

Sur le procédé

KSH SH

Famille de produit/Procédé : Chauffe-eau solaire (CES) individuel à thermosiphon

Titulaire(s) : Société SOFTEN

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	Ce procédé faisait déjà l'objet de l'Avis Technique 14.4/12-1815_V3.. Cette révision intègre les modifications suivantes : - Ajout des modèles 151 SH (volume nominal 152 l) - Ajout des modèles 201-2,5m² SH (volume nominal 187 l) équipés des capteurs CEV8/12-2,5m² sous Avis Technique 14.4/26-2257_V1, selon la version en vigueur Une mise à jour de la trame et de la jurisprudence ont été effectuées.	Coralie NGUYEN	Alain FILLOUX

Descripteur :

Chauffe-eau solaires individuels (CESI) à thermosiphon fonctionnant en circuit direct. L'eau sanitaire circule à l'intérieur du ballon et des capteurs solaires.

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 à une couverture,
- un châssis incliné et ses pattes de fixation pour mise en œuvre sur surface horizontale.

Ce procédé permet également une mise en œuvre « à éléments séparés » : le réservoir est situé dans les combles, tandis que les capteurs sont au-dessus de la couverture.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Fabrication et contrôles	7
1.2.3.	Mise en œuvre	7
1.2.4.	Durabilité – Entretien	7
1.2.5.	Réglementation thermique et Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.1.2.	Identification	9
2.2.	Description	10
2.2.1.	Principe.....	10
2.2.2.	Caractéristiques des composants	10
2.2.3.	Caractéristiques principales des composants fournis	10
2.2.4.	Autres composants	11
2.3.	Dispositions de conception	12
2.3.1.	Conception générale de l'installation.....	13
2.3.2.	Conception du circuit hydraulique	14
2.3.3.	Pilotage des dispositifs d'appoint.....	14
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	16
2.4.3.	Installation électrique.....	16
2.4.4.	Protection anodique	16
2.4.5.	Equipements de sécurité sur le réseau d'eau sanitaire	16
2.4.6.	Particularités du montage des chauffe-eau à thermosiphon en montage « à éléments séparés ».....	16
2.4.7.	Montage des chauffe-eau	16
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	18
2.6.	Traitement en fin de vie	18
2.7.	Assistance technique.....	19
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	19
2.9.	Mention des justificatifs	19
2.9.1.	Résultats expérimentaux	19
2.9.2.	Références chantiers	20
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	21
2.10.1.	Compatibilité avec les atmosphères extérieures	21
2.10.2.	Définition de la gamme	21
2.10.3.	Performances thermiques	23
2.10.4.	Vues générales.....	23
2.10.5.	Raccordements hydrauliques	26
2.10.6.	Mise en œuvre - Vues générales	27
2.10.7.	Caractéristiques détaillées des capteurs.....	37

2.10.8.	Caractéristiques détaillées du réservoir.....	40
2.10.9.	Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques	41
2.10.10.	Caractéristiques détaillées des systèmes de montage	42

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

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

Par leur conception, du fait du passage d'eau sanitaire en circuit direct dans les capteurs, les chauffe-eau solaires « KSH SH » ne sont pas protégés contre les risques de gel.

1.1.2. Ouvrages visés

- Installation de production d'eau chaude sanitaire en circuit direct
- Mise en œuvre réalisée de manière dite « indépendante sur support » :
 - Parallèlement à la couverture : sur toitures inclinées couvertes de plaques en acier nervurées ou ondulées,
 - en implantation « monobloc » avec capteurs et ballons dans le plan de la toiture,
 - en implantation ballons et capteurs séparés dite « à éléments séparés »,
 - Sur un châssis incliné :
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.
- Pour le fonctionnement du procédé, la pente des capteurs doit être comprise entre 15 et 40°.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

D'une façon générale, la mise en œuvre des chauffe-eau solaires à thermosiphon KSH SH 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 3200 Pa. Elle est jugée satisfaisante compte tenu de la zone géographique visée.

