporteur doit être conforme aux dispositions de l'arrêté du 14 janvier 2019 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits introduits dans les installations utilisées pour le traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine.
- Le fluide doit permettre une protection minimale à -18°C.

HELIOFRANCE fournit en option un fluide caloporteur.

- Il est disponible concentré ou prémélangé.
- La Fiche de Données Sécurité (FDS) du fluide est disponible sur le site internet www.heliofrance.fr.
- Ce fluide respecte les dispositions de l'arrêté du 14 janvier 2019.

2.2.3.5. Accessoires du circuit hydraulique

Flexibles, canalisations, accessoires de sécurité...

Ces éléments sont nécessaires au fonctionnement de l'installation, ils doivent être sélectionnés en fonction des règles de l'art (DTU de la série 60) et de la conception de l'installation de génie climatique.

2.3. Dispositions de conception

Les prescriptions à caractère général pour la conception des installations de capteurs solaires sur toitures inclinées sont définies dans le NF DTU 65.12 : « Travaux de bâtiment - Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés ».

Les prescriptions à caractère général pour la conception des capteurs solaires sur toitures-terrasses sont définies dans le NF DTU 43.1 « Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine ».

Sont également applicables les recommandations professionnelles issues des programmes RAGE « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » et PACTE « Programme d'Action pour la Qualité de la Construction et de la Transition Énergétique » :

- 16 recommandations professionnelles RAGE relatives au solaire thermique
- Recommandations professionnelles PACTE « Couverture en plaques ondulées issues de tôles d'acier revêtues en climat tropical ou équatorial humide et conditions cycloniques »
- Recommandations professionnelles PACTE « Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues en climat tropical ou équatorial humide et conditions cycloniques »

Ces recommandations professionnelles sont disponibles sur le site internet <https://www.programmepacte.fr/>.

Cette partie décrit les dispositions complémentaires applicables.

2.3.1. Conception générale de l'installation

Implantation

Les capteurs doivent être implantés dans des endroits non accessibles au public, de façon à se prémunir des risques liés aux bris de verre éventuels et aux risques de brûlure.

Pente des capteurs

La conception doit permettre de vérifier que la pente de l'installation est compatible avec la pente de fonctionnement des capteurs.

Dans le cas des installations sur toiture inclinée les capteurs doivent être mis en œuvre parallèlement à la couverture.

La pente de fonctionnement des capteurs ne doit pas contraindre la pente de la toiture support. Les pentes minimales des toitures sont définies dans les normes NF DTU de la série 40 ou dans les Avis Techniques ou les DTA des éléments de couverture concernés.

Dans les installations sur surface horizontale, le châssis permet de régler la pente des capteurs.

Reconnaissance préalable des ouvrages supports

Une reconnaissance préalable des ouvrages servant de support au procédé (couverture, charpente, toiture terrasse...) est nécessaire pendant les études, avant la mise en œuvre.

Cette reconnaissance préalable a pour objet :

- d'identifier les contraintes et particularités du chantier (structure, clos et couvert, passage de canalisations...),
- de vérifier la compatibilité du domaine d'emploi du procédé avec le chantier (zone géographique, type d'installation, mode de mise en œuvre, pente...).

Cette reconnaissance doit notamment permettre de vérifier la capacité du support à accueillir le procédé, y compris que la surcharge occasionnée par l'installation de ce procédé n'est pas de nature à affaiblir la stabilité des ouvrages porteurs. Le maître d'ouvrage devra, le cas échéant, faire procéder au renforcement de la structure porteuse avant mise en œuvre du procédé. En particulier, la reconnaissance de la géométrie de la charpente doit permettre d'identifier la nécessité éventuelle de faire réaliser des chevêtres avant la pose du procédé.

Tenue à la corrosion

Le tableau 1 précise la compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures.

En fonction du lieu d'implantation il est nécessaire de choisir les options adaptées du système de montage – notamment au niveau du choix de la visserie.

Maintien en place

L'ensemble support-capteur doit être lui-même ancré, lesté ou haubané conformément aux règles de l'art, et de manière à résister aux efforts des charges climatiques.

Règles d'accès

Un accès doit être prévu pour permettre la réparation et l'entretien du ou des capteurs. Cette accessibilité doit être réalisée conformément aux dispositions des différents DTU de toiture concernés.

Le choix de l'implantation des capteurs doit être tel que leur installation et les opérations de maintenance puissent s'effectuer sans contrevenir à la réglementation générale de sécurité des travailleurs.

2.3.1.1. Mise en œuvre sur toiture terrasse

Maintien des capteurs par lestage

Dans le cas de lestage des capteurs en toiture-terrasse, un calcul au cas par cas tenant compte de la configuration de l'ouvrage doit systématiquement être réalisé par un bureau d'études qualifié (qualification OPQIBI ou équivalent).

Le maintien des capteurs par lestage en toiture-terrasse est limité aux toitures-terrasses techniques dont la classe de compressibilité de l'isolant est C au minimum.

La reconnaissance préalable des ouvrages doit également permettre de vérifier que le maintien par lestage ne risque pas d'endommager le complexe d'étanchéité existant ou la structure de l'ouvrage porteur.

Règles d'implantation

Les capteurs doivent être placés de manière à ne pas nuire au bon tirage des cheminées et bouches d'évents. Ils en seront dans la pratique éloignés d'au moins 40 cm.

Compatibilité du fluide avec le revêtement d'étanchéité

Lorsque le fluide caloporteur est susceptible d'incompatibilité avec le revêtement d'étanchéité, il y a lieu de prévoir des dispositions particulières pour éviter le contact.

2.3.2. Conception du circuit hydraulique

Canalisations

L'isolation des canalisations doit être résistante aux UV et avoir une épaisseur minimale de 19 mm.

Le passage des canalisations au travers de la couverture ou de la toiture doit être prévu au travers d'éléments prévus à cet effet (chatières, passe-barres...), conformément aux DTU des séries 40 et 43.

Dans les installations sur couverture en petits éléments et dans le cas de passage par des chatières, il est interdit d'utiliser des chatières existantes. Pour ne pas perturber la ventilation existante, il est nécessaire d'ajouter des chatières destinées au passage des canalisations.

Une attention particulière doit être apportée lors de la traversée des dispositifs d'étanchéité à l'air et des écrans de sous-toiture afin de respecter leur intégrité et restituer leurs fonctions après traversée. L'utilisation de manchons au niveau de la traversée doit être envisagée dès la phase de conception.

Conduites de décharges

Les conduites de décharge de la soupape de sécurité doivent déboucher dans un réservoir ouvert, maintenu vide et capable de recevoir la totalité du fluide caloporteur contenu dans les capteurs.

Homogénéité de l'installation

En règle générale, l'installation solaire est composée de capteurs de même marque et de même type. Dans le cas contraire, ou dans le cas du remplacement de l'un d'entre eux, les absorbeurs doivent être constitués de matériaux de même nature. Tous les capteurs doivent également présenter des caractéristiques physiques voisines, notamment en ce qui concerne les pertes de charge.

Mode de raccordement des capteurs et débit

Capteurs V et H à méandres :

- Les capteurs doivent être raccordés en série-parallèle
- Dans chaque ligne (raccordement hydraulique en série), le nombre maximum de capteurs est de :
 - 2 capteurs dans les installations remplies en permanence,
 - 3 capteurs dans les installations autovidangeables.

Capteur VG272 :

- Les capteurs doivent être raccordés en série-parallèle
- Dans chaque ligne (raccordement hydraulique en parallèle), le nombre maximum de capteurs est de 2 capteurs.

(voir les exemples de raccordement en figure 8)

La plage de débit nominal recommandée par le fabricant est comprise entre 30 et 70 l.h⁻¹.m⁻² de capteur.

2.3.2.1. Dispositions de conception particulières aux installations remplies en permanence

Canalisations

Les conduites de raccordement du circuit primaire ainsi que la boucle de stockage / déstockage (lorsqu'elle existe) – jusqu'au mitigeur – ne doivent pas être réalisées en acier galvanisé, en acier au carbone zingué ou en matériaux de synthèse.

Soupape de sécurité

Le circuit capteur doit obligatoirement comporter une soupape de sécurité tarée au maximum à la pression maximale de service du capteur.

Dans les installations d'ECS en simple échange, cette soupape doit être tarée au maximum à 6 bars.

Les évacuations des soupapes doivent être disposées de façon à n'être dangereuses ni pour les personnes ni pour les équipements voisins.

Purge de gaz – installations remplies en permanence

La mise en œuvre des capteurs ne doit pas empêcher la purge de gaz des absorbeurs.

Lorsque les capteurs sont raccordés en parallèle, des dispositions (puissance de la pompe de circulation, pression de la boucle, purge de gaz,...) doivent être prises pour éviter le risque de blocage par un bouchon de gaz de certains capteurs.

Mode de raccordement des capteurs et débit

Les capteurs doivent être raccordés en série-parallèle.

- Chaque série est limitée à 2 capteurs (installation remplie en permanence)
- Les séries doivent être raccordées entre elles en parallèle, le circuit ainsi constitué doit être équilibré.

La plage de débit nominal recommandée par le fabricant est comprise entre 40 et 70 l.h⁻¹.m⁻² de capteur.

2.3.2.2. Dispositions de conception particulières aux installations autovidangeables

Canalisations

Les conduites de raccordement du circuit primaire ainsi que la boucle de stockage / déstockage (lorsqu'elle existe) – jusqu'au mitigeur – ne doivent pas être réalisées en acier galvanisé, en acier au carbone zingué

Les seules canalisations en matériaux de synthèses autorisées sont la raccords « HF SolarConnect ».

Dans les installations autovidangeables, les capteurs doivent se situer au point le plus haut de l'installation. Les canalisations doivent présenter une pente minimale de 3% sans aucune contre-pente.

Soupape de sécurité

La mise en place d'une soupape de sécurité est requise pour les installations de surface supérieure à 10 m².

Pour les installations de moins de 10 m² le volume des canalisations laissés sans fluide doit être suffisant pour permettre l'expansion du liquide caloporteur.

Mode de raccordement des capteurs et débit

Les capteurs doivent être raccordés en série-parallèle.

- Chaque série est limitée à 3 capteurs (installations autovidangeables).
- Les séries doivent être raccordées entre elles en parallèle, le circuit ainsi constitué doit être équilibré.

La plage de débit nominal recommandée par le fabricant est comprise entre 25 et 50 l.h⁻¹.m⁻² de capteur.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Les prescriptions à caractère général pour la mise en œuvre des installations de capteurs solaires sur toitures inclinées sont définies dans le NF DTU 65.12 : « Travaux de bâtiment - Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés ».

Les prescriptions à caractère général pour la mise en œuvre des capteurs solaires sur toitures-terrasses sont définies dans le NF DTU 43.1 « Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine ».

En présence d'écran de sous-toiture, leur traversée doit être réalisée conformément au DTU 40.29 « Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture »

Sont également applicables les recommandations professionnelles issues des programmes RAGE « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » et PACTE « Programme d'Action pour la Qualité de la Construction et de la Transition Énergétique » :

- 16 recommandations professionnelles RAGE relatives au solaire thermique
- Recommandations professionnelles PACTE « Couverture en plaques ondulées issues de tôles d'acier revêtues en climat tropical ou équatorial humide et conditions cycloniques »
- Recommandations professionnelles PACTE « Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues en climat tropical ou équatorial humide et conditions cycloniques »

Ces recommandations professionnelles sont disponibles sur le site internet <https://www.programmepacte.fr/>.

Cette partie décrit les dispositions complémentaires applicables.

2.4.1. Généralités

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.

La mise en œuvre doit être réalisée :

- suivant la notice de mise en œuvre,
- après réalisation des études de conception décrites au § 2.3,
- en utilisant les systèmes de montage et accessoires fournis (cf. §2.2.2), complétés par les composants supplémentaires approvisionnés par l'installateur (cf. §2.2.3).

Planéité des supports

Les capteurs doivent être disposés sur des supports tels que la planéité des capteurs soit respectée. En aucun cas le montage sur les supports ne doit provoquer le gauchissement d'un capteur.

Inclinaison des capteurs à méandre (V et H)

Dans les installations autovidangeables, les capteurs à méandre doivent être installés horizontalement : il ne faut pas incliner le capteur pour permettre sa vidange, l'absorbeur est conçu à cet effet.

L'inclinaison de l'arrête haute et basse du capteur par rapport à l'horizontale doit être inférieure à 3mm/m (voir figure 9).

Inclinaison des capteurs à absorbeur en échelle VG272

Dans le cas d'une installation autovidangeable avec le capteur VG272, le/les capteur(s) doit être incliné vers l'entrée d'au minimum 10 mm/m (voir figure 10).

2.4.2. Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre

Le risque de chute de hauteur doit être maîtrisé conformément à la réglementation. Se reporter notamment aux préconisations indiquées dans la fiche pratique de sécurité ED 137 publiée par l'INRS « Pose et maintenance de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques ».

Attention, le système de montage du procédé (pattes de fixation, profilés métalliques, lattes en bois...) ne peut en aucun cas servir de point d'ancrage à un dispositif antichute.

2.4.3. Mise en œuvre du circuit hydraulique

Raccordements hydrauliques

Les raccords hydrauliques à visser doivent être serrés systématiquement avec clé et contre-dé.

Dans les installations autovidangeables, les canalisations doivent présenter une pente minimale de 3% sans aucune contre-pente.

Joints

Les raccords au niveau des capteurs sont des raccords sans joints.

De façon générale, tous les joints mis en œuvre sur le circuit primaire doivent être résistants aux températures élevées et au fluide caloporteur (notamment s'il est chargé en antigel).

L'utilisation de joints PTFE sur l'ensemble du circuit est recommandée.

Remplissage – installations remplies en permanence

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

Dans les installations à capteurs remplis en permanence, l'installation doit être remplie à l'aide d'une unité de remplissage adaptée (puissance, hauteur manométrique à vaincre, aspiration avec crépine, ...).

La purge est réalisée en faisant circuler le fluide pendant une quinzaine de minutes, en circuit fermé, à partir d'un récipient au volume adapté et mettant en évidence l'absence de bulle au bout de quelques minutes sur le circuit retour et avant ré-aspiration par la pompe de remplissage.

Remplissage – installations autovidangeables

Le remplissage s'effectue au niveau du bas du circuit primaire de façon gravitaire ou grâce à une pompe de remplissage, en fonction des caractéristiques de ce système hydraulique et en appliquant la procédure définie par le fabricant ou le concepteur.

