

Sur le procédé

WTS-F2 Types K5 et K6

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

Titulaire(s) : **Société WEISHAUP T S.A.S.**

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
V4	Révision à l'initiative du Groupe Spécialisé GS n°14.4. Paragraphe modifiés : <ul style="list-style-type: none"> • remarques complémentaires • reconnaissance préalable 	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain
V3	Prise en compte des évolutions de jurisprudence. Pas de modification majeure du capteur ou de son mode de mise en œuvre.	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain

Descripteur :

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

La gamme comporte 2 capteurs qui se différencient par leur orientation:

- WTS-F2 K5 : capteur en mode « paysage »,
- WTS-F2 K6 : capteur en mode « portrait ».

Le procédé comporte :

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

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	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées.....	7
2.1.2.	Identification.....	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques principales des composants fournis.....	7
2.2.3.	Systèmes de montage – mise en œuvre indépendante sur support	8
2.2.4.	Autres composants.....	9
2.3.	Dispositions de conception.....	9
2.3.1.	Conception générale de l'installation.....	9
2.3.2.	Conception du circuit hydraulique	10
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	11
2.4.1.	Généralités	11
2.4.2.	Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre	12
2.4.3.	Mise en œuvre du circuit hydraulique.....	12
2.4.4.	Montage des capteurs indépendants sur supports	12
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	13
2.6.	Traitement en fin de vie.....	13
2.7.	Assistance technique	13
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	13
2.9.	Mention des justificatifs	13
2.9.1.	Résultats expérimentaux	13
2.9.2.	Références chantiers	14
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	15
2.10.1.	Compatibilité avec les atmosphères extérieures.....	15
2.10.2.	Vues générales.....	16
2.10.3.	Pertes de charge et raccordements hydrauliques	16
2.10.4.	Mise en œuvre.....	19
2.10.5.	Caractéristiques détaillées des capteurs	23
2.10.6.	Caractéristiques détaillées des systèmes de montage	27

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
- 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,
 - excepté :
 - les installations à passage direct d'ECS dans le capteur,
 - les installations solaires autovidangeables.
- Mise en œuvre réalisée de manière dite « indépendante sur support » :
 - Parallèlement à la couverture : sur toitures inclinées couvertes de tuiles en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief,
 - Sur un châssis incliné :
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.
- La pente de fonctionnement des capteurs est comprise entre 15° (27%) à 70° (275%)

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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 3000 Pa. Elle est jugée satisfaisante compte tenu de la zone géographique visée.

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.

1.2.1.2. Etanchéité 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 ».

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 visé 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

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.

Matériaux en contact avec l'eau sanitaire

Pour l'application 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 :

- les émaux sont soumis à un régime de déclaration sur l'honneur de conformité par le responsable de la mise sur le marché,
- les matériaux métalliques doivent être conformes à la liste positive annexée à l'arrêté du 25 juin 2020.

L'annexe de l'arrêté du 25 juin 2020 comporte notamment les aciers inoxydables et le cuivre Cu-DHP.

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 et normalement maîtrisé moyennant :

- le respect des disposition 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 zone 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 bar maximum,
- l'utilisation d'un fluide caloporteur conforme aux disposition 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 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 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. 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) 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.

Adaptations aux contraintes de certains chantiers

Sur certains chantiers, si des adaptations spécifiques (en ce qui concerne la structure, le clos et couvert, le passage de canalisations...), sont nécessaires pour permettre la mise en œuvre d'un procédé solaire, ces particularités doivent être identifiées au moment des études, notamment lors des opérations de reconnaissance préalable.

Si ces adaptations sont en écart par rapport à ce qui est décrit dans l'Avis Technique, elles n'ont pas été examinées par le Groupe Spécialisé n°14.4 et ne relèvent pas du présent Avis.

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 :

Weishaupt S.A.S

21 rue André Kiener

BP 1219

FR-68012 COLMAR Cedex

Tél. : 03 89 20 50 50

Courriel : info@weishaupt.fr

Internet : <http://www.weishaupt.fr>

2.1.2. Identification

Étiquetage

Les capteurs solaires WTS-F2 Types K5 et K6 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.

Marquage CE

Par conception, les capteurs WTS-F2 Types K5 et K6 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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Capteur solaire thermique plan vitré à circulation de liquide caloporteur.

Les capteurs WTS-F2 Types K5 et K6 se différencient par leur orientation :

- WTS-F2 K5 : capteur en mode « paysage »,
- WTS-F2 K6 : capteur en mode « portrait ».

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

- Châssis pour mise en œuvre parallèle à une couverture en tuile,
- Châssis incliné 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	WTS-F2 Types K5 et K6	
	WTS-F2 K5	WTS-F2 K6
Type		
Surface hors-tout (m2)	2,51	
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,75	1,43
Pression maximale de service (bars)	6	
Poids à vide (kg)	34	
Dimensions hors-tout : l x h x ép. (mm)	2070 x 1212 x 68	1212 x 2070 x 68

Repérage de l'orientation du capteur

L'un des coins du capteur est coloré en rouge orangée. Il permet de repérer la bonne orientation des capteurs dans le circuit hydraulique (voir figure 4).

Ecran solaire

Le vitrage est recouvert en usine d'un film PE blanc. Ce film peut être retiré jusqu'à 6 mois sans résidus.

Doigt de gant pour sonde de température

Le capteur 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

La fourniture comprend un kit de raccordement hydraulique.

Les raccords à chaque extrémité des collecteurs sont de type à collet avec écrou M26 en laiton. Le raccordement entre les capteurs et la liaison avec le circuit hydraulique sont réalisés avec des raccords plats à visser sans joint.

Le kit hydraulique pour le raccordement d'un capteur comprend les éléments suivants :

- raccord intercapteur en inox annelé,
- bouchon simple,
- bouchon avec doigt de gant et dégazeur manuel.

En option, le bouchon avec doigt de gant peut être remplacé par une bouteille de dégazage avec doigt de gant et purgeur manuel.

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

2.2.3.1. Système de montage pour toiture inclinée avec couverture en tuiles

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

La description du kit est détaillée en annexe.

Le système est constitué des pièces suivantes :

- des rails de montage en aluminium, avec pièces de liaison de rails en aluminium,
- des étriers de fixation latérale (fixation du capteur sur le rail),
- des plaques entretoises (réglage de l'écartement entre deux capteurs sur les rails),
- des cornières d'accrochage en aluminium (fonction anti-glissement du capteur).
- des cornières de fixation pour tuiles à emboîtement ou à glissement à relief (pattes de fixation des rails dans la charpente),
- visserie en inox A2

Nombre de cornières de fixation fournies

2 cornière par capteurs (soit : 4 cornières pour 2 capteurs, 6 cornières pour 3 capteurs,...).

2.2.3.2. Système de montage pour surface horizontale

Un système de montage pour surface plane permet l'installation inclinée de capteurs solaires sur les toits plats ou des surfaces horizontales.

La description du kit est détaillée en annexe.

Le système est constitué des pièces suivantes :

- des équerres pour une inclinaison de 30° et 45° constituées de profils en U en aluminium (les équerres forment la structure triangulée),
- des rails supports inférieurs et pattes de fixation latérales (fixation des capteurs sur les équerres)
- visserie en inox A2

Les équerres sont destinées à être fixées dans une structure rigide (structure du bâtiment).

2.2.3.3. Documentation technique – Notices de mise en œuvre

La notice d'installation est fournie systématiquement.

2.2.4. Autres composants

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

2.2.4.1. Eléments 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.

2.2.4.2. Liquide caloporteur

Le fluide préconisé par Weishaupt est le fluide « TYFOCOR L ». L'utilisation d'un autre fluide est interdite par Weishaupt.

Ce fluide 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).

Ce fluide a été évalué sous la référence commerciale « TYFOCOR L » (saisine 2005-SA-0202).