Tenue mécanique du procédé

Le maintien en place des CESI à thermosiphon 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 CESI à thermosiphon 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.

La reconnaissance préalable des ouvrages supports – telle que prévue au Dossier Technique – doit permettre de s'assurer que la présence du CESI n'est pas de nature à affaiblir la résistance de la charpente aux charges sismiques.

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.

La mise en œuvre d'un groupe de sécurité à l'entrée d'eau froide du chauffe-eau est une disposition indispensable pour assurer cette fonction.

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.

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 revêtements intérieurs des ballons 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.

Prévention contre la prolifération des légionelles

L'utilisation de ce chauffe-eau solaire individuel ne fait pas obstacle au respect des dispositions de l'article 36 de l'arrêté interministériel du 23 juin 1978, modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005, sous réserve que dans le cas des installations de volume supérieur ou égal à 400 litres avec appoint intégré, des dispositions particulières soient prises afin de respecter les prescriptions relatives à la prévention de la prolifération des légionelles.

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.

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.

La sécurité des usagers aux risques de brûlure au niveau du point de puisage d'ECS est normalement assurée par :

- la mise en œuvre d'un mitigeur thermostatique à la sortie du chauffe-eau.

1.2.1.9. Sécurité électrique

Le marquage CE apposé sur l'équipement électrique (réservoir de stockage incluant l'appoint électrique) utilisé pour la confection des chauffe-eau solaires atteste de l'engagement du fabricant de ces équipements à respecter la directive européenne n°2014/35/UE du 26 février 2014, dite « directive basse tension ».

1.2.1.10. Performances thermiques

Prédictions de performances

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

Impact de l'appoint sur les performances

Dans le cas particulier des chauffe-eau à appoint électrique (appelés aussi électrosolaires), l'attention est attirée sur le dimensionnement de la résistance d'appoint électrique. Le dimensionnement de cette résistance ne doit pas être la cause d'une augmentation conséquente de la puissance souscrite par l'utilisateur et donc de la prime fixe de son contrat d'abonnement.

Le dimensionnement de l'appoint prévu au Dossier Technique doit être respecté.

On évitera l'utilisation de l'appoint électrique. S'il est utilisé malgré tout, un système de temporisation avec arrêt automatique doit être prévu.

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 CESI 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.

L'entretien des chauffe-eau solaires permet de limiter l'encrassement des composants. Cet entretien ne pose pas de difficultés particulières dès lors que les préconisations définies au Dossier Technique sont respectées.

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 dans les DROM (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.

Dans l'attente du résultat de l'essai de vieillissement en exposition naturelle en cours d'exécution, le Groupe ne peut se prononcer formellement sur le maintien dans le temps des seules performances thermiques annoncées. Il propose néanmoins, compte tenu de l'expérience acquise pour des équipements équivalents, de préjuger favorablement de la durabilité des caractéristiques thermiques, tout en se réservant le droit de remettre en cause cet Avis en fonction des résultats obtenus après essai

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 pièces métalliques, leur démontage et leur réparation ne posent pas de difficulté particulière.

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Mise en œuvre

S'agissant d'un procédé destiné à être installé dans des Départements d'outre-mer ou à moins de 3 km du littoral, l'attention de l'installateur est attirée sur la nécessité de rétablir la protection contre la corrosion des supports en acier revêtu lorsque ceux-ci ont été percés ou sciés lors de la mise en œuvre.

La pose indépendante sur support n'est pas concernée par la réglementation parasismique complétée par l'arrêté relatif à la prévention du risque sismique du 22 octobre 2010 modifié ; néanmoins, dans les zones et catégories de bâtiments visés par les exigences parasismiques, le Maître d'ouvrage peut demander dans les DPM :

- Dans le cas des chauffe-eau posés en toiture-terrasse, de disposer la sous-face du châssis au maximum à 1 m au-dessus de la protection d'étanchéité et à au moins 1 m des bords de la toiture-terrasse.
- De vérifier la tenue des supports, par exemple en appliquant les prescriptions du cahier du CSTB n°3797.