Identification du fluide caloporteur

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

2.4.4. Montage des capteurs indépendants sur supports

La mise en œuvre ne doit pas être réalisée sans une reconnaissance préalable des ouvrages support telle que définie au § 2.3.1.

Le système de montage fourni doit être utilisé.

Installations en atmosphères corrosives

Pour les installations situées à moins de 3 km du littoral ainsi qu'en front de mer ou en atmosphère mixte, il est impératif d'utiliser de la visserie en acier inoxydable de nuance A4.

2.4.4.1. Installation surimposée sur toiture inclinées

Les rails sont fixés sur la charpente à l'aide des ancras de toiture. On utilisera, au minimum 4 ancras pour 1 capteur, 6 ancras pour 2 capteurs et 12 ancras pour 3 capteurs.

Les capteurs sont fixés sur les rails oméga ou rails horizontaux.

Mise en œuvre des pattes de fixation en couvertures tuiles

Les ancras de fixation pour tuiles sont fixés en creux d'onde sur un chevêtre rajouté.

Les tuiles adjacentes doivent être adaptées au niveau du passage des ancras (voir figure 14).

Couvertures en ardoises et tuiles plates

Les ancras pour couverture en ardoises et tuiles plates doivent être fixés dans les chevrons (éventuellement en traversant le voligeage).

Les éléments de couvertures mitoyens doivent être adaptés au niveau du passage des ancras.

Pour rétablir l'étanchéité de la couverture il est nécessaire d'utiliser 2 alèses en plomb : avant la mise en place de l'ancre, placer une feuille de plomb sous l'ancre ; une fois l'ancre fixée, placer une deuxième feuille de plomb en recouvrement de l'ancre (voir figure 15).

Mise en œuvre des pattes de fixation en couvertures en plaques ondulées ou nervurées

Les tiges filetées utilisées pour le montage sur plaques sont positionnées en sommet d'onde et fixées aux pannes de charpente, en ayant pris soin de mettre en place un pontet sous l'onde afin d'éviter la déformation de celle-ci au serrage.

Le joint EPDM est placé entre la rondelle basse et le sommet de l'onde afin d'assurer l'étanchéité autour du perçage (voir figure 16).

Pontets

Lors de l'installation du capteur sur plaque ondulée ou nervurée, une cale d'onde (pontet) doit être 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.

2.4.4.2. Installation sur surface horizontale

Maintien et fixation

La fixation des supports de capteurs doit être réalisée dans un support rigide (béton, métal...).

En cas d'utilisation d'une structure intermédiaire, l'installateur doit, s'assurer qu'elle a été dimensionnée et réalisée suivant les règles de l'art.

Dans tous les cas, le DTU étanchéité (DTU 43.1 – NF P84-201-1-1) doit être respecté, notamment le paragraphe 9.1 ainsi que le DTU 65.12. Une attention particulière doit être portée aux points suivants :

- les distances au-dessus de l'étanchéité doivent être respectées,
- la mise en œuvre doit empêcher tout risque de poinçonnement de l'étanchéité,
- les règles de l'art de l'étanchéité doivent être respectées (relevés, traversée de l'étanchéité,...).

Mise en œuvre des capteurs

L'assemblage des capteurs sur le support incliné ne pose pas de difficulté particulière.

2.4.4.3. Installation sur paroi verticale

La mise en œuvre doit être réalisée sur une paroi en béton ou en maçonnerie. La capacité de la paroi à accepter les charges rapportées doit avoir été vérifiée préalablement (voir le § reconnaissance préalable).

Montage avec châssis à rails oméga – parallèle au mur

Le nombre de tiges filetées scellées est de 2 par rail pour 1 capteur et 3 par rail pour 2 capteurs (voir figure 23).

Un écart de 10 mm doit être réservé entre le support et les rails oméga du capteur.

La fixation dans le support doit être réalisée à l'aide tiges filetées en inox A2 de diamètre 10 mm fixées par scellement chimique. Chaque cheville murale devra également être capable de supporter en cisaillement au minimum 200 kg.

Montage avec châssis CHF – incliné par rapport au mur

Voir figure 24

La fixation dans le support doit être réalisée à l'aide tiges filetées en inox A2 de diamètre 10 mm fixées par scellement chimique. Chaque cheville murale devra également être capable de supporter en cisaillement au minimum 200 kg.

2.4.4.4. Installation surimposée sur toiture inclinées dans les DROM

Cette mise en œuvre est possible sur les couvertures en plaques nervurées ou ondulées en acier. Elle nécessite l'utilisation du kit de mise en œuvre spécifique pour ces régions.

Les rails sont fixés dans les pannes à l'aide de la visserie A4 fournie. Les entretoises en silicone (fournies) doivent être utilisées pour surélever le système par rapport à la couverture.

Pour la mise en œuvre des rails :

- le repérage des points de fixation doit être effectué en premier lieu,
- le rail oméga doit être percé à l'emplacement de la fixation (\varnothing 6 mm),
- la plaque de couverture doit être préperçée à l'emplacement de la fixation.

Après mise en œuvre des rails, la mise en œuvre des capteurs est identique aux installations en Métropole, seule la qualité de la visserie (A4) diffère.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Au cours des opérations de maintenance, il y a lieu d'éviter le renversement de tout fluide susceptible d'incompatibilité avec le revêtement d'étanchéité ou les éléments de couverture.

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

A minima, les points de contrôle suivants doivent être vérifiés annuellement :

- vérification de la propreté des capteurs solaires,
- contrôle des pénétrations au travers de la couverture,
- contrôle et remplacement éventuel des joints et raccords,
- contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites,

- contrôle des supports, de leur propreté et de leur intégrité,
- Installations remplies en permanence :
 - contrôle de la pression dans le circuit primaire,
- Installations autovidangeables :
 - contrôle du niveau de fluide dans le réservoir,
- installations avec fluide non gélif :
 - les rajouts éventuels de fluide ne doivent avoir lieu qu'avec un fluide de même marque (additionné le cas échéant d'eau du réseau d'eau potable)
 - 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,

2.6. Traitement en fin de vie

Les capteurs solaires font partie des filières soumises à la responsabilité élargie du producteur (Articles L541 -10 et suivants du Code de l'Environnement).

Les fluides glycolés doivent faire l'objet d'un traitement en centre spécialisé. Il est interdit de jeter le fluide dans le réseau d'eaux usées ou dans la nature.

2.7. Assistance technique

La société Heliofrance assure la formation et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des installateurs qui en font la demande, par l'intermédiaire de son réseau de distribution.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

L'assemblage des capteurs est réalisé sur le site de fabrication de HELIOFRANCE à BERAT, en France.

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 QB 39 « Procédés solaires ».

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Performances thermiques

- Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN 12975-2 :
- Echantillon testé : V232 DN12 N AR
- Laboratoire : CSTB.
- N° du compte rendu d'essai : VAL 14-26049352.
- Date du compte rendu d'essai : octobre 2014.

- Essais réalisés selon la norme EN ISO 9806
- Capteur : V272.12-N-AR
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 23-16887
- Date du compte rendu d'essai : 12/12/2023

- Essais réalisés selon la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : VG272
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 23-17726
- Date du compte rendu d'essai : 14/12/2023

Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12972-2
- Capteur : H272-12-N-AR
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : VAL 14-26049355

- Date du compte rendu d'essai : juin 2014

Vieillessement d'une durée de 1 an avec comparaison des performances

- Essai réalisé selon la procédure d'essais définie par le GS n°14
- Capteur : V232 DN12 N AR
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : VAL 15-26049353
- Date du compte rendu d'essai : juillet 2015

Essai d'autovidange

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12972-2
- Capteur : V232 DN12
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 16-26064483
- Date du compte rendu d'essai : juin 2016

Essai de pression interne

- Essais réalisés selon la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : capteur similaire au capteur H272 (tôle d'absorbeur et vitrage différents)
- Laboratoire : CESP
- N° du compte rendu d'essai : PV -FRL201807276 – 2
- Date du compte rendu d'essai : octobre 2018

Vieillessement accéléré du revêtement sélectif

- Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN ISO 22975-3 – stabilité thermique
- Revêtement sélectif : Mirotherm Control
- Laboratoire : SPF
- Date du compte rendu d'essai : 23 novembre 2018
- Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN ISO 22975-3 – résistance à la condensation
- Revêtement sélectif : Mirotherm Control
- Laboratoire : SPF
- Date du compte rendu d'essai : 23 novembre 2018

-

2.9.2. Références chantiers

Ces capteurs solaires sont fabriqués et mis en œuvre depuis 2010. De nombreuses références existent en France depuis 2011. Environ 9 100 m² ont été commercialisés, dont 600 m² en outre-mer.

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.10.1. Compatibilité avec les atmosphères extérieures

Elément du procédé	Matériaux métalliques	Atmosphère extérieure							Particulière
		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				
			Normale	Sévère	10 à 20 km du littoral	3 à 10 km du littoral	< 3 km du littoral*	Mixte	
Capteur (coffre, fond de coffre)	Aluminium EN AW-6060 Aluminium EN AW-3105 Matériaux de synthèse	■	■	○	■	■	○	○	○
Systèmes de montage capteur (rails, ancrés,...)	Aluminium EN AW-6060 AW-5754 Inox A2	■	■	○	■	■	○	○	○
Systèmes de montage pour les DOM	Aluminium EN AW-6060 Inox A4	■	■	○	■	■	■	○	○

Notes et légende :

* : sauffront de mer

Définition des atmosphères suivant NF P34-301:2017 et NF P34-310:2017

■ : emploi accepté
○ : l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doivent être arrêtées après consultation et accord du titulaire de l'Avis Technique, chantier par chantier.
- : emploi interdit

2.10.2. Performances thermiques

Gamme	COPERNIC		
Capteur testé	V232.12-N-AR	V272.12-N	VG272
Surface hors-tout (m ²)	2,32	2,72	2,72
Débit (l.h ⁻¹ .m ⁻² - rapporté au m ² de superficie hors tout du capteur)	67 en eau	72 en eau	72 en eau
Rendement optique $\eta_{0, hem}$ fondé sur l'irradiance hémisphérique (sans dimension)	0,767	0,725	0,705
Coefficient de perte thermique du premier ordre a_1 (W.m ⁻² .K ⁻¹)	4,688	4,08	3,90
Coefficient de perte thermique du second ordre a_2 (W.m ⁻² .K ⁻²)	0,046	0,023	0,017
Facteur d'angle d'incidence à 50° K_θ (sans dimension)	0,97	0,86	
Température conventionnelle de stagnation T_{stg} (°C)	185	190	
Performances extrapolables aux capteurs	V232.12-AR H232.12-N-AR H232.12-AR	V272.12 H272.12-N H272.12	VG272-N

Tableau 1 – Paramètres de performance thermique rapportés à la surface hors-tout (EN ISO 9806)

2.10.3. Vues générales

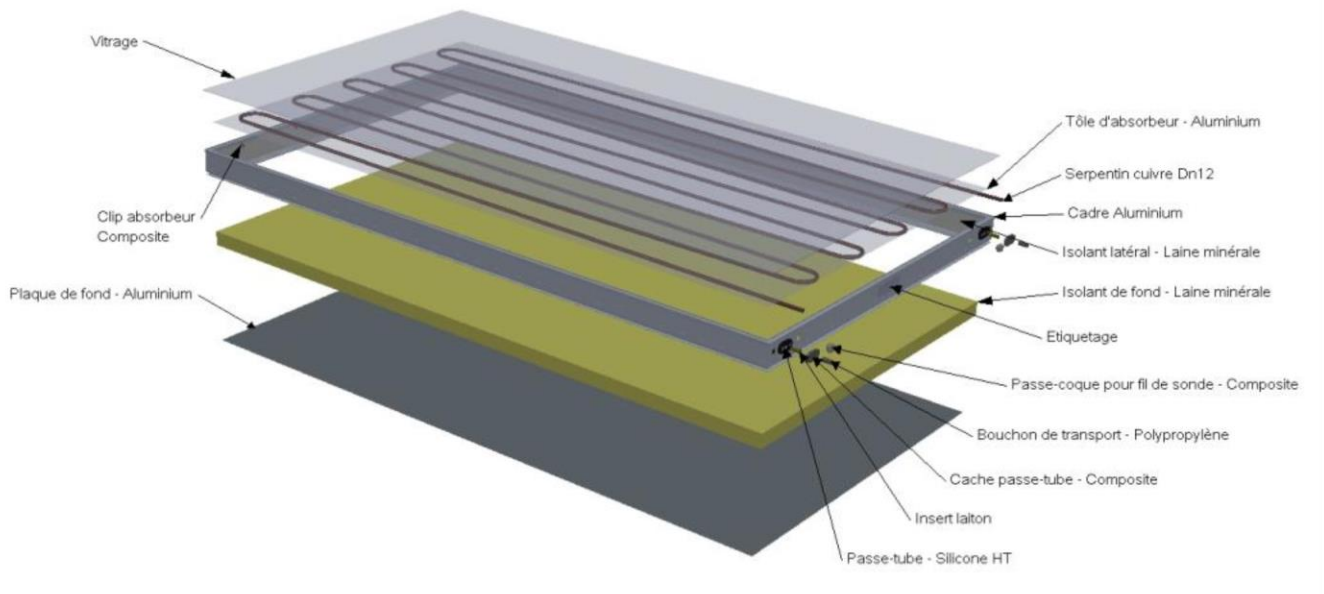


Figure 1 – Vue d'ensemble du capteur avec nomenclature et matières



Figure 2 – Vue générale d'un capteur H272

2.10.4. Pertes de charge et raccordements hydrauliques

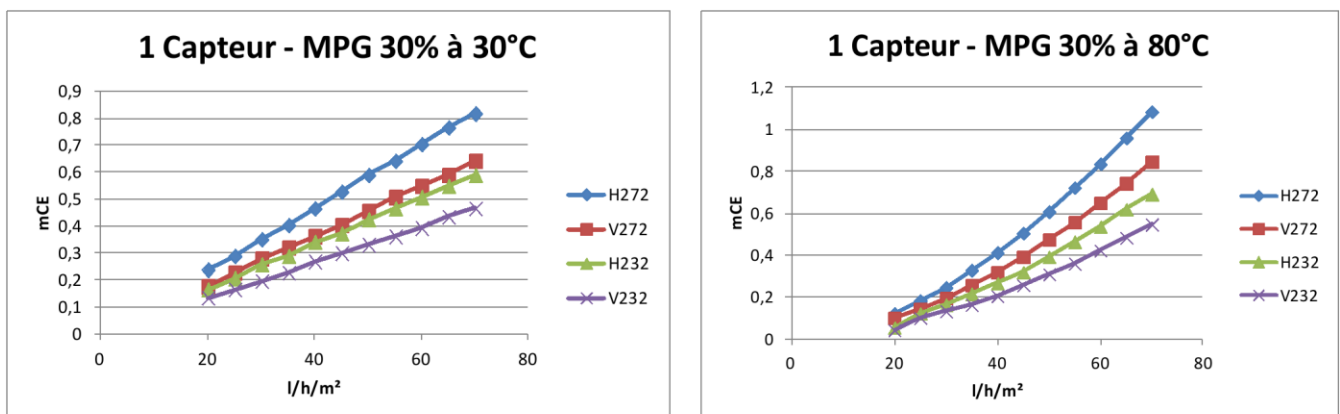


Figure 3 – Pertes de charges



Note : lors de l'assemblage des raccords, veiller à utiliser une clé et une contre clé pour éviter d'endommager les tuyaux. Les raccords à olive doivent être montés avec une graisse de plomberie.