La Fiche de Données Sécurité (FDS) du Fluide « TYFOCOR L » est disponible (en français) sur le site internet www.tyfo.de.

2.2.4.3. Accessoires de montage en bois

Dans le cas de chevrons de faible largeur, des pièces de renfort doivent être utilisées par l'installateur.

Dans le cas tuiles de forte épaisseur, des cales doivent être utilisées.

Ces pièces doivent être en bois résineux de classe d'emploi 2 selon FD P 20-651 et de classement visuel ST II correspondant à une classe de résistance C24.

Les cales peuvent également être en CTBX

2.2.4.4. 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 le NF DTU 43.1 « Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine ».

Recommandations professionnelles « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » :

Les règles RAGE relatives au solaire thermiques recensent également des bonnes pratiques. Elles 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

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.

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 reconnaissance préalable doit permettre d'identifier les points singuliers, notamment les traversées des dispositifs d'étanchéité à l'air et les écrans de sous-toiture.

Une attention particulière doit être apportée lors de la traversée de ces dispositifs 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.

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 ne pas être dangereuses ni pour les personnes ni pour les équipements voisins.

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.

Purge de gaz

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

Le nombre maximum de capteurs installés dans une même ligne est de 10 capteurs montés en parallèle.

Le débit nominal recommandé est de 30 l/h/m² de capteur avec une plage de débit acceptable comprise entre 20 et 45 l/h/m² de capteur au niveau du circuit primaire.

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 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 »

Recommandations professionnelles « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » :

Les règles RAGE relatives au solaire thermiques recensent également des bonnes pratiques. Elles 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.

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

Joint

Les raccords sur le capteur sont des raccords sans joints.

En cas de dégradation du plan de joint, des joints peuvent être fournis en option.

Remplissage

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

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.

Régulation

En l'absence de doigt de gant disponible sur le capteur, la sonde nécessaire à la régulation doit être positionnée au plus près du capteur.

Raccordement hydraulique

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

2.4.4. Montage des capteurs indépendants sur supports

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

2.4.4.1. Installation surimposée sur toiture inclinées

Mise en œuvre des pattes de fixation en couvertures tuiles

- Les étriers doivent être vissés sur les chevrons à l'aide de 2 vis en inox A2 (8 x 100) – l'ancrage doit être de 70 mm minimum.
- Les tuiles de recouvrement des étriers de fixation devront être adaptées pour permettre le passage des étriers.
- Adaptations prévues pour ce système de montage :
 - Dans le cas de chevrons de faible épaisseur, l'installateur doit ajouter des pièces de renfort sur le côté du chevron.
 - En cas de tuiles de forte épaisseur des planches de calage en CTBX doivent être employées.

Mise en œuvre des capteurs

L'assemblage des capteurs sur les rails ne pose pas de difficulté particulière.

2.4.4.2. Installation sur surface plane

Maintien et fixation

Les vis de fixation dans le support ne sont pas fournies.

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

La mise en œuvre est décrite en annexe.

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

2.5. Maintenance 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 de la pression dans le circuit primaire – 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,
- contrôle des supports, de leur propreté et de leur intégrité.

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. Assistante technique

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

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

L'assemblage des capteurs est réalisé sur le site de fabrication de Ernst Schweizer AG à Hedingen, en Suisse, 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 QB 39 « Procédés solaires ».

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Performances thermiques

- Essais réalisés suivant les modalités de la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : WTS-F2 K5
- Laboratoire : ITW
- N° du compte rendu d'essai : 15COL1285OEM01
- Date du compte rendu d'essai : septembre 2015

- Essais réalisés suivant les modalités de la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : WTS-F2 K6
- Laboratoire : ITW
- N° du compte rendu d'essai : 15COL1286OEM01
- Date du compte rendu d'essai : septembre 2015

Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

- Essai basé sur les modalités définies dans la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : WTS-F2 K6
- Laboratoire : ITW
- N° du compte rendu d'essai : 15COL1286OEM01

- Date du compte rendu d'essai : septembre 2015

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 : WTS-F2 K6
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 19-26070410
- Date du compte rendu d'essai : 25 janvier 2019

2.9.2. Références chantiers

Ces capteurs solaires sont fabriqués et mis en œuvre depuis 2010 et de nombreuses références existent en Europe.

Environ 114 000m² (pour la version précédente) et 36 000 m² (pour la version actuelle) ont été commercialisés dans toute l'Europe.

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	■	■	○	■	■	○	○	○
Système de montage en surimposition toiture (rails, pattes, visserie,...)	Aluminium visserie inox A2	■	■	○	■	■	○	○	-
Système de montage surface plane (rails, pattes, visserie,...)	Aluminium visserie inox A2	■	■	○	■	■	○	○	-

Notes et légende :

* : sauffront de mer

Définition des ambiances 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 de l'ensemble des parties concernées
 - : emploi interdit

Tableau 1 - Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

Gamme	WTS-F2	
	WTS-F2 K5	WTS-F2 K6
Type		
Surface hors-tout (m ²)	2,51	
Débit (l.h ⁻¹ .m ⁻² - rapporté au m ² de surface hors tout du capteur)	72 en eau	
Rendement optique η_0 (sans dimension)	0,769	0,760
Coefficient de perte thermique du premier ordre a_1 (W.m ⁻² .K ⁻¹)	3,819	3,058
Coefficient de perte thermique du second ordre a_2 (W.m ⁻² .K ⁻²)	0,017	0,033
Facteur d'angle d'incidence à 50° K_θ (sans dimension)	0,91	0,92
Température conventionnelle de stagnation T_{stg} (°C)	180	

Tableau 2 – Paramètres de performance thermique rapportés à la surface hors-tout (EN ISO 9806)

2.10.2. Vues générales

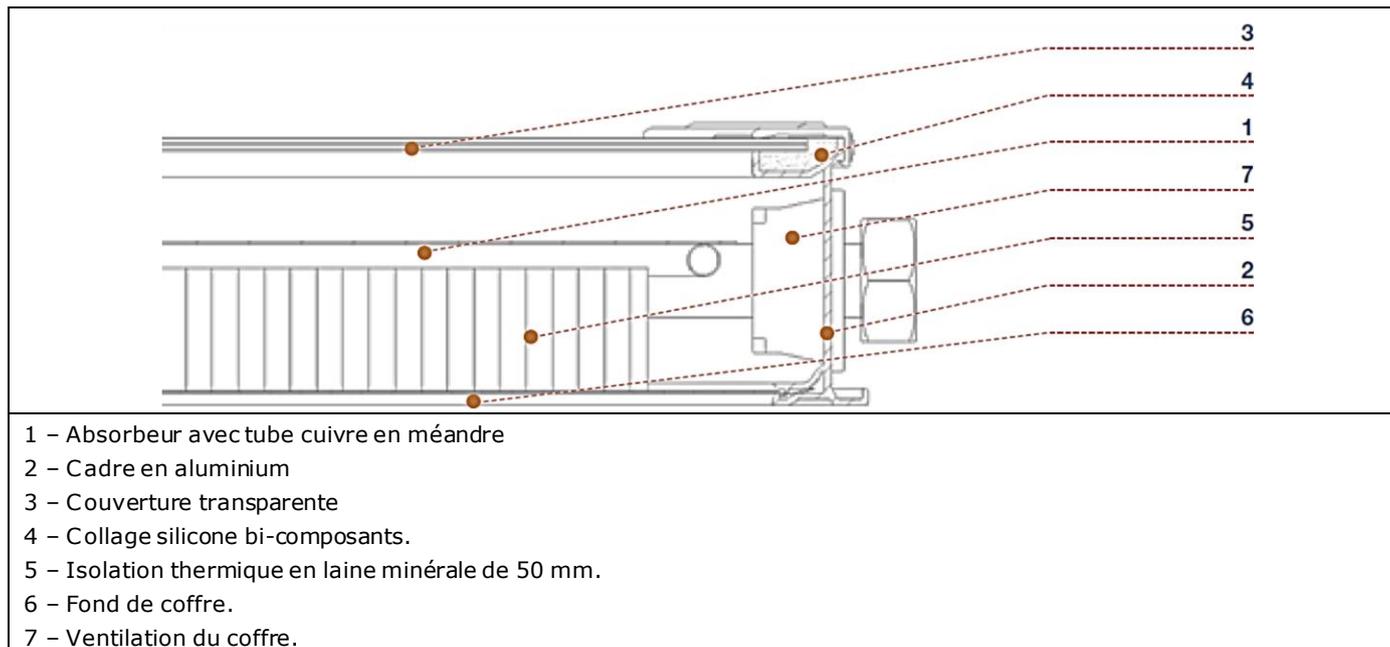


Figure 1 – Vue en coupe du capteur

2.10.3. Pertes de charge et raccords hydrauliques

Pertes de charge des capteurs solaires WTS-F2 K5 et WTS-F2 K6
 (rangée avec raccordement d'un côté et 2x30 cm de tuyau flexible DN16)