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 GS 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 et distributeur :

Société SOFTEN

Rue des sciences – Z.I.

8030 Grombalia – TUNISIE

Tél. : +216 72 210 600

Email : contact@soften.com.tn

Internet : www.soften.com.tn

Distributeurs :

Société ESE SOLAR

880 avenue de la Fleuride

ZI Les Paluds

13400 Aubagne

Tél. : +33 (0)4 42 84 58 00

Email : contact@ese-solar.com

Internet : www.ese-solar.com

Société Giordano R Energy

880 avenue de la Fleuride

ZI Les Paluds

13400 Aubagne

Tél. : +33 (0)4 42 84 58 00

Email : contact@giordano.fr

Internet : www.giordano.fr

2.1.2. Identification

Étiquetage

Les capteurs solaires CC8/11 SU et CEV8/12-2,5m² sont identifiés par leur étiquetage conforme à la norme EN 12975-1.

Les ballons disposent également de leur étiquetage.

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 CC8/11 SU et CEV8/12-2,5m², les ballons KSH, les canalisations et les CESI en tant qu'ensemble ne sont pas soumis à l'obligation de marquage CE au sens du directif « équipement 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).

Les équipements électriques (ballons équipés de résistance et résistance d'appoint) disposent d'un marquage CE (directive 2014/35/UE notamment).

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

Chauffe-eau solaires individuels (CESI) à thermosiphon fonctionnant en circuit direct. L'eau sanitaire circule à l'intérieur du ballon est des capteurs solaires.

Les principaux composants sont :

- un ou plusieurs capteurs solaires plans vitrés CC8/11 SU ou CEV8/12-2,5m², ces derniers faisant l'objet de l'Avis Technique 14.4/26-2257_V1 dans sa version en vigueur,
- un ou plusieurs réservoirs de stockage – équipés en option d'un appoint électrique- disponibles en 3 versions :
 - en acier inoxydable
 - en acier avec revêtement minéralo-synthétique « Supraroc »
 - en acier émaillé.

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 à une couverture,
- un châssis incliné et ses pattes de fixation pour mise en œuvre sur surface horizontale.

Ce procédé permet également une mise en œuvre « à éléments séparés » : le réservoir est situé dans les combles, tandis que les capteurs sont au-dessus de la couverture.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.3. Caractéristiques principales des composants fournis

Ces composants du procédé font partie de la livraison.

Les caractéristiques détaillées des composants sont précisées en annexe.

2.2.3.1. Capteurs

Type	CC8/11.SU	CEV8/12-2,5m ² (cf. Avis Technique 14.4/26-2257_V1 dans sa version en vigueur)
Superficie hors-tout (m ²)	2,10	2,50
Surface d'entrée (m ²)	2	2,38
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,89	2,4
Pression maximale de service (bars)	7	7
Poids à vide (kg)	36	43
Dimensions hors-tout : l x h x ép. (mm)	1050 x 2002 x 75	1165 x 2150 x 76

2.2.3.2. Réservoirs

Les réservoirs existent en :

- 3 tailles : 150, 200 et 300 litres,
- 3 types de structure :
 - Cuve acier inoxydable – désigné « INOX » sur l'étiquetage,
 - Cuve acier + revêtement minéralo-synthétique « Supraroc » – désigné « SUPRAROC » sur l'étiquetage,
 - Cuve acier émaillé – désigné « EMAILLE » sur l'étiquetage.

Les volumes à partir de 400L et au-delà sont constitués par assemblage de deux cuves de 200 et/ou 300L

Principaux composants :

- Cuve en acier inox 316L ou acier, selon le modèle,
- Isolation en mousse PU,
- Jaquette extérieure : tôle d'acier galvanisé prélaquée polyester,
- Cornières de fixation : acier revêtu MAGNELIS.