Figure 4 – Accessoires pour raccordement hydraulique des capteurs horizontaux – Raccords à compression



Figure 5 – Accessoires pour raccordement hydraulique des capteurs horizontaux – Raccords HF-SolarConnect

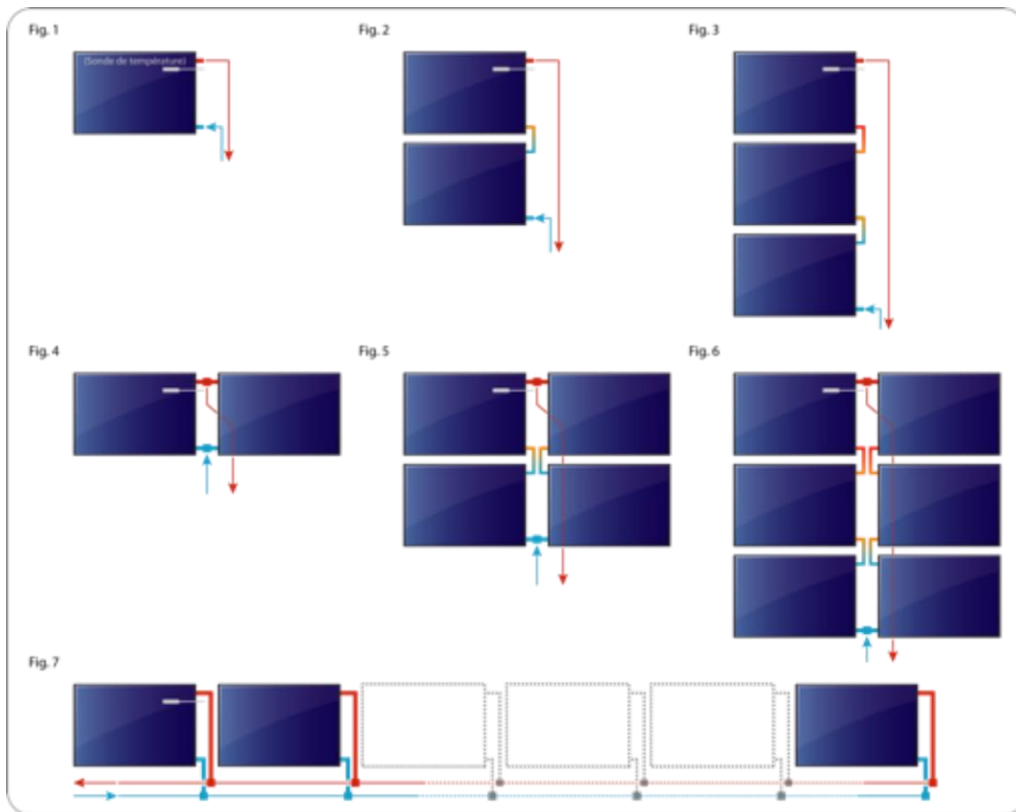


Figure 6 – Schémas de raccords hydrauliques des capteurs horizontaux (H)

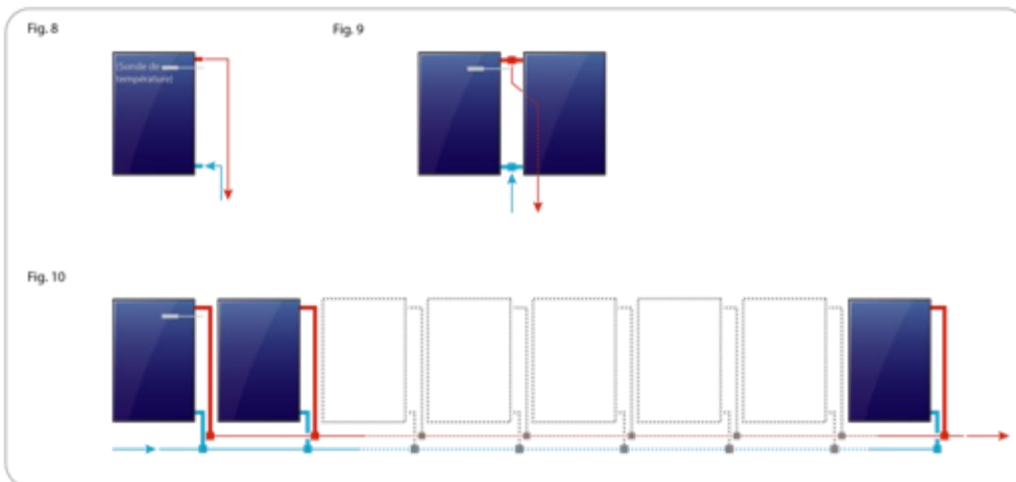





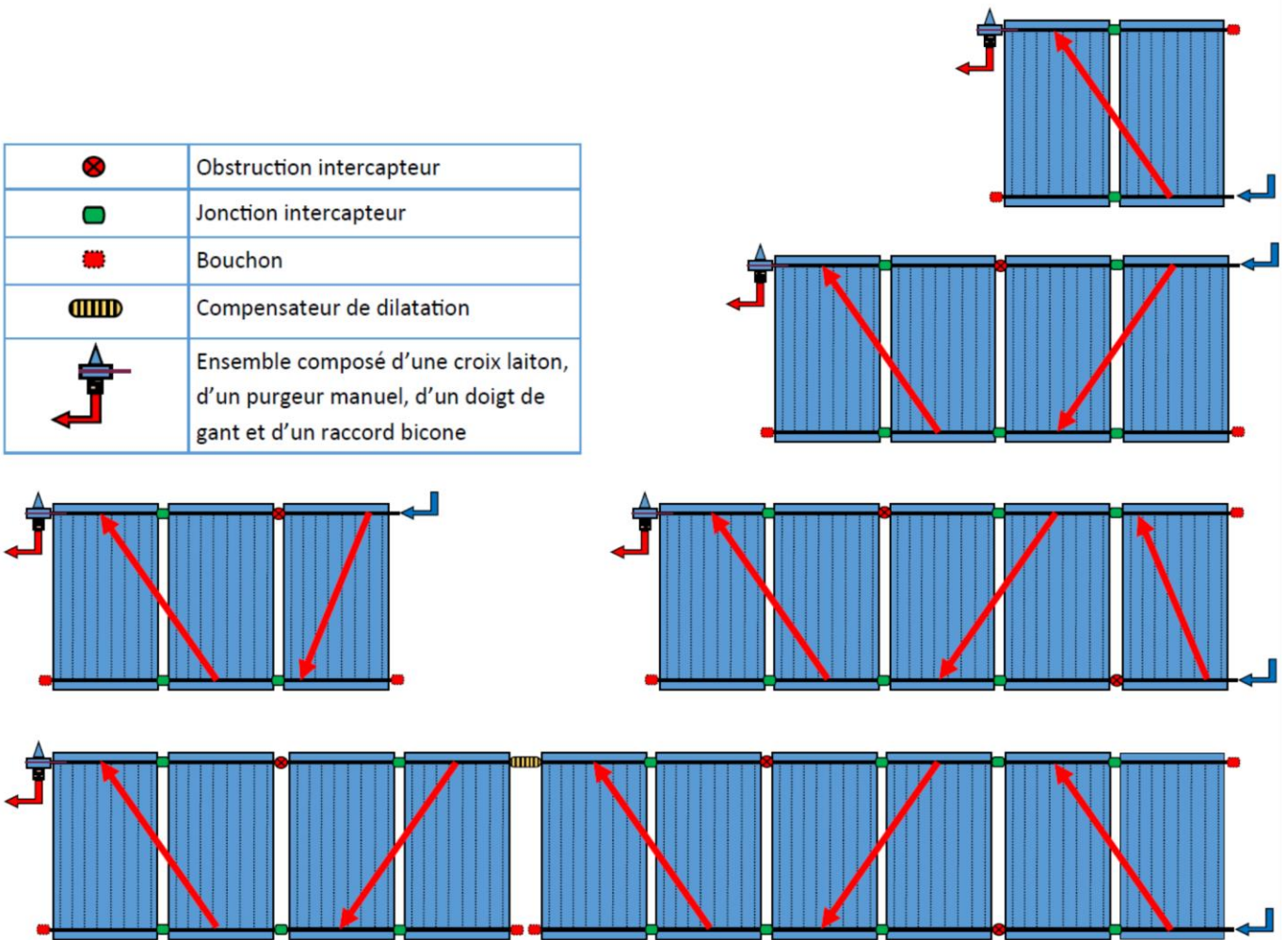


Figure 7 – Schémas de raccords hydrauliques des capteurs verticaux (V)

Exemples de raccordement des capteurs VG272 HELIOFRANCE

	Obstruction intercapteur
	Jonction intercapteur
	Bouchon
	Compensateur de dilatation
	Ensemble composé d'une croix laiton, d'un purgeur manuel, d'un doigt de gant et d'un raccord bicone



 Obstruction intercapteur

Figure 8 – Schémas de raccordements hydrauliques des capteurs à absorbeurs en échelle (VG)

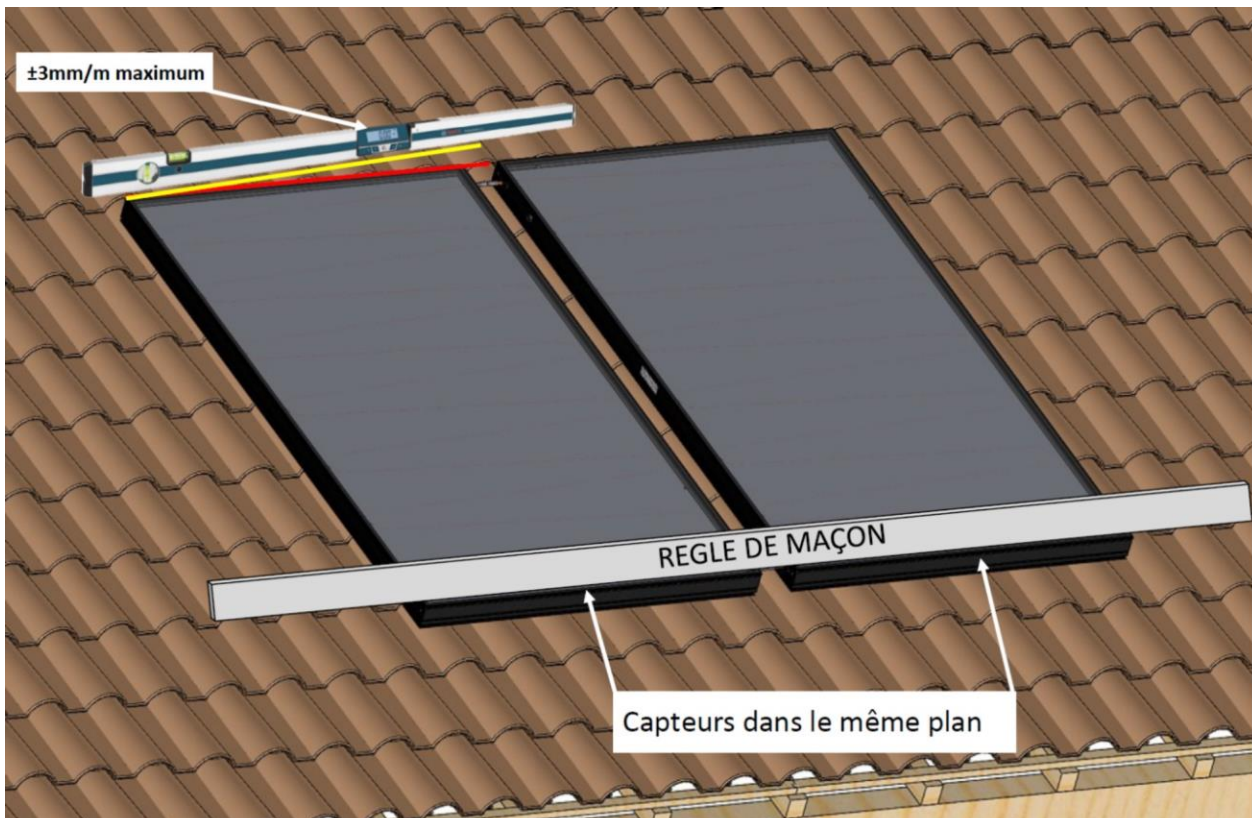
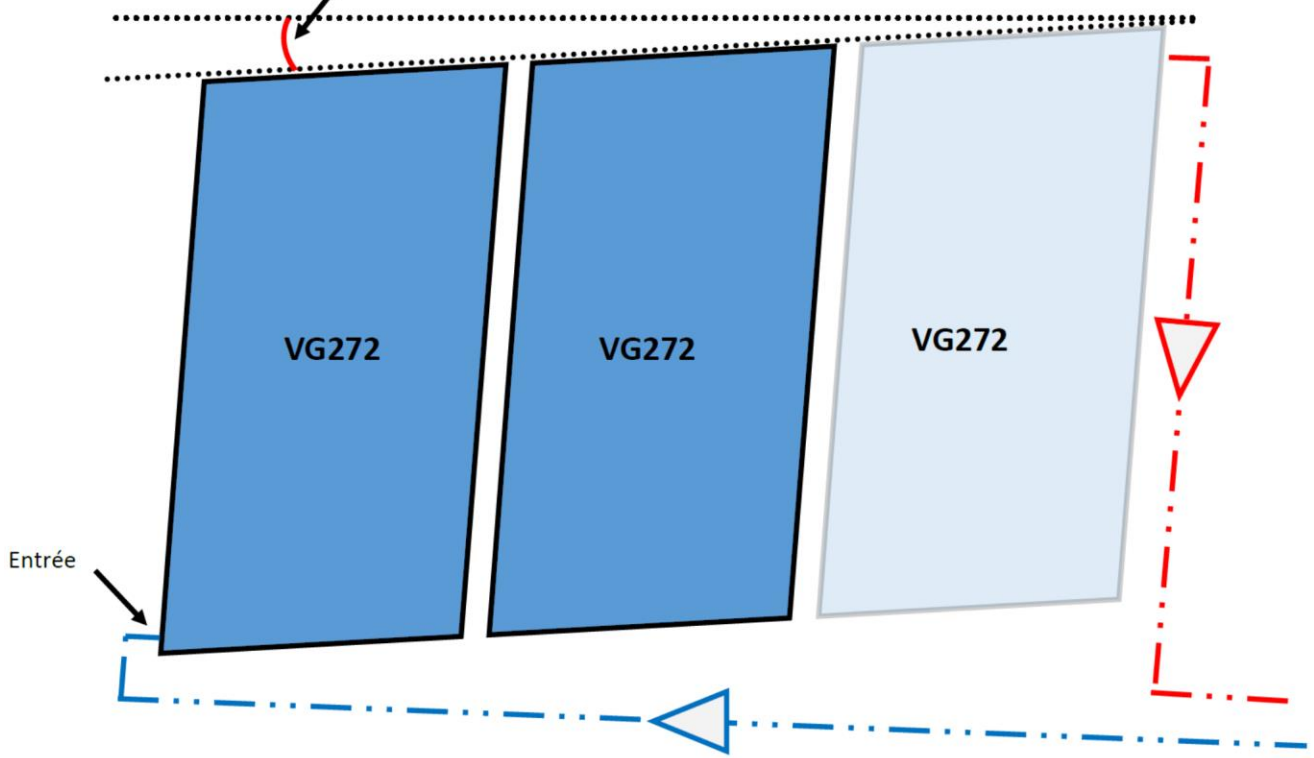