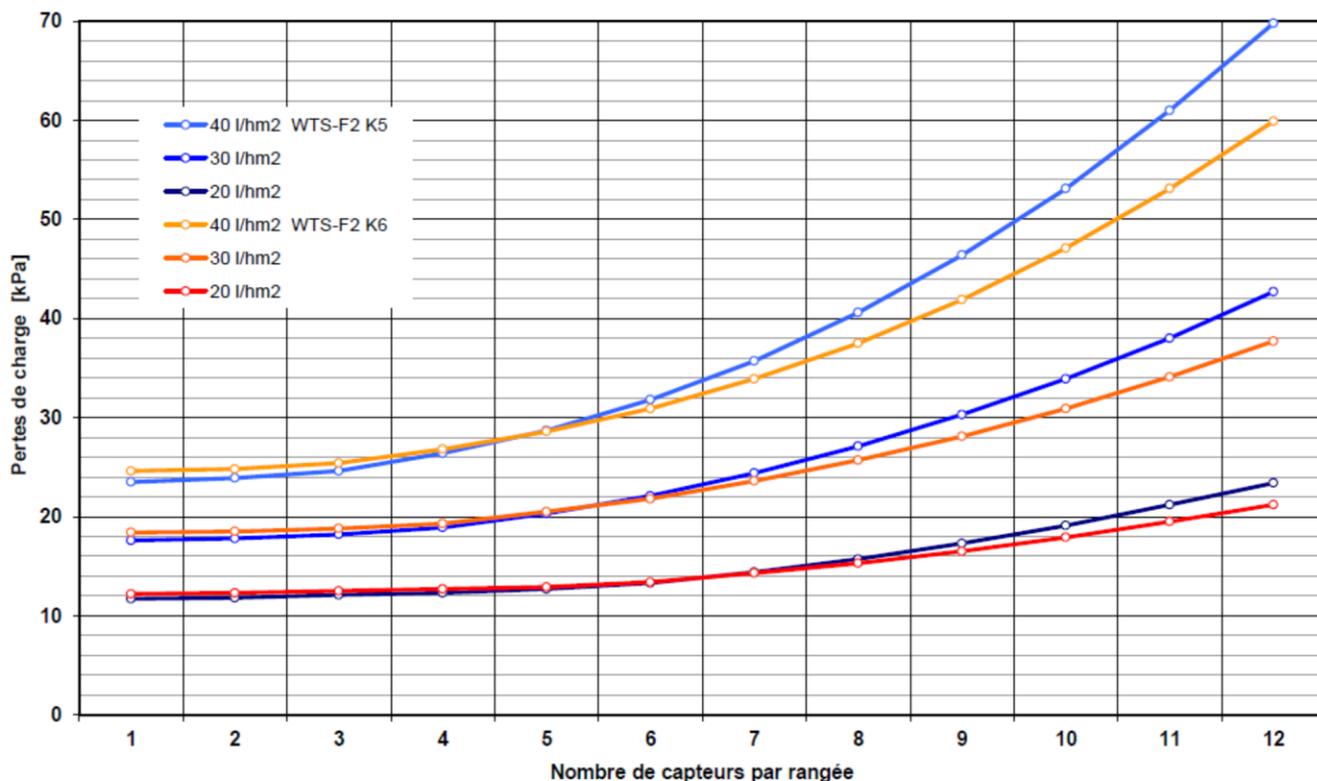


Figure 2 – Pertes de charges

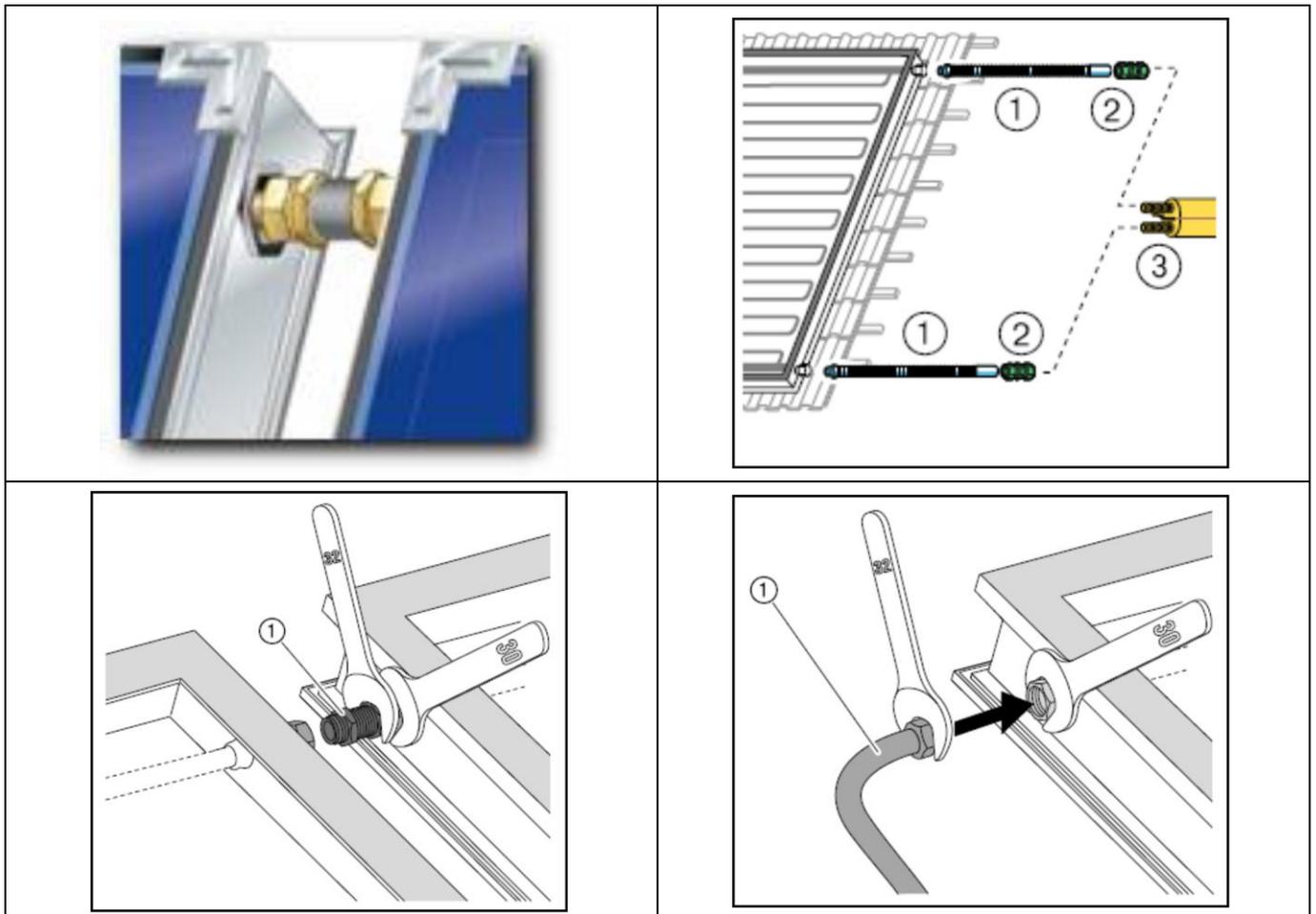


Figure 3 – Raccords hydrauliques à visser sans joint

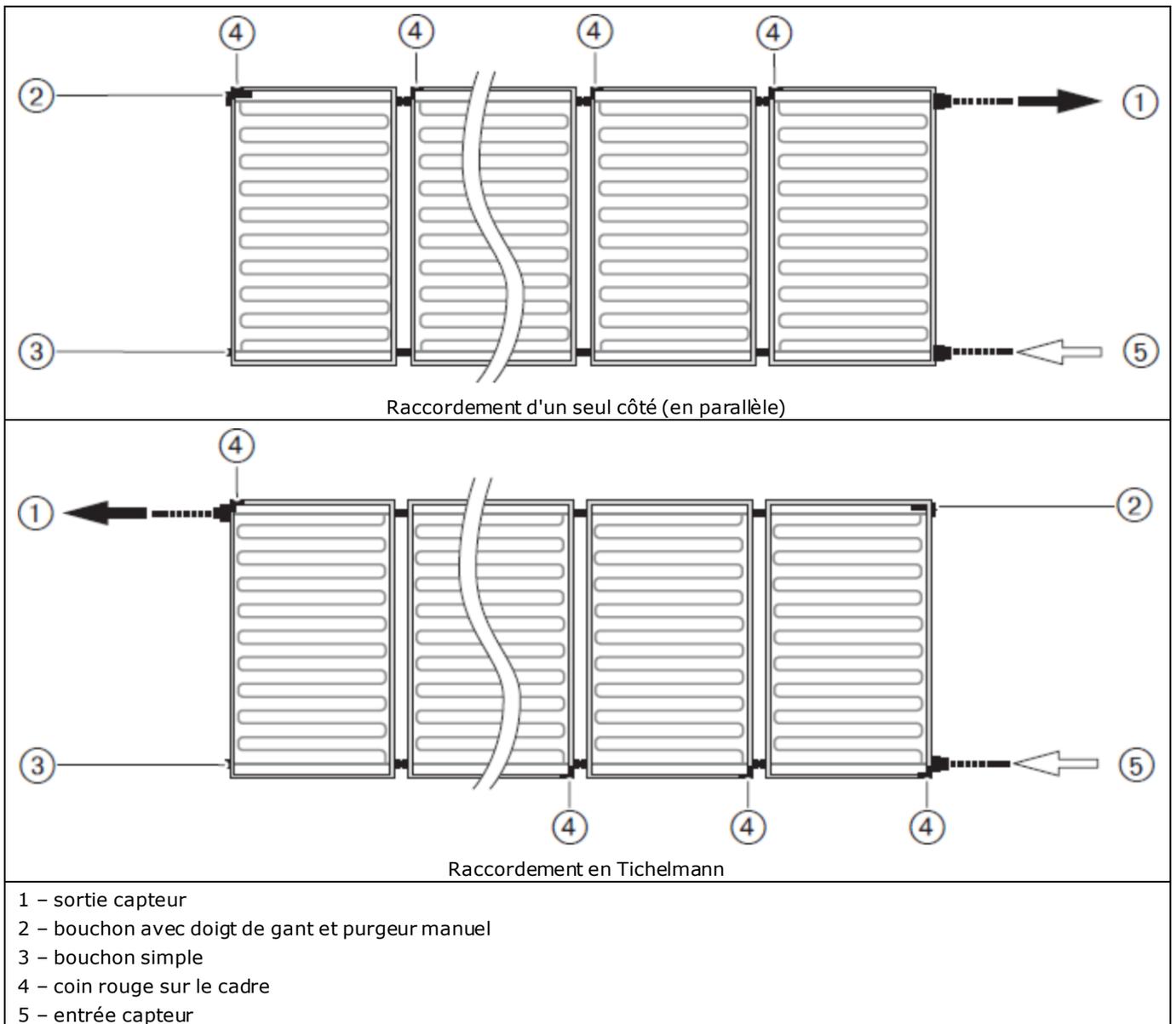