Types de raccords :

- Piquages 20/27 filetés (ballons Inox et Salvaroc) ou ¾" taraudés (ballon acier émaillé),

- Résistance électrique optionnelle :
 - soit : bride avec tampon, pour résistance électrique : Ø150/87 (ballon Salvaroc) ou Ø176/88 (ballon acier émaillé),
 - soit : manchon 1"1/2.

Réservoir de stockage	Email 150	Inox 150	Supraroc 150	Email 200	Inox 200	Supraroc 200	Email 300	Inox 300	Supraroc 300
Capacité nominale (l)	152			187			282		
Masse à vide (kg)	46	40	65	59	50	80	86	70	110
Pression de service (bars)	6								
Constante de refroidissement (Wh/l/K/j)	0,144			0,169			0,194		

Appoint électrique stéatite en option : 1,2 kW.

Le choix de la puissance de la résistance électrique doit être réalisé en fonction du mode de pilotage et en suivant les règles définies au § 2.3.3.

2.2.3.3. Accessoires hydrauliques fournis

La fourniture comprend un kit de raccordement hydraulique.

Les canalisations entre la cuve de stockage et le(s) capteur(s) sont en inox.

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

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

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

La description du kit est détaillée en figure 8 et tableau 8.

Les supports sont constitués de traverses/cornières maintenues sur la structure porteuse par l'intermédiaire de longerons fixés d'une part aux traverses/cornières et d'autre part à la toiture.

La fixation des longerons sur la toiture est effectuée à l'aide d'un ensemble (non fourni) constitué d'une rondelle cheminée, d'un cavalier-entretoise adapté à la forme de la toiture, d'une rondelle d'étanchéité et d'une cale d'onde (pontet). L'ensemble est fixé aux pannes existantes à l'aide de vis autoperceuses (non fournies).

Le système est constitué des pièces suivantes :

- Cornières et longerons en acier revêtu Magnélis®,
- Visserie inox A2 ou A4, selon le type d'atmosphère extérieure.

2.2.3.4.2. Système de montage pour surface horizontale

Un système de montage permet l'installation inclinée de capteurs solaires sur les toits plats ou des surfaces horizontales, selon une inclinaison de 15°, 30° ou 40°.

La description du kit est détaillée en figure 11 et tableau 9.

Les systèmes de montage sont constitués de pieds en triangulés sur lesquels vient se fixer les mêmes pièces que celle du support de toiture inclinée. L'ensemble permet de recevoir ballon et capteurs, il est destiné à être fixé sur des supports en béton solidaires de la structure du bâtiment.

Le système est constitué des pièces suivantes :

- Cornières et longerons en acier revêtu Magnélis®,
- Visserie inox A2 ou A4, selon le type d'atmosphère extérieure.

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 CESI à thermosiphon.

2.2.4.1. Limiteur de température

Destiné à être installé sur la sortie d'ECS. Il doit être conforme à la norme EN 15092.

2.2.4.2. Groupe de sécurité

Le groupe de sécurité doit être conforme à la norme EN 1487.

2.2.4.3. Bac de rétention

Dans le cas d'une installation dite « à éléments séparés » la mise en œuvre d'un bac de rétention doit être conforme aux prescriptions données au § 2.4.

2.2.4.4. Canalisations pour installation « à éléments séparés »

Dans le cas d'une mise en œuvre version « à éléments séparés » les canalisations entre le(s) capteurs(s) et ballons ne sont pas fournies. Celles-ci doivent être en cuivre ou en inox 316L.

2.2.4.5. 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).

Pour les installations à éléments séparés, les canalisations doivent traverser la couverture. La mise en œuvre devra être réalisée avec des éléments adaptés de type MF de la société SFS INTEC ou équivalent.