Figure 9 – Installations autovidangeables – tolérances d'horizontalité – Capteurs à méandre

Valable uniquement pour le modèle VG272

Inclinaison minimale du / des capteur(s) de 1% vers l'entrée pour un drainage gravitaire.

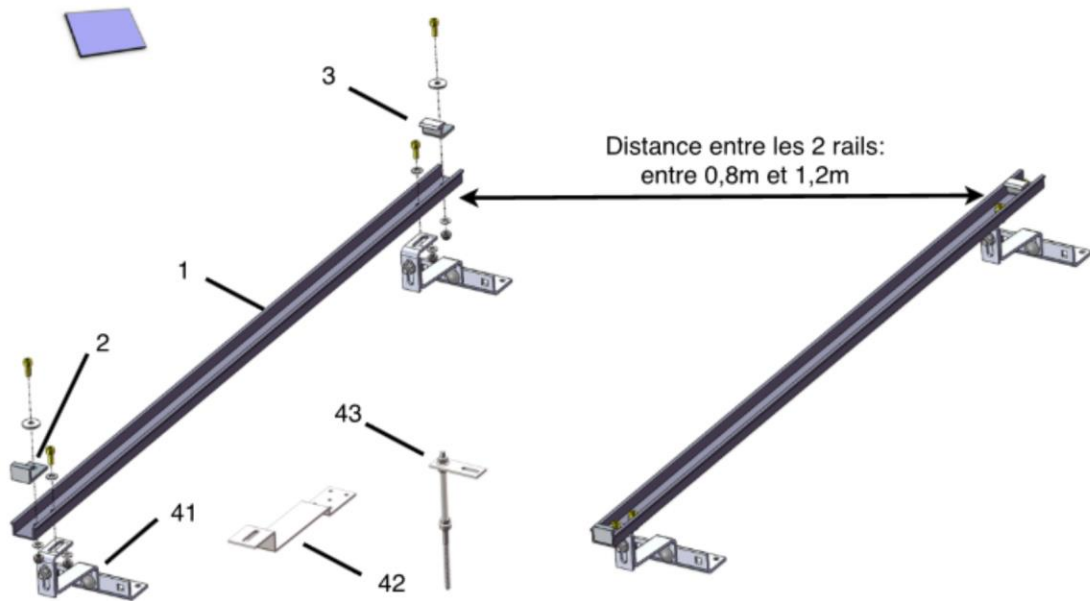


Pente minimale de 5%, aller et retour, en tout point jusqu'au ballon pour un drainage gravitaire

Figure 10 – Installations autovidangeables – inclinaison nécessaire – Capteurs à méandre

2.10.5. Mise en œuvre - Vues générales

2.10.5.1. Installation surimposée sur toitures inclinées – châssis à rails « oméga »



Composition des kits détaillés (320191 ou 320291 ou 320391):

Rép	Désignation	Qté
1	Profilé Oméga 30mmx40mm, L=1300mm	2
2	Pince basse	2
3	Pince haute	2
41 (*)	Ancre pour tuile mécanique ou romane, Inox 304	4
42 (*)	Ancre pour ardoise ou tuile plate, S275 Galvanisé	4
43 (*)	Tirefond pour couverture en plaques, Inox 304	4

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis inox M8x25mm	8
Ecrou inox Nylstop M8	8
Rondelle inox Diam. 8mm Normale	8
Rondelle inox Diam. 8mm Epaisse	8

(*): suivant référence retenue

Figure 11 – Kit de fixation à rails oméga – pour 1 capteur horizontal dans cet exemple

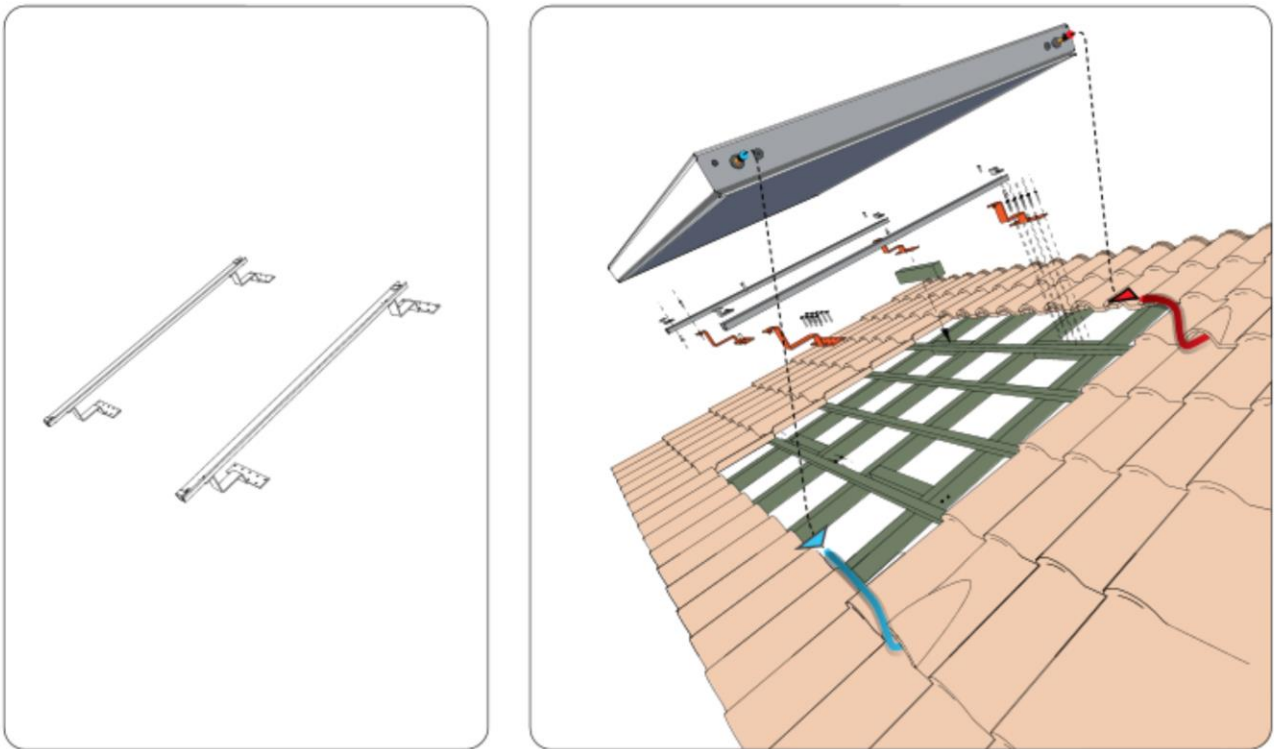
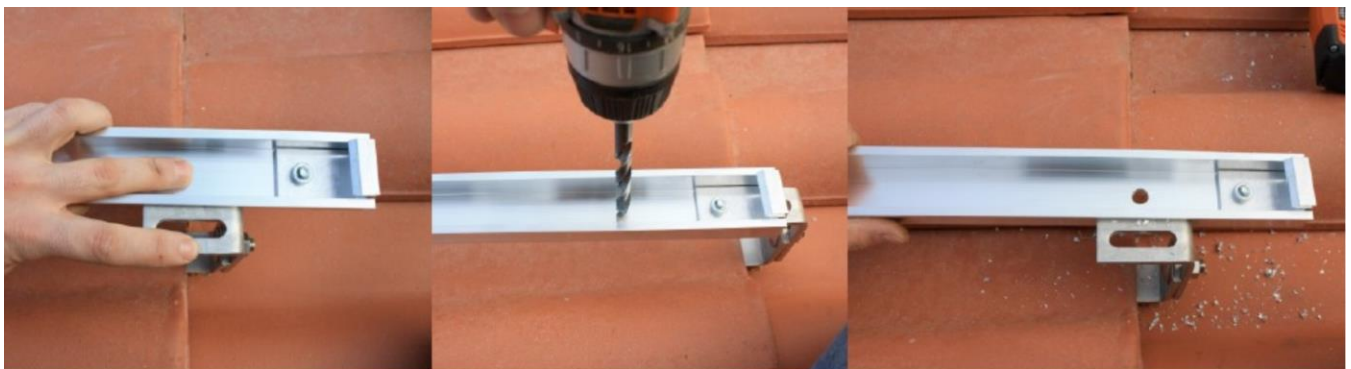


Figure 12 – Exemple de montage du kit de fixation pour 1 capteur horizontal sur toiture en tuiles à fort galbe

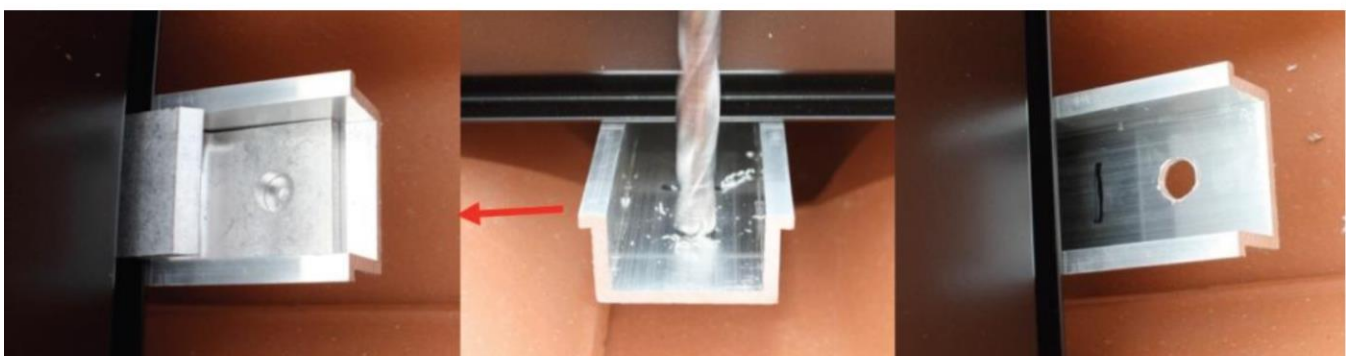


Repérage

Perçage

Assemblage

Fixation du châssis sur les pattes de fixation



Repérage

Perçage

Fixation du capteur sur les rails oméga

Figure 13 – Assemblage du châssis à rails oméga



Fixation des ancrés sur chevêtre

Traversée de la couverture



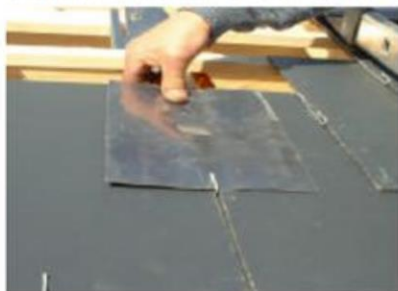
Réglage de la hauteur des pattes de fixation

Figure 14 – Mise en œuvre des pattes de fixations pour tuiles à relief

1. emplacement pour la fixation du support



2. placement d'une feuille de Pb



3. fixation du support



4. deuxième feuille de plomb



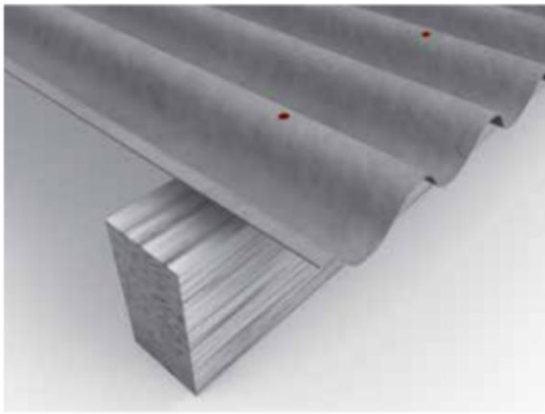
5. rail sur supports



6. vue d'ensemble



Figure 15 – Exemple de montage du kit de fixation pour 1 capteur horizontal sur toiture ardoise



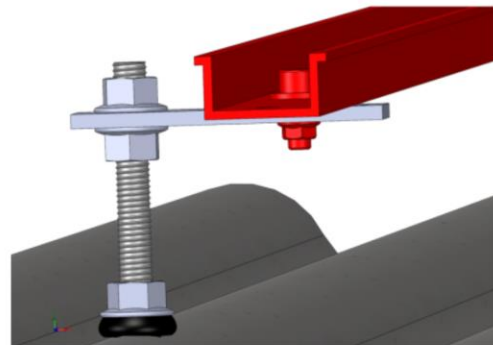
1 – Perçage d'un avant-trou dans le profil et dans la structure porteuse



2 – Visser la vis à double filetage, en prenant soin de positionner un pontet sous la plaque afin d'éviter son écrasement au serrage.