Figure 4 - Exemple de raccords hydrauliques

2.10.4. Mise en œuvre

2.10.4.1. Installation surimposée sur toiture inclinées

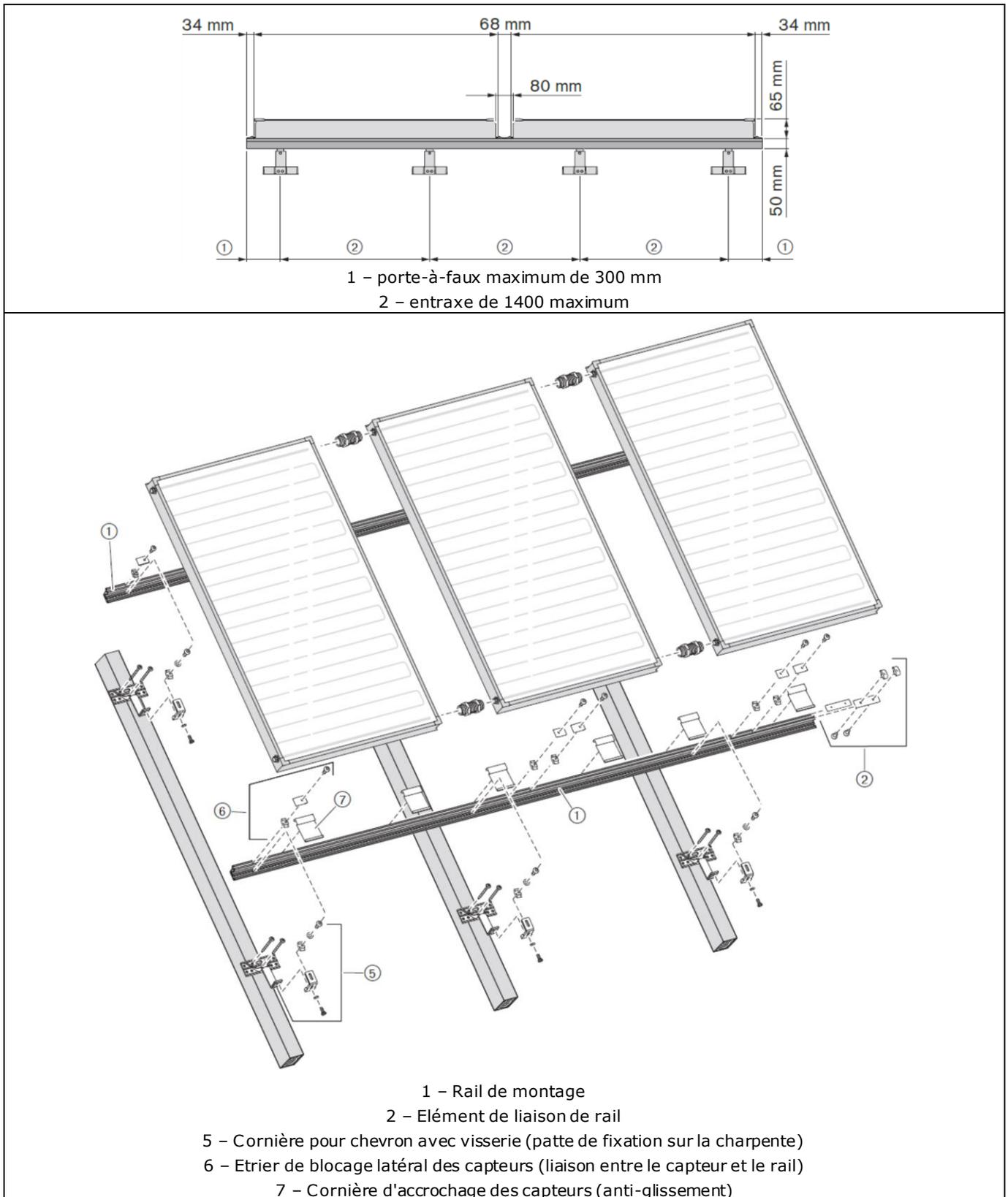


Figure 5 – Montage des capteurs en surimposition (modèle K6 – en mode « paysage »)