Ces éléments comprennent :

- une embase en aluminium adaptée à la forme de la couverture,
- un joint en EPDM en contact avec la couverture,
- un cône en EPDM noir (canalisation « froide ») ou silicone rouge (canalisation « chaude ») adaptable en fonction du diamètre des canalisations,
- un collier de serrage en inox A2,
- une série de vis SX-S16 (Ø6 mm) avec joint en EPDM (Ø16 mm).

Voir figure 10.

2.2.4.6. Eléments de fixation pour installations surimposées au-dessus de plaques métalliques

Préconisations pour les éléments de fixation non fournis :

- vis autotaraudeuses modèle SFS SX5/55-S16-5,5 X 80- Pk 1220 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur comprise entre 1 mm et 3 mm,
- vis autotaraudeuses modèle SFS SX5/55-S16-5,5 X 80-Pk 1220 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur supérieure à 3 mm,
- vis autotaraudeuses modèle SFS SXW-S(r)-6,5 X 99-Pk 453 (daN), pour les ossatures bois,
- rondelles "cheminée" en PVC,
- cavaliers en acier galvanisé S235JR AZ350,
- rondelles d'étanchéité en EPDM sous cavalier : dureté 55 à 65 DIDC,
- pontets de la forme de la couverture en tôle.

2.2.4.7. Pontets

Pour la mise en œuvre en surimposition sur plaques en métalliques, l'utilisation de pontets est obligatoire.

Ils doivent être adaptés au profil de la couverture et sont fournis par l'installateur.

2.2.4.8. Visserie A4 en région côtière

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 de qualité A4-70.

2.2.4.9. 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 la 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 chauffe-eau 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 chauffe-eaux. Cette accessibilité doit être réalisée conformément aux dispositions des différents DTU de toitures concernées.

Le choix de l'implantation des chauffe-eaux 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

Règles d'implantation

Les chauffe-eau 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.

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 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.

Réducteur de pression

Si la pression du réseau d'eau froide est supérieure à 5 bars, il est nécessaire de prévoir un réducteur de pression, conformément au guide technique « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 Guide technique de conception et de mise en œuvre ».

Il convient de placer ce réducteur de pression sur le circuit d'alimentation d'eau froide, en amont du ballon, du mitigeur thermostatique et du groupe de sécurité, de manière à ce que les pressions d'eau chaude et d'eau froide soient voisines aux points de puisage.

La mise en œuvre du réducteur de pression à la sortie du compteur répond à cette exigence.

Soupape de sécurité

Une soupape de sécurité est intégrée au groupe de sécurité.

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

2.3.3. Pilotage des dispositifs d'appoint

Pour assurer une priorité à l'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire, il convient – pour les chauffe-eau équipés d'un dispositif d'appoint – de respecter les dispositions suivantes :

Appoint électrique

- Le dispositif d'appoint doit être commandé par un dispositif de régulation réglable entre 40 °C et 60 °C dont l'élément sensible se situe au niveau supérieur de l'enveloppe du thermoplongeur électrique. Pour des volumes de ballons supérieurs ou égaux à 400 litres, le dispositif de régulation devra être réglé à une valeur supérieure ou égale à 60 °C.
- Les dispositifs de commande générale et de contrôle éventuel du temps de fonctionnement de l'appoint (interrupteur marche - arrêt, horloge ou programmateur) doivent être facilement accessibles à l'utilisateur. Ils peuvent pour cela être placés par exemple, dans la cuisine, le garage ou le cellier.
- Si la puissance nominale de la résistance d'appoint est supérieure à 1000 W, cette résistance doit respecter les conditions de puissance maximale ci-après en fonction de la capacité du ballon :
 - 12 W / l (rapporté au volume total du ballon de stockage) si l'appoint est géré par un système à enclenchement manuel permettant de limiter dans le temps le fonctionnement de cet appoint, avec une durée maximum de 3 heures, (cette disposition n'est autorisée que pour des ballons de volumes inférieurs à 400 litres)
 - 12 W / l si l'appoint est géré par une horloge ou un programmateur qui permet son utilisation en heure de nuit uniquement (de 22 heures à 6 heures),
 - 6 W / l en l'absence des dispositifs de gestion de l'appoint mentionnés ci-dessus.
- Le dispositif d'appoint (thermoplongeur électrique) doit être conforme à la norme NF EN 60355 parties 1 et 2.