3 – Régler la tôle d'adaptation (10 mm au-dessus des ondes) puis serrer l'écrou supérieur



4 – Couper la partie saillante supérieure de la tige fileté puis monter les rails porteurs des capteurs

Figure 16 – Mise en œuvre des ancrages pour plaque nervurée et plaque ondulée en fibre-ciment

2.10.5.2. Installation surimposée sur toitures inclinées – châssis à rails horizontaux

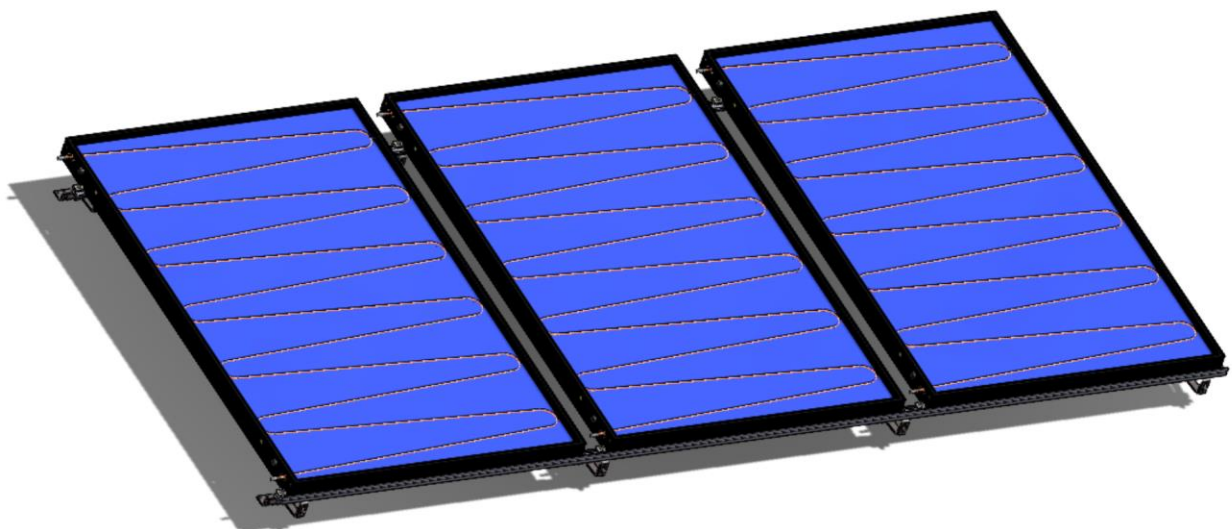
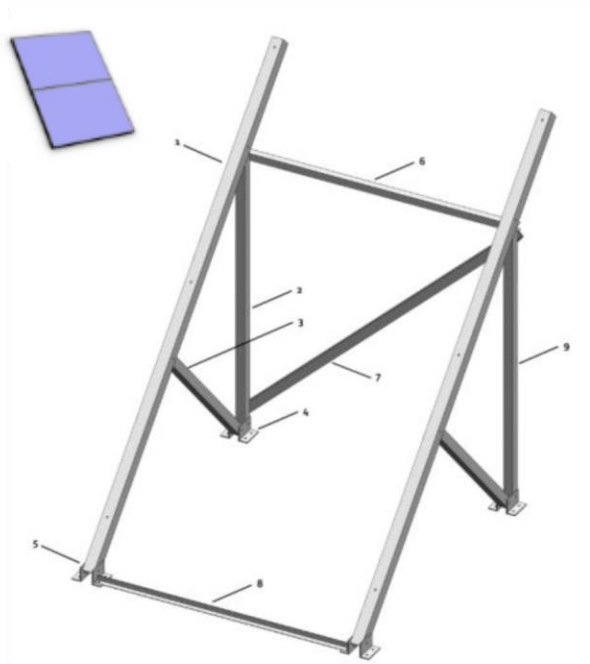


Figure 17 – Kit de fixation à rails horizontaux – pour 3 capteurs dans cet exemple

2.10.5.3. Installation sur châssis pour support horizontal – Châssis gamme CMZ



Rep.	Désignation	Qté
1	Profilé aluminium U70, L2850	2
2	Profilé aluminium TC50, L1639	1
3	Profilé aluminium TC50, L1122	2
4	Sabot aluminium L80x50, L120	4
5	Sabot aluminium L80x50, L120	4
6	Profilé aluminium U40, L1540	1
7	Profilé aluminium TC50, L2091	1
8	Profilé aluminium L30, L1432	1
9	Profilé aluminium TC50, L1639	1

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis M10 x 90	12
Vis M10 x 120	2
Vis M8 x 25	8
Ecrou M8 avec rondelle grower	8
Ecrou M10 avec rondelle grower	14
Clame du bas (perçage rond)	2
Clame intercapteur (perçage oblong)	2
Clame du haut (perçage oblong)	2

Figure 18 – Kit de montage sur châssis pour 2 capteurs H232

2.10.5.4. Installation sur châssis pour support horizontal – Châssis pour 2 capteurs juxtaposés

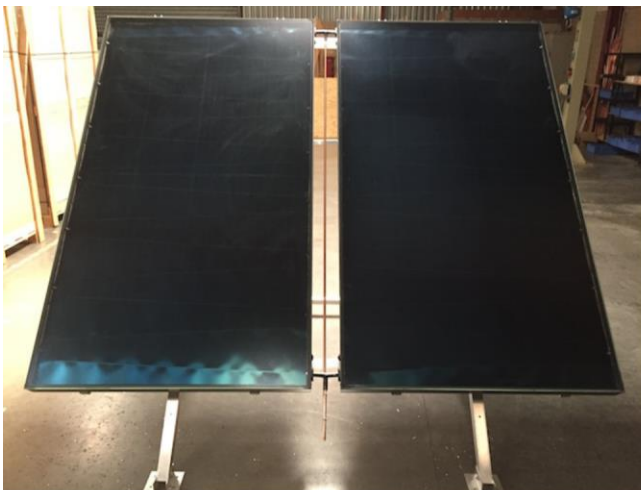


Figure 19 – Châssis pour 2 capteurs juxtaposés verticaux

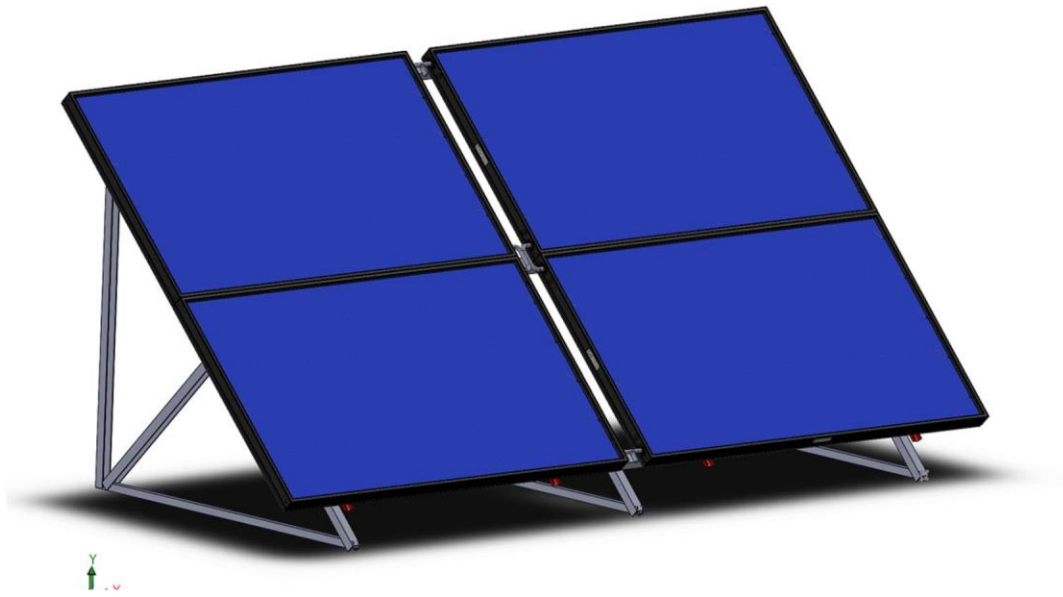
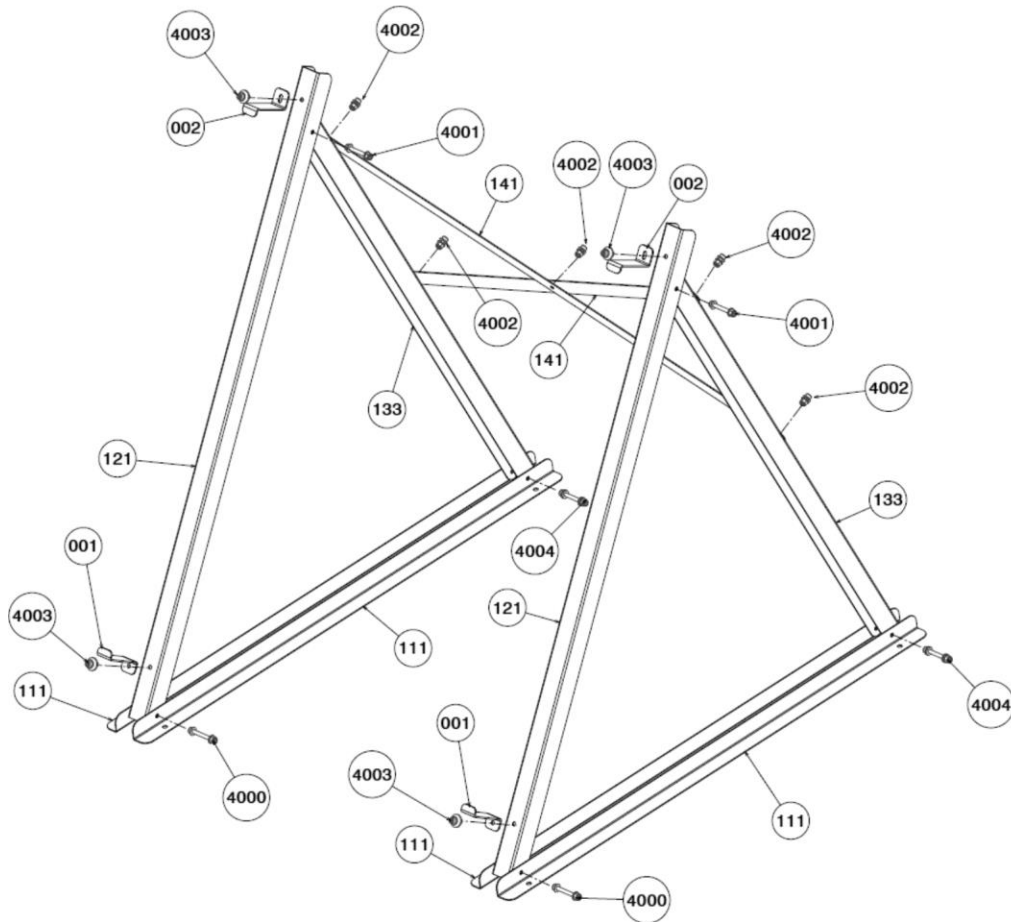


Figure 20 – Châssis pour 2 capteurs juxtaposés verticaux

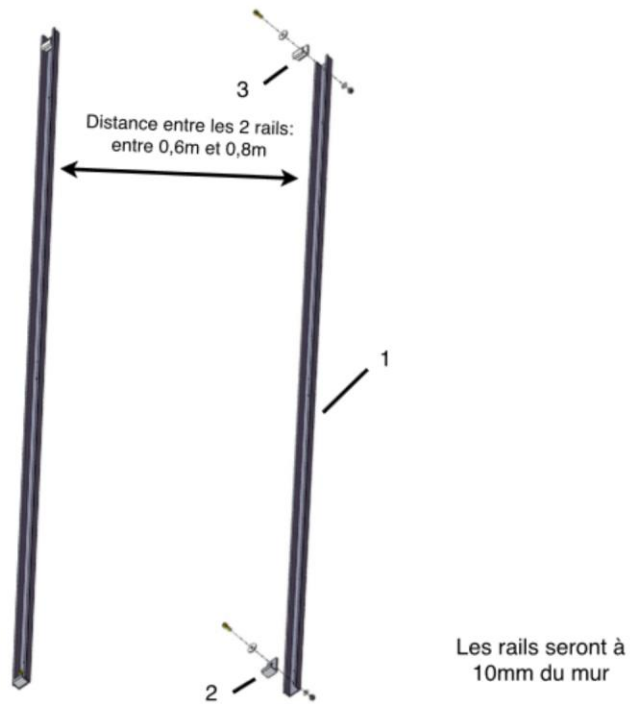
2.10.5.5. Installation sur châssis pour support horizontal – châssis CHF pour 1 seul capteur



1 / 2	Clames inox
111	L aluminium 40 x 40 x 2
121	U aluminium 50 x 50 x 2
133	U aluminium 50 x 45 x 2
141	Plat aluminium 40 x 2
4000 / 4001 4002 / 4003	Visserie inox A2 M8

Figure 21 – Châssis gamme CHF – exemple pour châssis H232/H272 à 60°

2.10.5.6. Installation sur châssis pour support horizontal - Montage sur paroi verticale

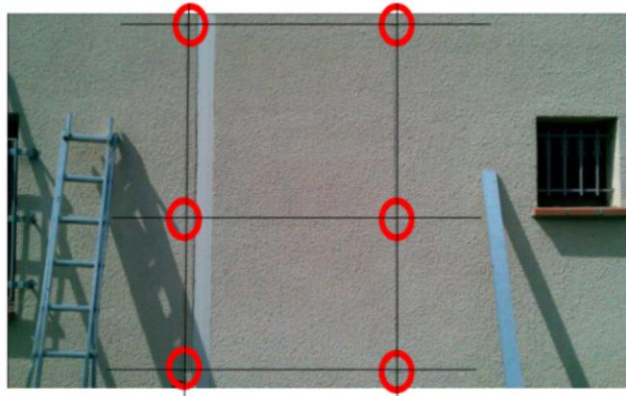
**Composition du kit:**

Rép	Désignation	Qté
1	Profilé Oméga 30mmx40mm, L=1900mm (V232) ou 2200mm (V272)	2
2	Pince basse	2
3	Pince haute	2

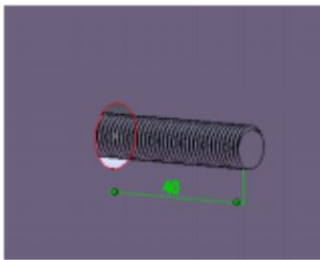
Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis inox M8x25mm	4
Ecrou inox Nylstop M8	4
Rondelle inox Diam. 8mm Normale	4
Rondelle inox Diam. 8mm Epaisse	4

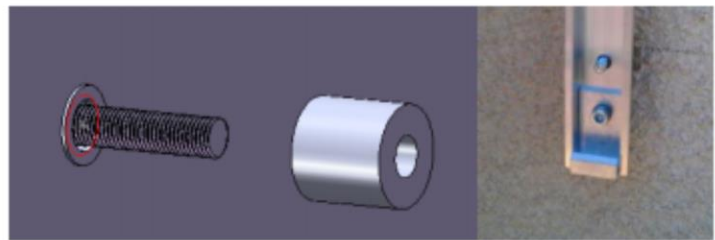
Figure 22 – Kit de fixation pour 1 capteur vertical V232 ou V272 en paroi verticale



Les perçages doivent être effectués tel qu'indiqué dans le tutoriel de montage



La fixation des tiges filetées dans le mur se font à l'aide d'un scellement chimique



Une entretoise de 10 mm au minimum doit être positionnée entre le mur et le rail oméga.