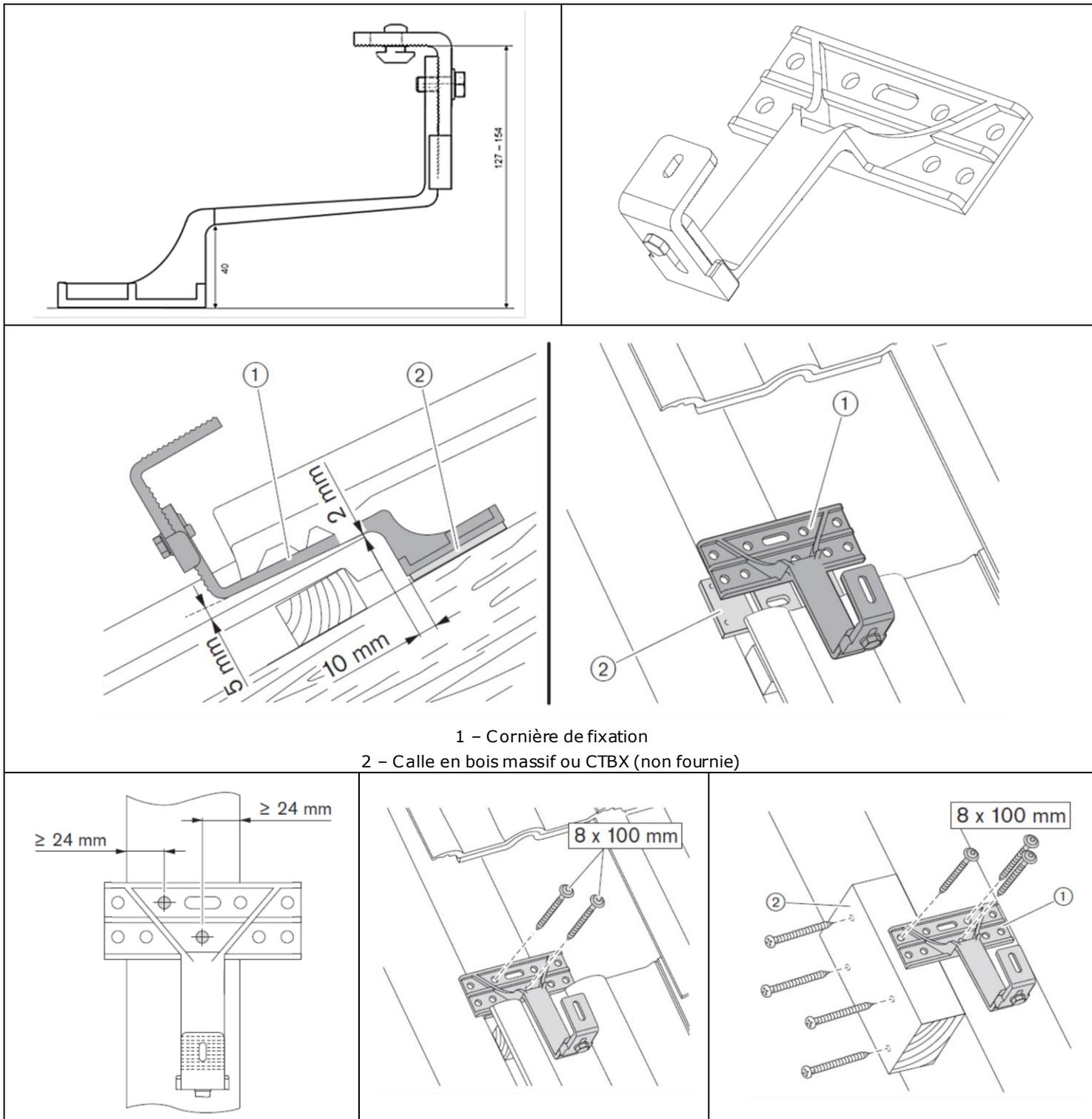


Figure 6 - Cornières de fixations pour tuile mécanique à glissement à relief

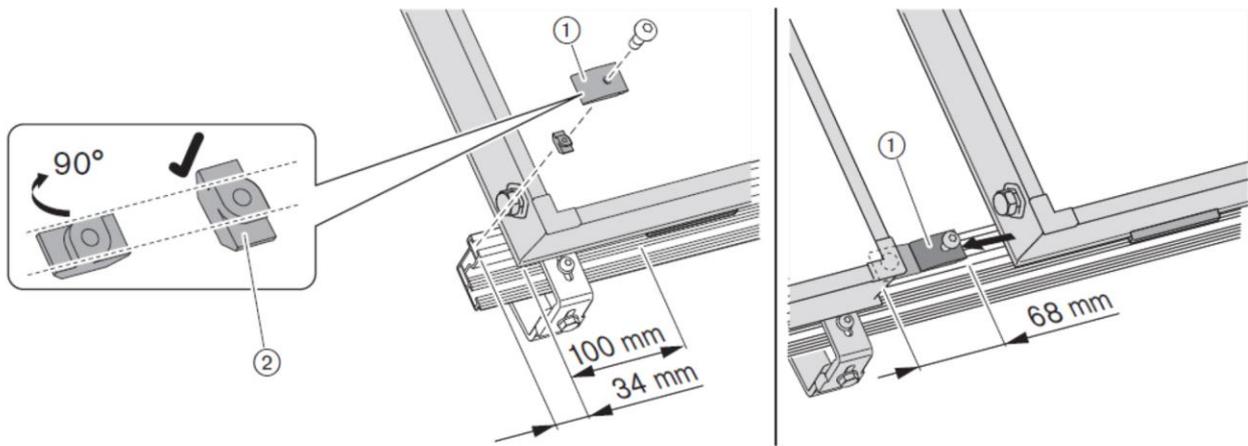


Figure 7 – Assemblage du capteur sur le rail

2.10.4.2. Installation sur châssis pour support horizontal

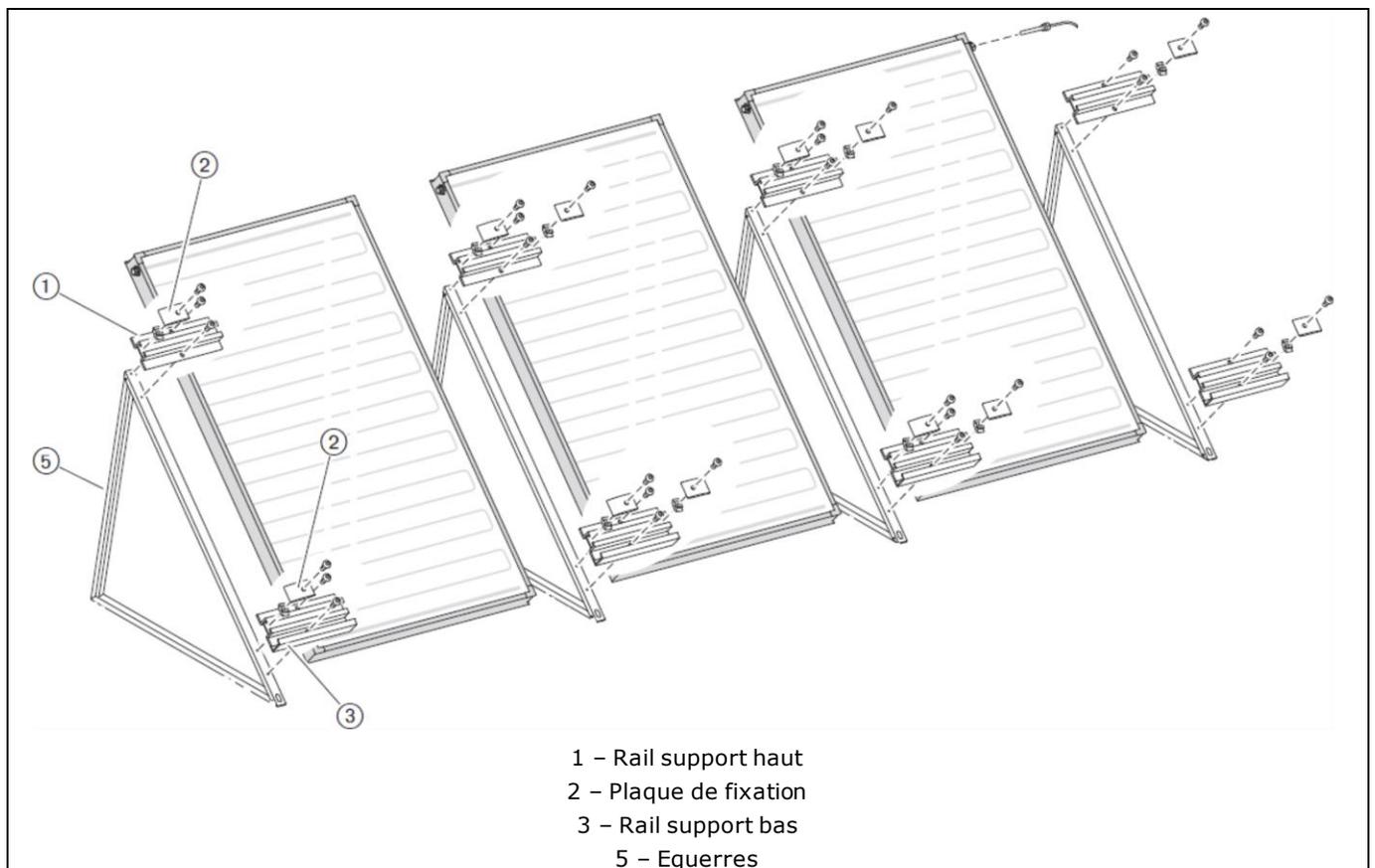


Figure 8 – Montage sur châssis pour support horizontal

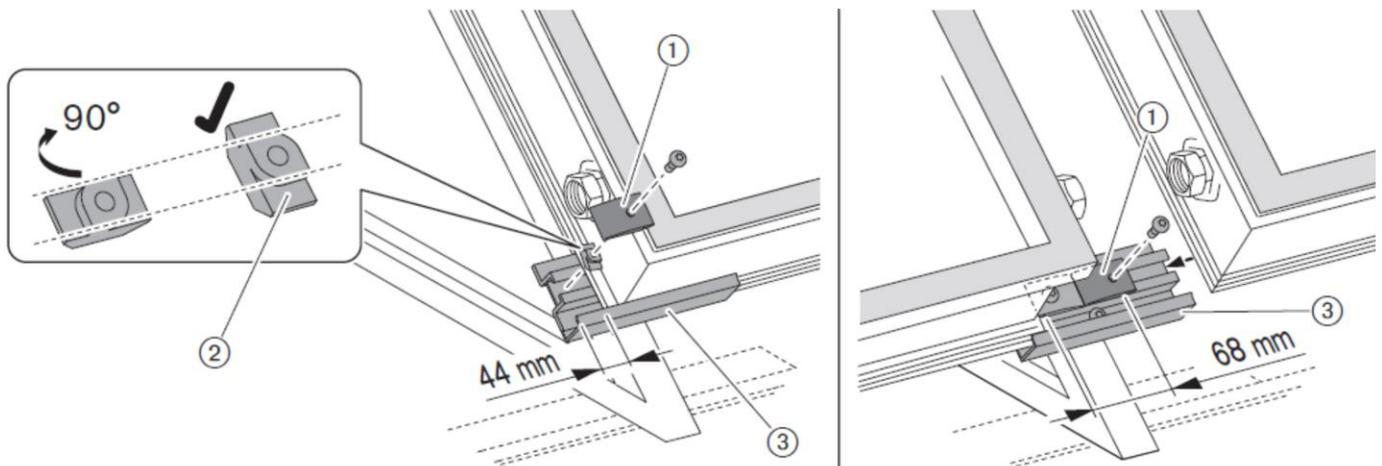


Figure 9 – Montage des capteurs sur le châssis

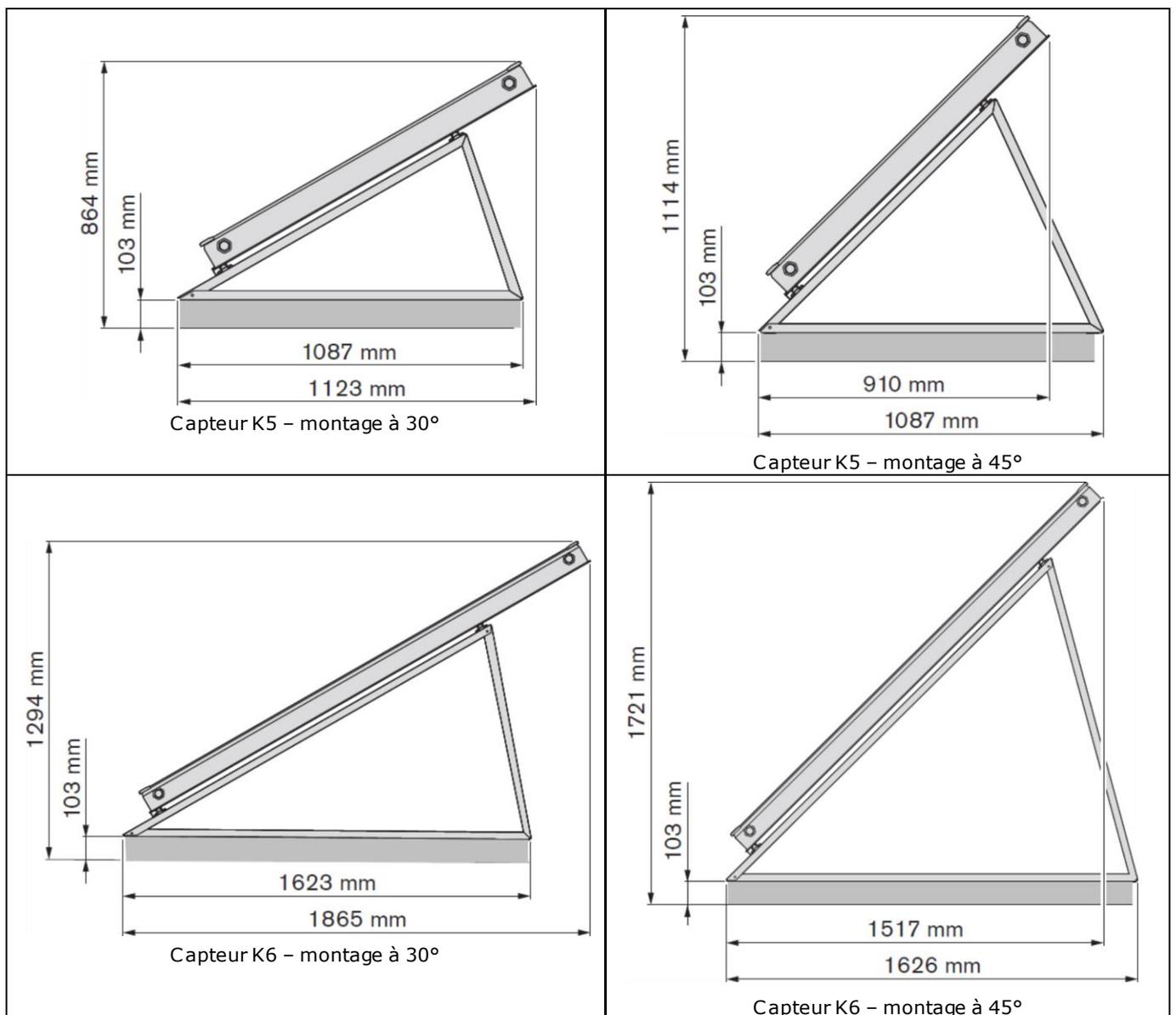


Figure 10 – Dimensions des châssis

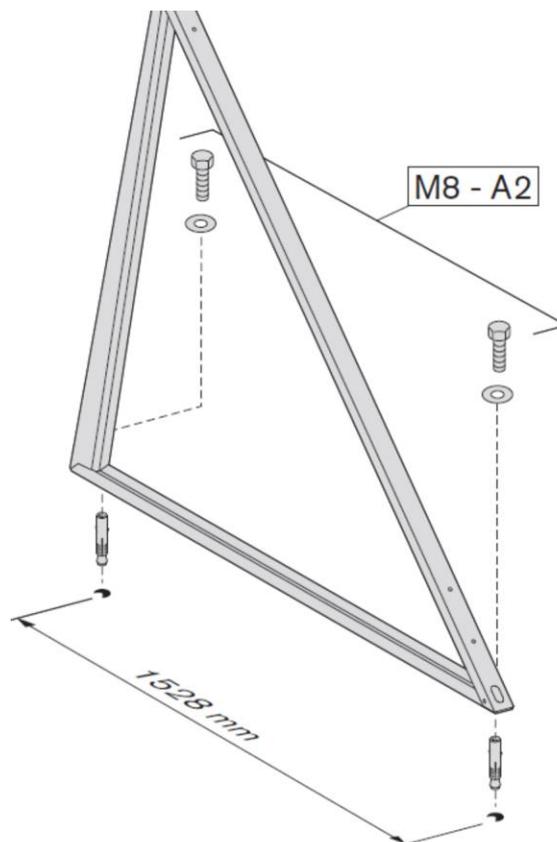


Figure 11 – Fixation du châssis sur son support

2.10.5. Caractéristiques détaillées des capteurs

2.10.5.1. Coffre

Le coffre du capteur est composé :

- d'une structure en aluminium EN AW-6060 T66