A défaut, lors de l'installation, la résistance doit être remplacée afin de respecter ces prescriptions.

Pour chaque volume de ballon, la puissance maximale de l'appoint électrique est traduite dans le tableau suivant (arrondi à 100W par défaut) :

Puissance maximale de l'appoint électrique				
Ballon	Volume de stockage	L'appoint est géré par un système à réarmement manuel permettant de limiter dans le temps, avec un maximum de 3 heures, le fonctionnement de l'appoint	L'appoint est géré par une horloge ou un programmeur qui permet son utilisation en heure de nuit uniquement (de 22 heures à 6 heures)	Absence de dispositif de gestion de l'appoint spécifique
Email 150 Inox 150 Supraroc 150	152	1800		900
Email 200 Inox 200 Supraroc 200	187	2200		1100
Email 300 Inox 300 Supraroc 300	282	3300		1600

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 la 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 »

Les travaux de plomberie pour le raccordement du réservoir de stockage au réseau d'alimentation en eau froide et au réseau de distribution d'eau chaude sanitaire doivent être exécutés en respectant les préconisations définies dans les normes :

- NF P41-221 (DTU 60.5) : Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique – Cahier des clauses techniques + Amendements A1, A2,
- NF P40-201 (DTU 60.1) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation - Cahier des charges + Amendements A1, A2.

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.

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. Installation électrique

Le circuit électrique alimentant les composants électriques du chauffe-eau doit être réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100 et de ses amendements.

En particulier, la protection contre les contacts indirects doit être réalisée par un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité 30 mA maxi. Des dispositions assurant la liaison équipotentielle des masses métalliques doivent être prévues.

2.4.4. Protection anodique

Sans objet pour ce système.

2.4.5. Equipements de sécurité sur le réseau d'eau sanitaire

Les équipements de sécurité suivants doivent être mis en œuvre :

- groupe de sécurité conforme à la norme EN 1487 à l'entrée d'eau froide du chauffe-eau,
- limiteur de température en sortie du système de production d'ECS conforme à la norme EN 15092,

Lors de la mise en service, l'installateur doit s'assurer que le réglage du mitigeur thermostatique permet de respecter l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978, modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005.

A défaut, le mitigeur doit être réglé à une température de 50°C maximum.

Raccordements hydrauliques

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

Joints

Les joints fibres nécessaires aux entrée-sortie des capteurs et pour les bouchons sont fournis.

2.4.6. Particularités du montage des chauffe-eau à thermosiphon en montage « à éléments séparés »

En complément des prescriptions plus haut et dans la notice d'installation du chauffe-eau, il convient :

- lorsque le ballon de stockage est installé dans un comble non aménagé ou perdu, de s'assurer de l'accessibilité à ce comble afin de faciliter d'une part, les opérations d'installation, et d'autre part, permettre les opérations de vérification et de maintenance ultérieurement à cette installation,
- d'installer le ballon horizontalement en respectant également les préconisations telles que définies au Dossier Technique ou dans la notice d'installation. Un bac de rétention doit être placé sous ce ballon. Ce bac sera raccordé à l'égout à l'aide d'une canalisation en PVC ou en cuivre de diamètre intérieur 40 mm minimum. Les bords verticaux du bac de rétention auront une hauteur minimum de 10 cm,
- de vérifier que les positions respectives des capteurs sur la toiture et du ballon dans le comble respectent les prescriptions suivantes :
 - la canalisation entre le collecteur supérieur du ou des capteurs solaires et le point de raccordement au ballon de stockage respecte les préconisations définies au Dossier Technique et dans la notice d'installation (notamment, respect d'une longueur maxi qui peut être fonction du diamètre de la canalisation de liaison et de la différence de niveau entre capteurs et ballon),
 - la génératrice inférieure du ballon de stockage doit se situer à une altitude supérieure à celle du collecteur supérieur du ou des capteurs solaires équipant ce chauffe-eau. De cette manière, la liaison hydraulique entre le collecteur supérieur et le ballon de stockage doit présenter une pente continue faisant avec le plan horizontal un angle d'au moins 5°. Une cassure de pente au droit de la traversée de toiture est cependant acceptée dans la mesure où, à ce niveau, la canalisation respecte la pente minimum de 5° telle que définie ci-dessus.