Le rail est engagé dans les tiges filetées puis fixé à l'aide d'écrous freinés



Le rail est engagé dans les tiges filetées puis fixé à l'aide d'écrous freinés

Figure 23 – Exemple de montage mural pour 2 capteurs horizontaux

Montage mural d'un châssis pour capteur de type H272, 45°



Figure 24 – Exemple de mise en œuvre sur paroi verticale avec châssis CHF à 45°

2.10.5.7. Installation surimposée sur toitures inclinées – Mise en œuvre dans les DROM

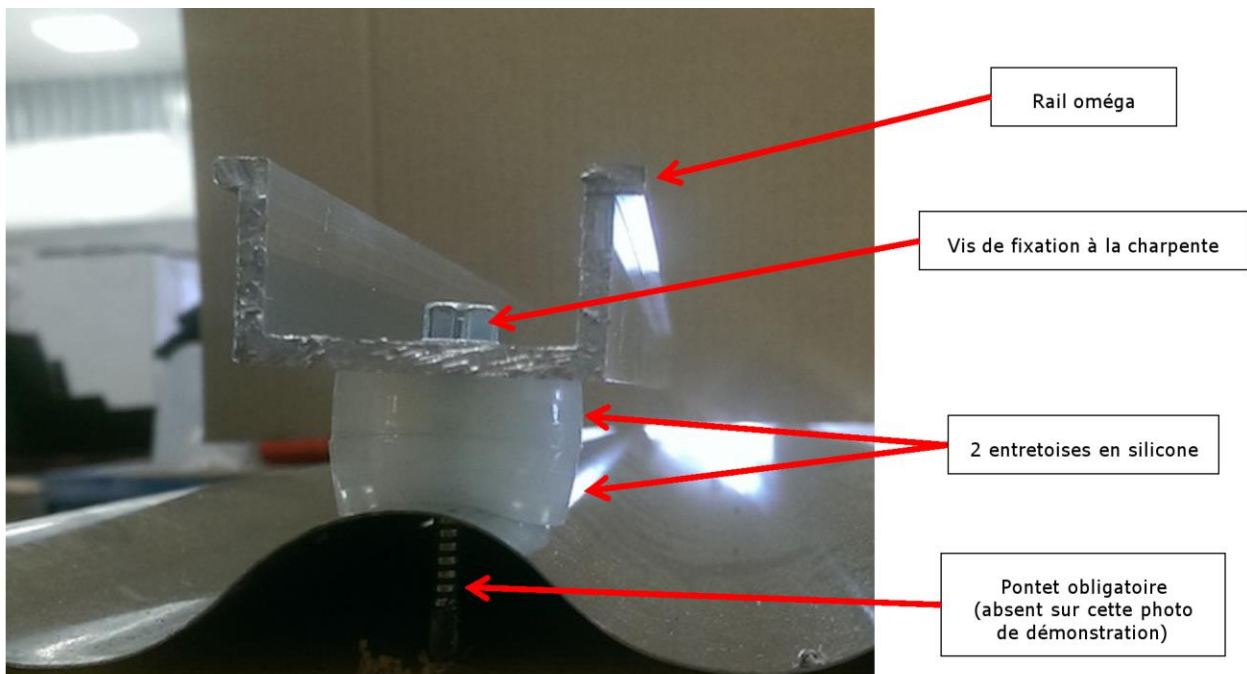


Figure 25 – Fixation pour plaques ondulées ou nervurées

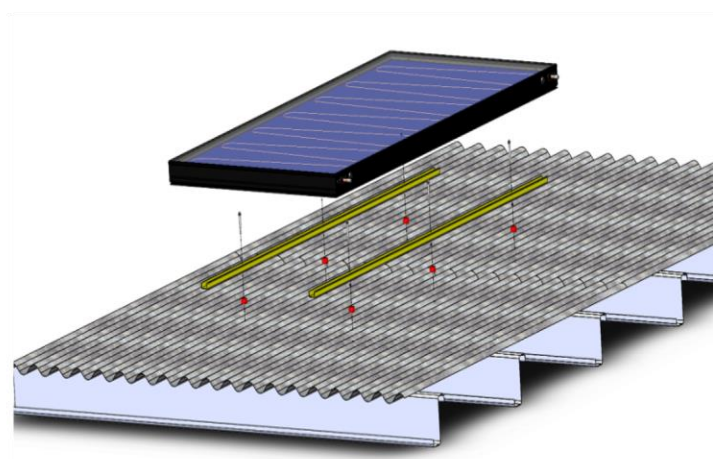
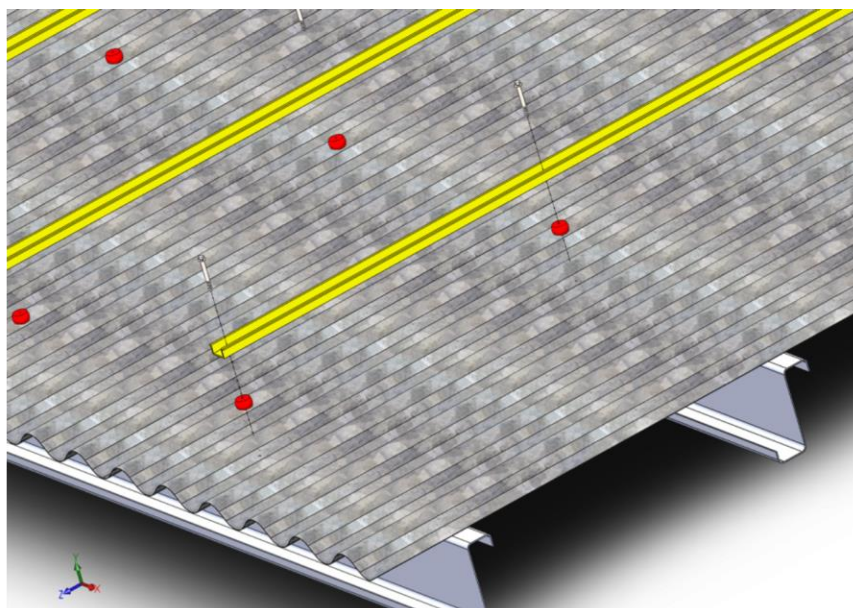


Figure 26 – Mise en œuvre sur plaques ondulées

2.10.6. Caractéristiques détaillées des capteurs

2.10.6.1. Coffre

Structure

Cadre : profilé en aluminium extrudé (EN AW-6060 T6) (voir figure 27), coupé, poinçonné puis soudé aux angles
 Cadre brut ou thermolaqué noir (polyester - 121 à 133 µm - Qualicoat, couleur : noir RAL 9005 mat)

Fond de coffre

Tôle en aluminium EN AW-3105 H29 texturée, d'épaisseur 0,35 mm, placée dans le cadre après dépose d'un cordon de colle silicone périphérique.

Ventilation

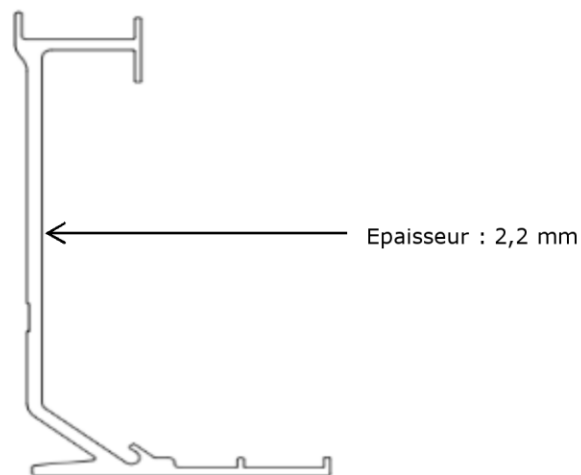
La ventilation du coffre est réalisée à l'aide de quatre orifices disposés à proximité des quatre coins du capteur, sur les côtés verticaux. Ces orifices sont équipés de bouchons en polypropylène préperçés à 0,9 mm (voir figure 7).



Figure 27 – Orifices de ventilation du coffre



Figure 28 – Passe-fil pour sonde de température



Hauteur du profilé : 87 mm / largeur : 45 mm
 $I_x = 32,613 \text{ cm}^4$ / $I_y = 3,931 \text{ cm}^4$

Figure 29 – Vue en coupe du profilé du coffre avec indication des inerties

2.10.6.2. Isolant

Isolant	Fond de coffre	Latéral
Matériau constitutif	Laine de verre	Laine de verre
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	A1	A1
Masse volumique (kg/m ³)	25	35
Épaisseur de l'isolation (mm)	48	15
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,039 à 50°C suivant NF EN ISO 13787	0,037 à 50°C
Température maxi admise (°C)	220	220

L'isolation est placée dans le coffre sans maintien particulier.

2.10.6.3. Absorbeur

L'absorbeur est constitué d'une plaque d'aluminium soudée par laser sur une grille hydraulique en cuivre.

Absorbeur	Caractéristiques
Nature / épaisseur (mm)	Aluminium / (0,4 ± 0,1) mm
Dimensions (mm)	Taille 272 : 2148 x 1200 Taille 232 : 1830 x 1200
Revêtement	Sélectif Alanod « Mirotherm Control »
Absorption (%)	0,95 ± 0,02
Emissivité (%)	0,05 ± 0,02

Grille hydraulique	Caractéristiques	
	H/V	VG
Matériau	Cuivre CU-DHP	
Géométrie	Méandre / 2 raccords	Échelle / 4 raccords
Diamètre des collecteurs (mm)	-	Ø 22 mm x 0,7 mm
Diamètre des tubes (mm)	Ø 12 mm x 0,5 mm	Ø 12 mm x 0,5 mm
Nombre de tubes	H232 : 10 méandres V232 : 12 méandres H232 : 10 méandres V232 : 12 méandres	VG 272 : 8
Distance entre les méandres au niveau des courbures	H272 : 237 mm V272 : 303 mm H232 : 237 mm V232 : 303 mm	-

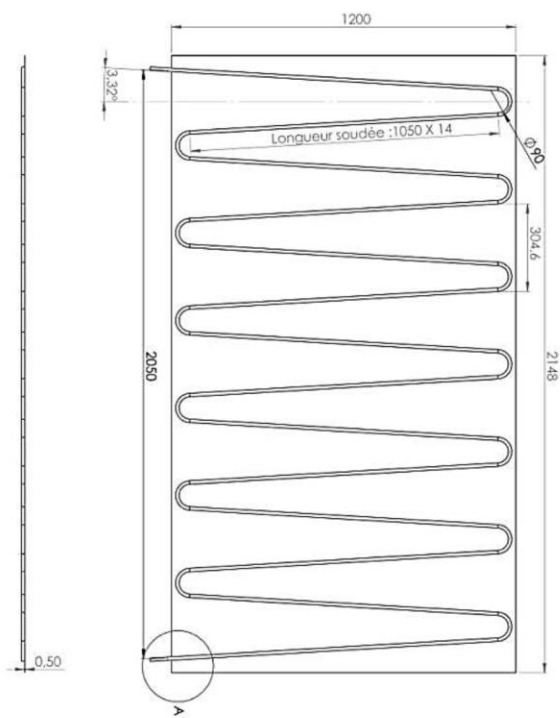
Type de raccords

Les raccords hydrauliques sont prévus en tubes lisses et sont équipés en usine d'inserts en laiton (voir figure 6 et figure 28). Les orifices d'entrée et de sortie des capteurs sont occultés par des bouchons à retirer lors de l'installation.

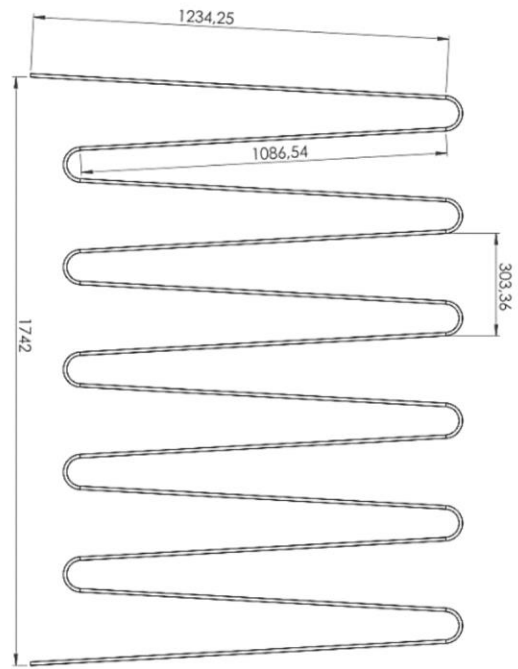
Maintien de la grille dans le coffre

Les 2 sorties hydrauliques traversent le cadre grâce à des joints en silicone Haute Température complétés par des brides en polyamide (PA 66.6 + 30 % GF) et des rivets (aluminium + inox).