 - Les profils aluminium extrudé formant les 4 côtés du coffre, coupés à 45°, sont assemblés par soudure TIG en usine sur un poste automatisé, pour former un cadre.
 - Inertie du cadre : $I_y : 10,66 \text{ cm}^4$, $I_z : 0,72 \text{ cm}^4$.
- d'un fond en tôle aluminium (EN AW-1050A - épaisseur 0,3 mm) fixé dans le cadre.

La ventilation du coffre est assurée par 6 orifices ($\varnothing 3 \text{ mm}$) situés sur chaque douille en silicone assurant l'étanchéité du capteur au niveau du passage des 4 conduites de raccordement (DN 18).

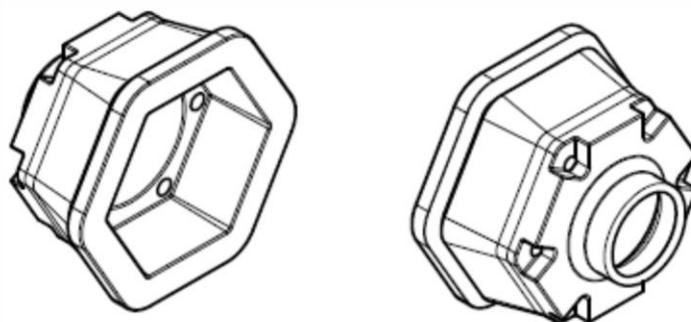


Figure 12 – Passage des collecteurs – intégrant les orifices de ventilation du cadre

2.10.5.2. Isolant

Isolant	Fond de coffre	Latéral
Matériau constitutif	Laine de roche	Laine de roche
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	A1	A1