2.4.7. Montage des chauffe-eau

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.

Rétablissement de la protection contre la corrosion en cas de façonnage sur place

S'agissant d'un procédé destiné à être installé dans des Départements d'outre-mer ou à moins de 3 km du littoral, l'attention de l'installateur est attirée sur la nécessité de rétablir la protection contre la corrosion des supports en acier revêtu lorsque ceux-ci ont été percés ou sciés lors de la mise en œuvre.

Installations en atmosphères corrosives

Voir tableau 1.

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 de nuance d'acier inoxydable A4.

Il est de plus nécessaire d'insérer un séparateur physique (rondelles en polyamide PA66 : M8 16 x 8,4 - épaisseur 1,6 mm) entre les vis et boulons de fixation et les éléments de supportage.

2.4.7.1. Installation surimposée sur toiture inclinées

Dans le cas d'une installation en toiture, le chauffe-eau est boulonné sur ses traverses lesquelles sont fixées sur des supports accrochés aux éléments de charpente de manière à respecter l'étanchéité de la couverture.

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.

Mise en œuvre des capteurs

La mise en œuvre s'effectue selon les opérations suivantes par ordre chronologique (capteur(s) dans le plan de la toiture) :

1. perçage de la couverture en sommet d'onde en respectant les diamètres et entraxes imposés par les longerons constituant la base du support,
2. fixation des longerons aux pannes existantes (à l'aide de l'ensemble rondelle cheminée, cavalier, rondelle d'étanchéité, cale d'onde et vis autoperceuse adaptée à l'élément de charpente (cf. paragraphe 2.41)),
3. fixation des traverses support capteur sur les longerons à l'aide la visserie fournie ; choix des trous correspondants aux entraxes ; s'il y a deux capteurs prévus reliés les traverses avec les éclisses,
4. fixation du support ballon sur les longerons ; choix des trous correspondants aux entraxes,
5. placement des capteurs entre les traverses support capteur et raccordement hydrauliques entre eux (s'il y en a plusieurs),
6. fixation des capteurs aux traverses en utilisant la visserie fournie,
7. installation du ballon en partie haute et fixation de celui-ci sur le support ballon à l'aide la visserie fournie,
8. fixation de la cornière support ballon.

Le(s) ballon(s) de stockage doivent être bien centrés sur le support.

La mise en œuvre de la traversée de couverture sera faite avec les éléments décrits au §3.3. Les principales étapes de mise en œuvre sont les suivantes :

1. découpe de la couverture en sommet d'onde au diamètre de la canalisation,
2. pose du joint EPDM,
3. passage de la canalisation dans la chatière,
4. fixation de l'ensemble (joint EPDM, embase aluminium et chatière) à l'aide de 4 vis de couture SLX-S16 (Ø8 mm) avec joint en EPDM (Ø16 mm).

2.4.7.2. Installation sur surface horizontale

Maintien et fixation

La fixation des supports des chauffe-eau doit être réalisée dans un support en béton solidaire de la structure du bâtiment.