L'absorbeur est maintenu le long du cadre grâce à des clips de main-tien en matière plastique (PA 66.6 + 30% GF).



V272



V232

Figure 30 – Vue en plan de l'absorbeur des capteurs verticaux (V)

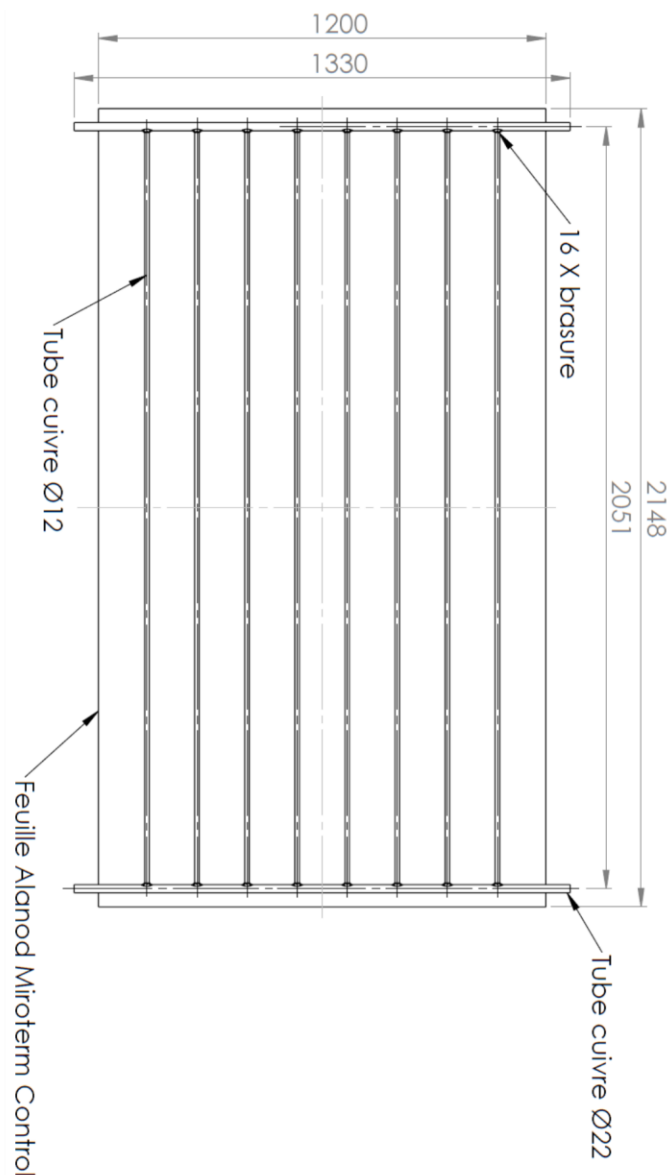


Figure 32 – Vue en plan de l'absorbeur échelle (VG)

2.10.6.4. Couverture transparente

La couverture transparente du capteur est composée d'une vitre à faible teneur en fer, trempée conformément aux spécifications de la norme EN 121501.

Couverture transparente	Caractéristiques	
	Taille 232	Taille 272
Epaisseur (mm)	4 mm	
Etat de surface / anti-reflet	Texturé peau d'orange sur les 2 faces Anti-reflets 2 faces	Prismé Sans traitement anti-reflets
Facteur de transmission	0,97	0,91

Maintien du vitrage

Le vitrage est maintenu sur le cadre par un cordon de silicone périphérique.
La couverture transparente ne peut pas être remplacée sur chantier.

2.10.7. Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques

Raccords hydrauliques « HF-SolarConnect »

- tubes préformés à base de silicone, renforcé de fibres aramide.

- une épaisseur de 5 mm.

Raccords hydrauliques à compression

- raccords en laiton - diamètre 12 mm ou 22 mm

2.10.8. Caractéristiques détaillées des systèmes de montage

2.10.8.1. Châssis pour installation surimposée sur toiture inclinées – châssis à rails oméga

Matériaux et principales dimensions

- pattes de fixation du capteur sur le rail : aluminium EN AW-6060 T6, épaisseur 5 mm
- 2 rails « oméga » : de longueur 1,30 m ou 2,60 m selon les capteurs – en aluminium EN AW-6060 T6,
- ancrages de fixation à la charpente :
 - « fort galbe » : inox A2 (1.4016 + 1.4301 + visserie M10 A2),
 - ou « tuiles plates » : inox A2 (visserie inox),
 - ou « tire-fond » : tige filetée Ø 12 en inox A2 + une contre-plaque acier inoxydable 11 x 39 x 5 mm + joint EPDM),
- Ecrous à sertir anti-desserrement et visserie M8 x 25 mm en inox A2 + rondelles inox A2.

Distance entre les 2 rails: entre 0,8m et 1,2m

Distance entre les 2 paires de rails: entre 0,8m et 1,2m

Composition des kits détaillés (320192 ou 320292 ou 320392):

Rép	Désignation	Qté
1	Profilé Oméga 30mmx40mm, L=2600mm	2
2	Pince basse	2
3	Pince haute	4
41	Ancre pour tuile mécanique ou romane, Inox 304	6
42	Ancre pour ardoise ou tuile plate, S275 Galvanisé	6
43	Tirefond pour couverture en plaques, Inox 304	6

(*) : suivant référence retenue

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis inox M8x25mm	12
Ecrou inox Nylstop M8	12
Rondelle inox Diam. 8mm Normale	12
Rondelle inox Diam. 8mm Epaisse	12

Composition des kits détaillés (340193 ou 340293 ou 340393):

Rép	Désignation	Qté
1	Profilé Oméga 30mmx40mm, L=2600mm	4
2	Pince basse	4
3	Pince haute	8
41	Ancre pour tuile mécanique ou romane, Inox 304	12
42	Ancre pour ardoise ou tuile plate, S275 Galvanisé	12
43	Tirefond pour couverture en plaques, Inox 304	12

(*) : suivant référence retenue

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis inox M8x25mm	24
Ecrou inox Nylstop M8	24
Rondelle inox Diam. 8mm Normale	24
Rondelle inox Diam. 8mm Epaisse	24

Figure 33 – Kit de fixation pour 2 et 3 capteurs horizontaux

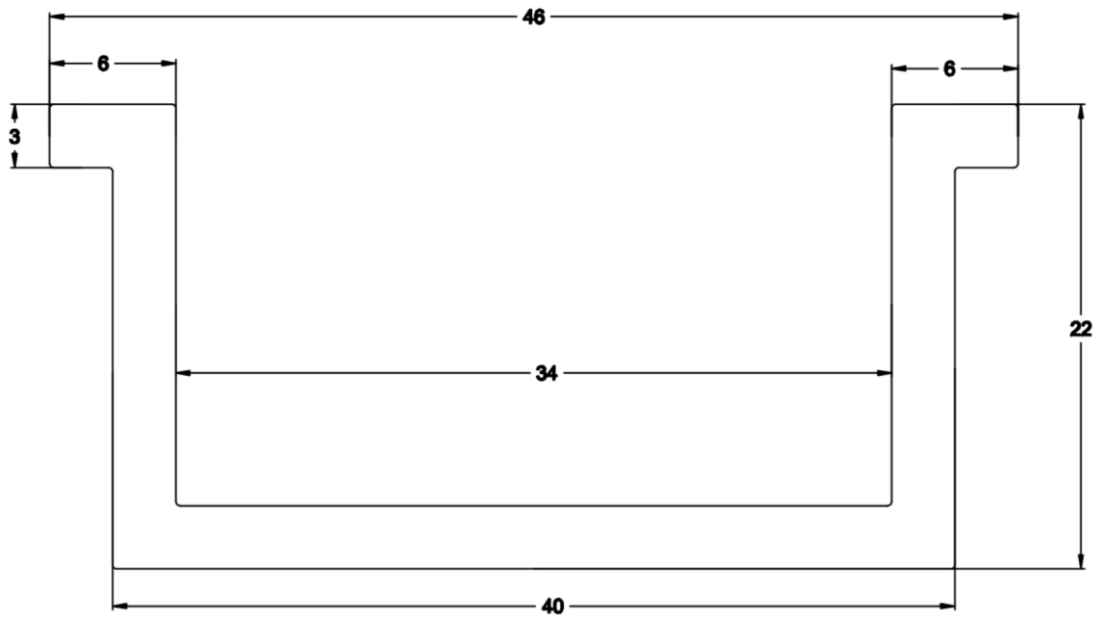


Figure 34 – Profilé oméga de fixation

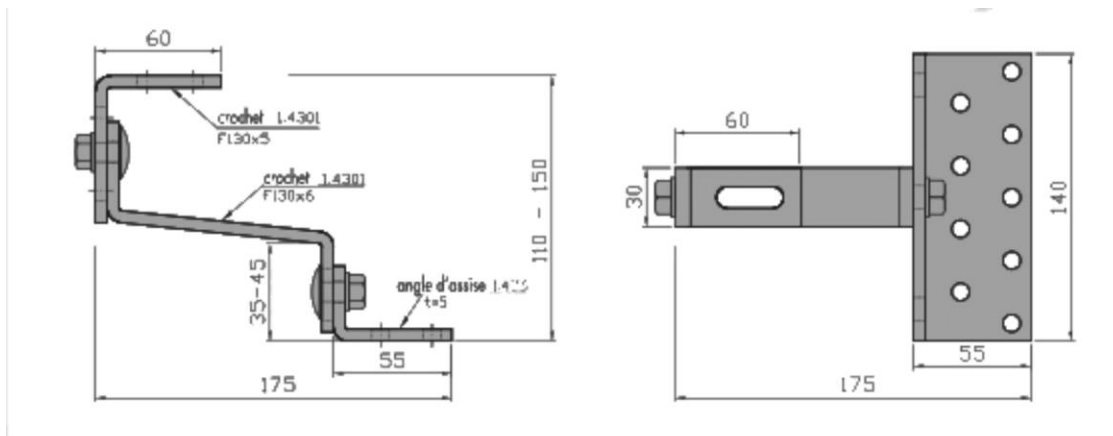


Figure 35 – Ancres de toitures tuiles à relief

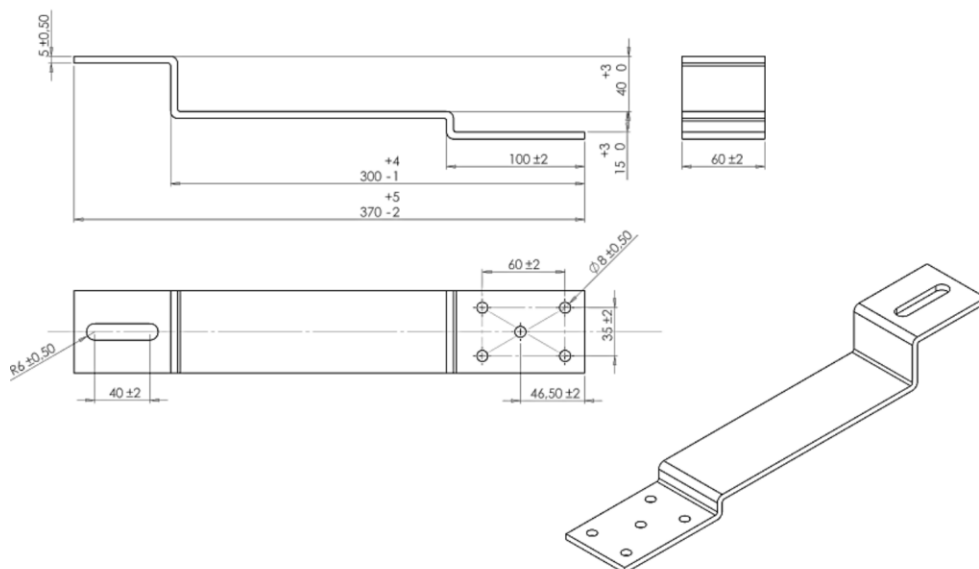


Figure 36 – Ancres de toitures pour ardoises

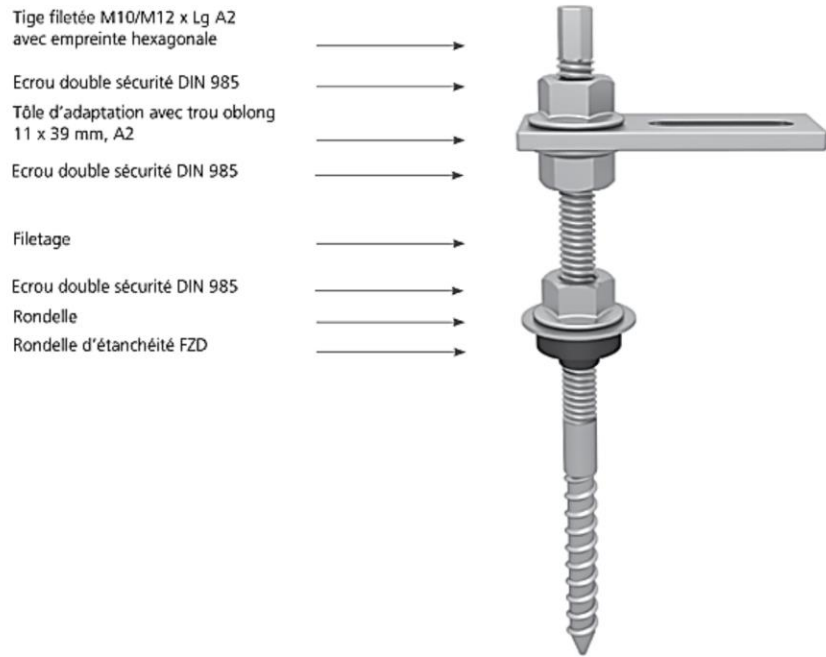


Figure 37 – Kit tire-fond de fixation sur tôle ondulée

2.10.8.2. Châssis pour installation surimposée sur toiture inclinées – châssis à rails horizontaux

Matériaux et principales dimensions

- Rails et clames de fixation du capteur sur le rail : aluminium EN AW-6060 T6
- visserie M8 inox A2.