Masse volumique (kg/m ³)	15	150
Epaisseur de l'isolation (mm)	30	10
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,046	0,040
Dimensions (mm)	2 panneaux	2 (K6) ou 4 (K5) bandes de 40 mm de haut
Température maxi admise (°C)	Supérieure à 200°C	

L'isolation latérale n'est installée que sur les côtés ne comportant pas les raccords hydrauliques :

- capteur K5 : seul le grand côté est isolé,
- capteur K6 : seul le petit côté est isolé.

L'isolant de fond est posé dans le fond du capteur puis sont insérées les bandes latérales. L'isolation est maintenue dans le coffre sans fixation particulière.

2.10.5.3. Absorbeur

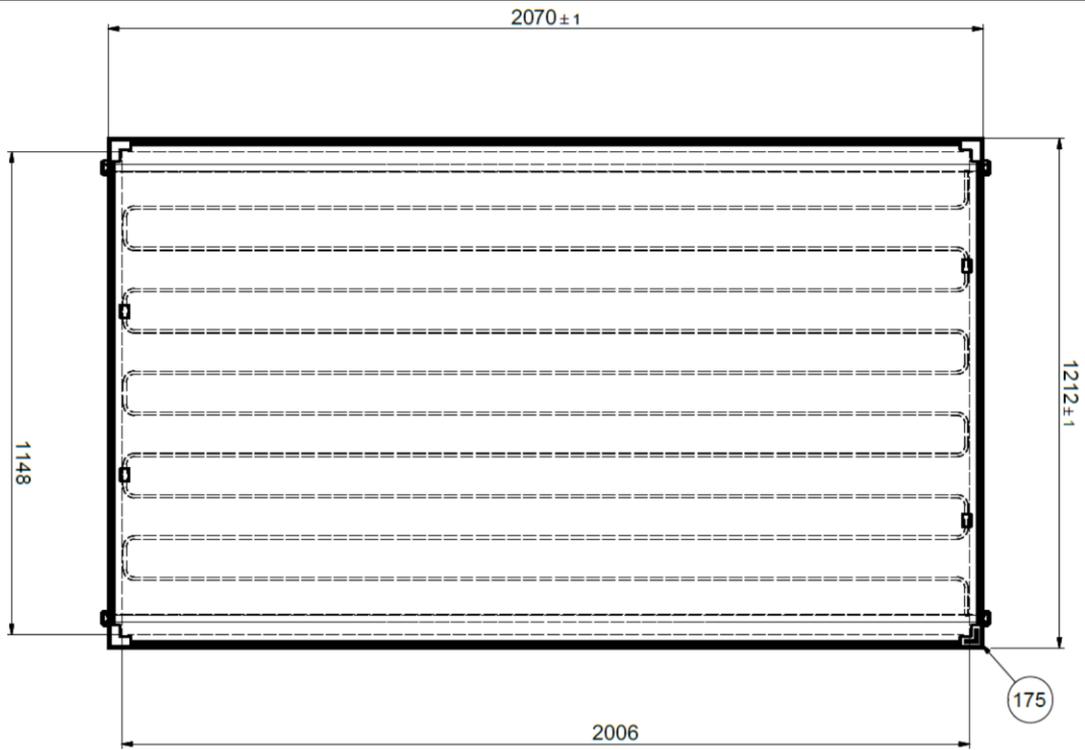
L'absorbeur est constitué d'une feuille d'aluminium sous laquelle est soudé un circuit hydraulique cuivre en forme de méandre à 4 raccords.