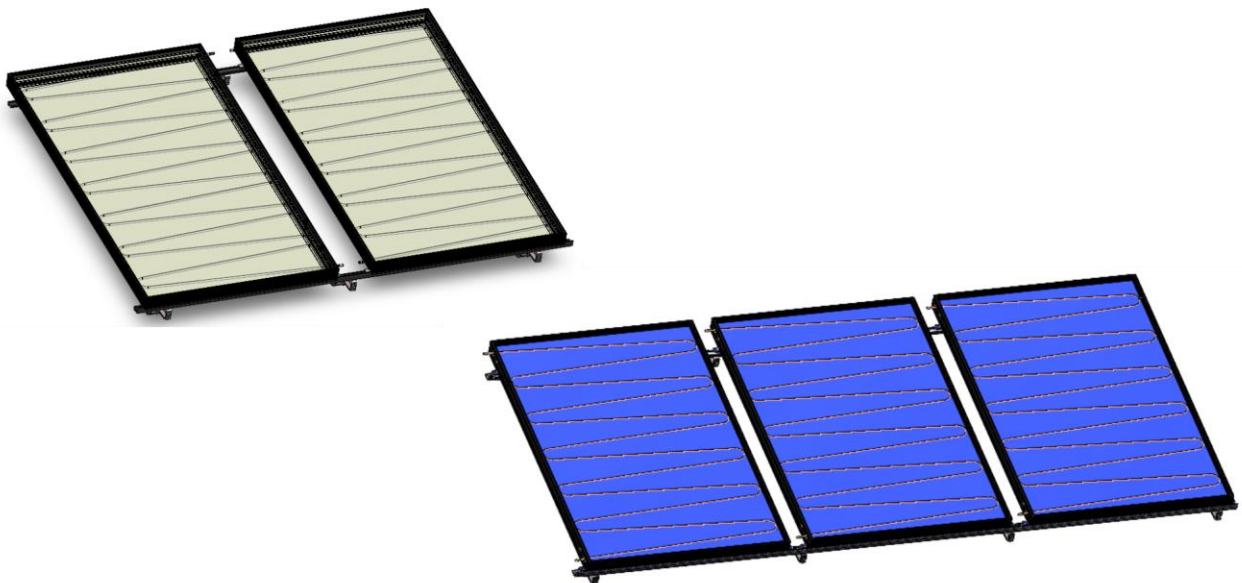
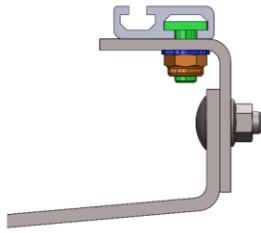
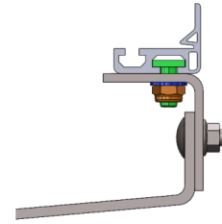


Figure 38 – Kit de fixation pour 2 et 3 capteurs



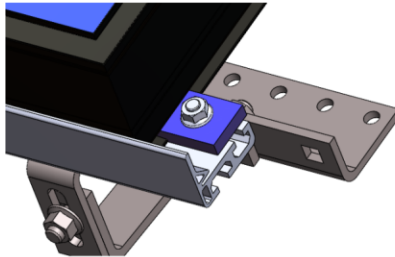
Rail supérieur

Inerties : 0,935 cm⁴ / 7,467 cm⁴



Rail inférieur

Inerties : 4,96 cm⁴ / 15,749 cm⁴



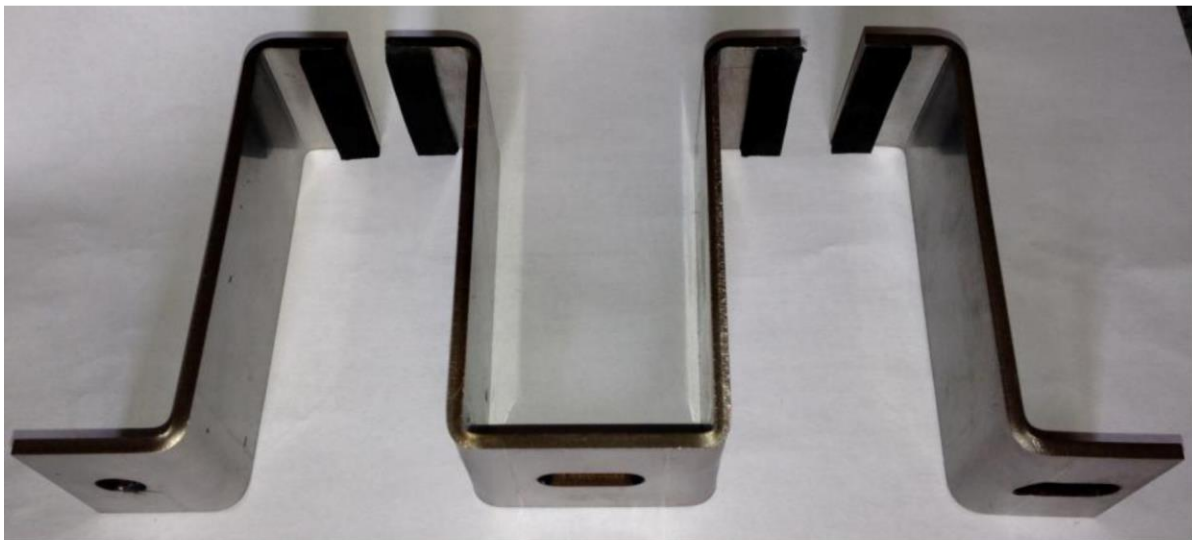
Clame de fixation du capteur – 4 pour chaque capteur

Figure 39 – Kit de fixation à rails horizontaux – détails du montage

2.10.8.3. Châssis incliné pour surface horizontale – gamme CMZ

Matériaux et principales dimensions

- profilés aluminium en U de section 50 x 50 x 50 x 4 mm pour les rails dans le sens de la pente,
- profilés aluminium en U de section 40 x 40 x 40 x 2 mm pour autres éléments du châssis,
- des clames en acier inoxydable 304 d'épaisseur 3 mm pour le maintien des capteurs (équipées de patins en mousse d'EPDM),
- une visserie en inox A2 en 8 mm et 10 mm de diamètre



Clame du bas

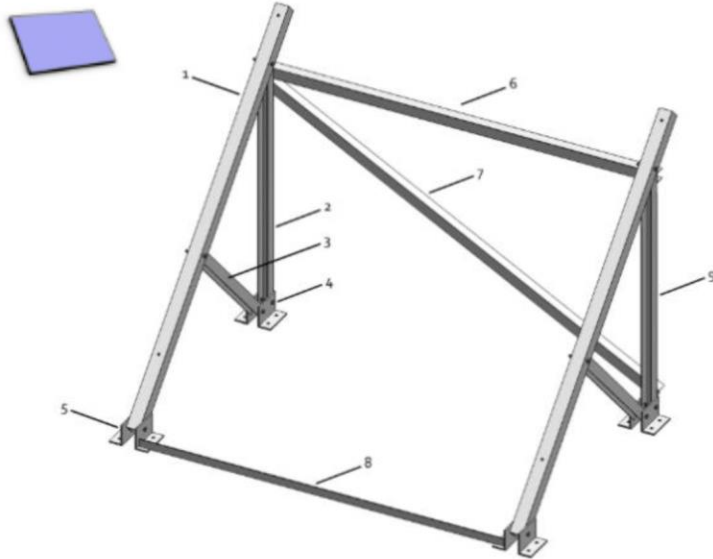


Clame inter capteurs



Clame du haut

Figure 40 – Schéma des clames de fixation des capteurs

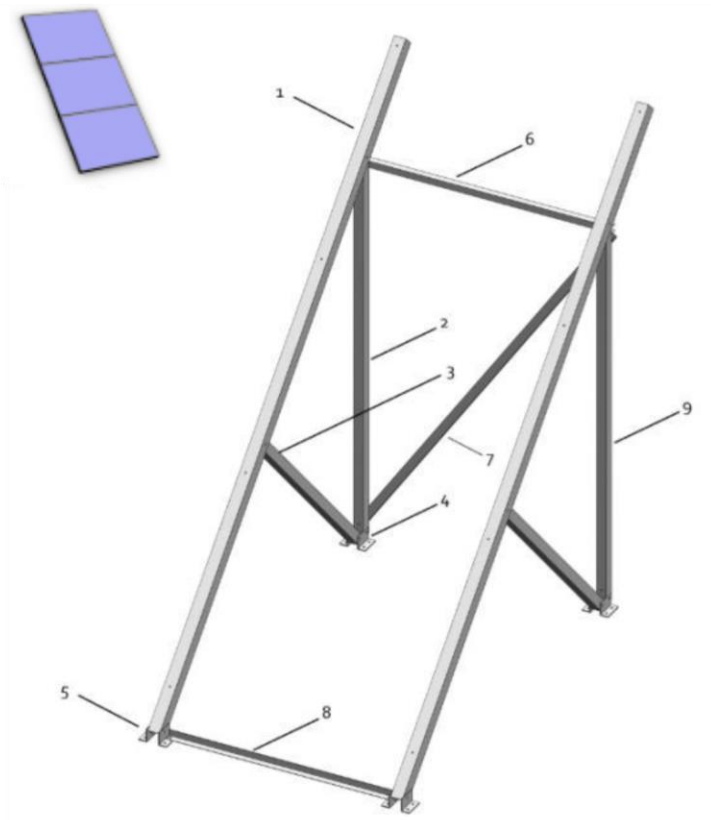


Rep.	Désignation	Qté
1	Profilé aluminium U50, L1570	2
2	Profilé aluminium U40, L985	1
3	Profilé aluminium U40, L656	2
4	Sabot aluminium L80x50, L120	4
5	Sabot aluminium L80x50, L120	4
6	Profilé aluminium U40, L1540	1
7	Profilé aluminium U40, L1745	1
8	Profilé aluminium L30, L1432	1
9	Profilé aluminium U40, L985	1

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis M8 x 70	10
Vis M8 x 25	10
Ecrou M8	8
Rondelle grower M8	8
Clame du bas (perçage rond)	2
Clame du haut (perçage oblong)	2

Figure 41 – Kit de montage sur châssis pour 1 capteur H232

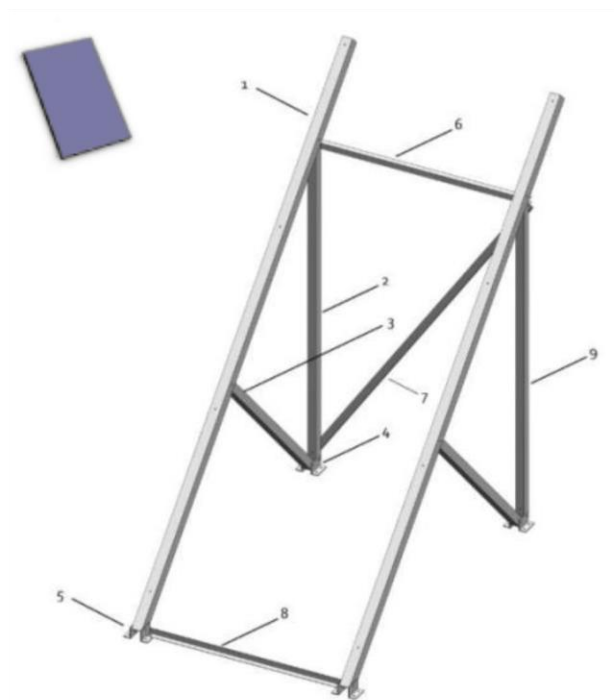


Rep.	Désignation	Qté
1	Profilé aluminium UBox72, L4080	2
2	Profilé aluminium TC60, L2423	1
3	Profilé aluminium TC60, L1669	2
4	Sabot aluminium L80x50, L120	4
5	Sabot aluminium L80x50, L120	4
6	Profilé aluminium U40, L1560	1
7	Profilé aluminium TC50, L2701	1
8	Profilé aluminium L40, L1408	1
9	Profilé aluminium TC60, L2423	1

Carton de visserie

Désignation	Qté
Vis M12 x 100	12
Vis M12 x 120	2
Vis M8 x 25	10
Ecrou M8 avec rondelle grower	10
Ecrou M10 avec rondelle grower	14
Clame du bas (perçage rond)	2
Clame intercepteur (perçage oblong)	4
Clame du haut (perçage oblong)	2

Figure 42 – Kit de montage sur châssis pour 3 capteurs H232



Rep.	Désignation	Qté
1	Profilé aluminium U50, L2549	2
2	Profilé aluminium U40, L1639	1
3	Profilé aluminium U40, L1122	2
4	Sabot aluminium L80x50, L120	4
5	Sabot aluminium L80x50, L120	4
6	Profilé aluminium U40, L930	1
7	Profilé aluminium U40, L1670	1
8	Profilé aluminium L30, L820	1
9	Profilé aluminium U40, L1639	1

Désignation	Qté
Vis M8 x 70	10
Vis M8 x 25	10
Ecrou M8	20
Rondelle grower M8	8
Clame du bas (perçage rond)	2
Clame du haut (perçage oblong)	2

Figure 43 – Kit de montage pour 1 capteur vertical

2.10.8.4. Châssis incliné pour surface horizontale – Châssis pour 2 capteurs juxtaposés

Matériaux et principales dimensions

- profilés aluminium en U de section 50 x 50 x 50 x 4 mm pour les rails dans le sens de la pente,
- profilés aluminium en U de section 40 x 40 x 40 x 2 mm pour autres éléments du châssis,
- 2 rails « oméga » (de longueur 2,60 m selon les capteurs) en aluminium EN AW-6060 T6,
- pattes de fixation du capteur sur le rail (aluminium EN AW-6060 T6, épaisseur 5 mm),

- une visserie en inox A2 en 8 mm et 10 mm de diamètre.

2.10.8.5. Châssis incliné pour surface horizontale – Châssis CHF

Matériaux et principales dimensions

- des profilés aluminium EN AW-5754 H111 ou limite élastique supérieure,
- des clames en acier inoxydable A2 d'épaisseur 3 mm pour le maintien des capteurs (équipées de patins en mousse d'EPDM),
- une visserie en inox A2 en 8 mm.

2.10.8.6. Châssis pour installation surimposée sur toiture inclinées - Toiture inclinée dans les DROM

Matériaux et principales dimensions

- pattes de fixation du capteur sur le rail (aluminium EN AW-6060 T6, épaisseur 5 mm),
- 3 rails « oméga » (de longueur 1,3 m, 2,0 m, 2,3 m ou 2,6 m selon les capteurs) en aluminium EN AW-6060 T6,
- vis de fixation à la charpente « tire-fond » (vis Ø 6 mm en inox A4)
- 2 entretoises en silicone préperçées – DRC 25%
- écrous à sertir antidesserrement et visserie M8 x 25 mm en inox A4 + rondelles inox A4.