Absorbeur	Caractéristiques
Nature / épaisseur (mm)	Aluminium / 0,5
Dimensions (mm)	2006 x 1148
Revêtement	Sélectif Mirotherm
Absorption (%)	95
Emissivité (%)	5

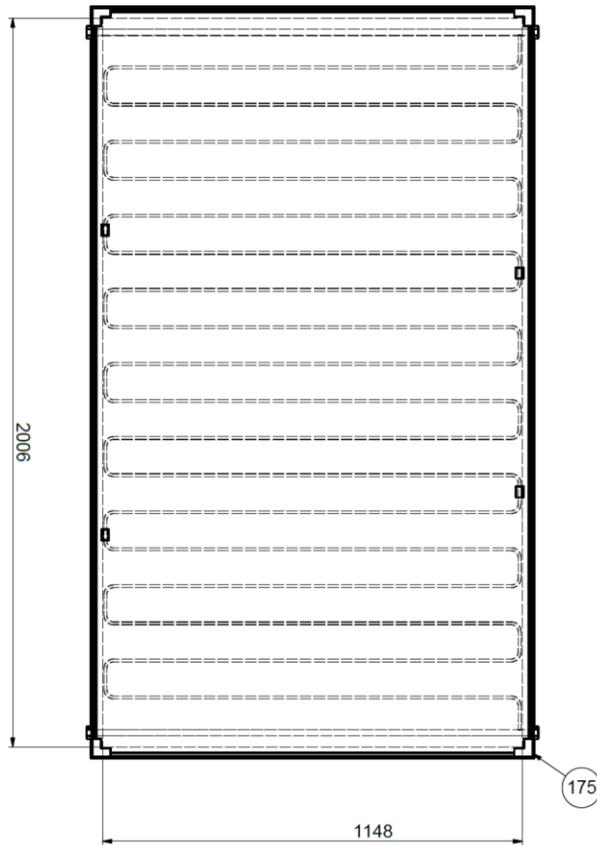
Grille hydraulique	Caractéristiques
Matériau	Cuivre Cu-DHP
Géométrie	Méandre
Diamètre et épaisseur des collecteurs (mm)	18 x 0,6
Diamètre et épaisseur des tubes (mm)	8 x 0,4
Nombre de tubes	K5 : 10 K6 : 18
Contenance (l)	K5 : 1,75 K6 : 1,43
Pression de service maximale (bars)	6

Les raccords à chaque extrémité des collecteurs sont de type à collet battu avec écrou M26 (femelle). Les raccordements entre les capteurs et la liaison avec le circuit hydraulique sont réalisés avec des raccords plats à visser sans joint.

Une couleur rouge orangée (RAL 2002) située sur l'un des coins du capteur permet de localiser le raccordement entre le tube cuivre du méandre et le collecteur.



Absorbeur du capteur K5 - la pièce 175 désigne le coin coloré en rouge



Absorbeur du capteur K6 - la pièce 175 désigne le coin coloré en rouge

Figure 13 - Absorbeur WTS-F2 - types K5 et K6

2.10.5.4. Couverture transparente

Vitrage à faible teneur en fer.

Chaque coin du capteur dispose d'un renfort mécanique en aluminium (EN AC-44400 brut) collé, destiné à renforcer la fixation du vitrage et à protéger les capteurs lors du transport et de la manutention lorsque les capteurs sont stockés les uns sur les autres.

Couverture transparente	Caractéristiques
Dimensions (mm)	2040 x 1182
Epaisseur (mm)	3,2
Etat de surface	texturé
Facteur de transmission	0,92

Maintien du vitrage

L'étanchéité et la fixation entre la vitre et le coffre du capteur sont assurées par un joint en silicone bi-composants.

2.10.6. Caractéristiques détaillées des systèmes de montage

2.10.6.1. Installation surimposée sur toiture inclinées

Matériaux et principales dimensions

- rails de montage : EN AW-6063 T66 (épaisseur 2 à 3 mm, voir *Figure 8*)
 - pièces de liaison de rails : aluminium EN AW-6060 T66
 - avec écrou clavette inox 1.4401 et vis Torx T30 M6 x12 A2,
- étriers de fixation latérale : d'épaisseur 6 mm, aluminium EN AW-6063 T66
 - avec écrou clavette inox 1.4401 et vis Torx M6 x16 A2,
- cornières d'accrochage : aluminium EN AW-6063 T66.
- cornières de fixation pour tuiles à emboîtement ou à glissement à relief :
 - épaisseur 4 mm (pour les parties principales)
 - alliage d'aluminium EN AC-44400 pour l'embase de l'étrier
 - aluminium EN AW-6082 T6 pour les autres parties de l'étrier
 - évaluation DiBt n°Z-14.4-515,

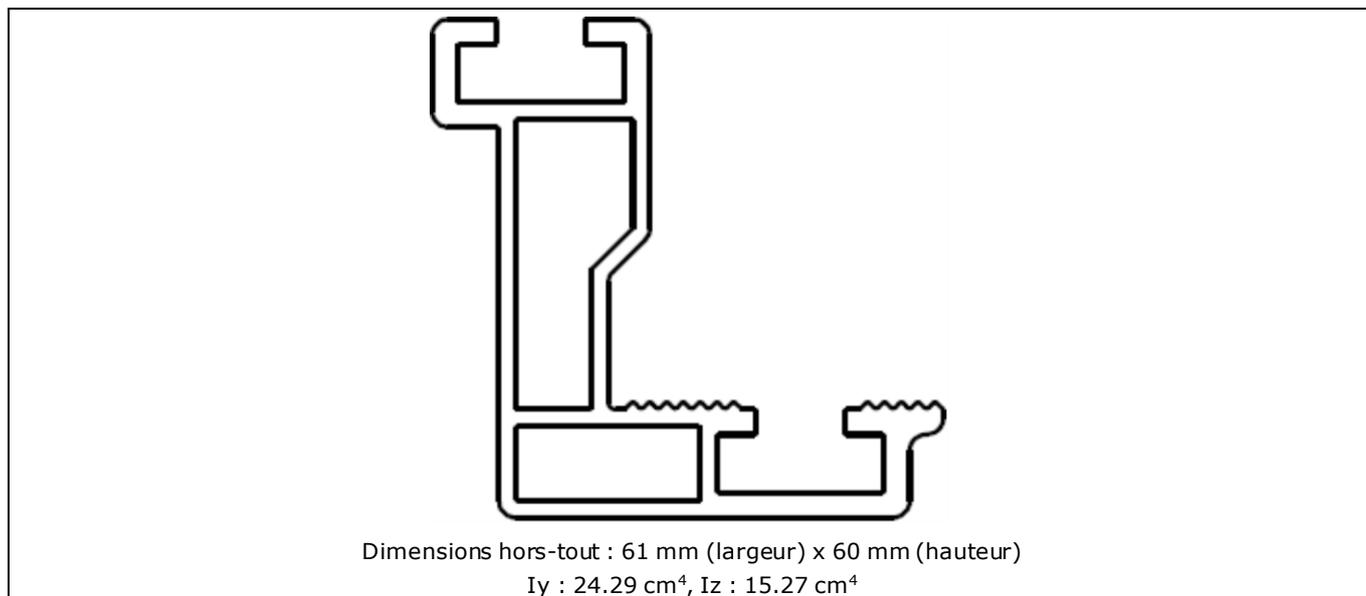


Figure 14 – Profilé du rail de montage

2.10.6.2. Installation surimposée sur toiture inclinées

Matériaux et principales dimensions

- équerres : constituées de profilés en U en aluminium EN AW-5754 H22, d'épaisseur 4 mm,
- rails supports inférieurs et supérieurs :
 - 120 et de 140 mm de large, de 4 mm d'épaisseur
 - en aluminium EN AW-6063 T66
 - vis de fixation M6 x16 A2,
- des pattes de fixation latérales :
 - épaisseur 6 mm
 - aluminium EN AW-6063 T66
 - écrou clavette inox 1.4401-SS316 avec visserie M6 x 16 A2.