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 s'effectue suivant les opérations suivantes par ordre chronologique:

1. fixation des longerons/semelles au sol, en respectant les entraxes donnés,
2. assemblage des longerons qui supporteront capteur(s) et ballon(s) aux longerons/semelles,
3. assemblage des croisillons aux parties inférieures des pieds arrière du support,
4. assemblage entre eux des deux ensembles pieds arrière, semelles, et bracons,

5. fixation des croisillons aux parties supérieures des pieds arrière du support. Bien veiller à respecter l'entraxe entre les semelles du support,
6. fixation des bracons aux longerons,
7. fixation des pieds arrière aux longerons.

Les opérations suivantes sont similaires à celles décrites à partir de l'opération 3 pour une installation sur toiture inclinée.

2.4.7.3. Raccordement ballon / capteur – version monobloc

Le réservoir de stockage horizontal est situé en partie haute du procédé. Le réservoir est raccordé au(x) capteur(s) au moyen de 2 canalisations INOX fournies dans le kit.

Les extrémités des collecteurs haut / gauche et bas / droit des capteurs sont obturés par des bouchons filetés en laiton 7/8".

Le raccordement du réservoir de stockage aux collecteurs bas / gauche et haut / droit des capteurs est réalisé à l'aide de tuyauteries inox DN 20 mm équipées aux extrémités de collets battus, joints plats et écrous tournants en laiton 7/8".

Le raccordement des capteurs entre eux est réalisé directement (capteurs M/F) en utilisant des joints plats.

L'isolation thermique des tuyauteries est réalisée avec de la mousse semi-rigide traitée anti-UV.

2.4.7.4. Raccordement ballon / capteur - version à éléments séparés

Les KSH SH peuvent être installés en version "à éléments séparés", c'est à dire sur toiture ballon et capteur séparés. Dans ce cas, les capteurs sont installés sur la toiture et le ballon sous celle-ci en veillant que le ballon soit bien au-dessus des capteurs. Voir figure 13.

Un kit hydraulique qui permet de raccorder les entrées et sorties capteurs et ballon est fourni. Les liaisons hydrauliques entre ces entrées et sorties sont à la charge de l'installateur et doivent respecter les préconisations suivantes :

- le point le plus haut des capteurs doit se situer sous le point le plus bas du ballon avec une différence de hauteur mini de 150 mm,
- les canalisations ballon/capteur doivent observer une pente de 5° minimum, sans portion horizontale ou contre-pente. Leur longueur doit être la plus directe possible en évitant les coudes et les réductions,
- les longueurs de ces canalisations doivent être inférieures ou égales à celles indiquées à la figure 13,
- les diamètres intérieurs de ces canalisations doivent être supérieurs ou égaux à ceux indiqués à la figure 13,
- les canalisations reliant la cuve et les capteurs doivent être en cuivre ou en inox 316L,
- l'isolation des canalisations entre la cuve et les capteurs doit être réalisée en matériau résistant aux hautes températures, aux UV et aux attaques aviaires.

2.4.7.5. Mise en service

Lors de la mise en service du système KSH SH, il est conseillé de couvrir les capteurs solaires pour éviter tout risque de surchauffe. La mise en service a lieu à travers une série d'opérations :

- Contrôle des fuites : remplir l'installation solaire avec de l'eau du réseau à une pression limitée à 3 bars par le groupe de sécurité,
- Nettoyage de l'installation : Vider l'installation par le bouchon en partie basse du capteur pour éliminer tout résidu éventuel,
- Remplissage du système : remplir l'installation solaire avec de l'eau du réseau à une pression limitée à 3 bars par le groupe de sécurité,
- Oter la protection solaire des capteurs.

2.5. Maintenance en service du produit ou procédé

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.
- vérification du bon fonctionnement du groupe de sécurité.

2.6. Traitement en fin de vie

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

2.7. Assistance technique

La société SOFTEN 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

La fabrication est réalisée sur les sites d'Aubagne et de Grombalia (Tunisie). Le site de fabrication de Grombalia, en Tunisie 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 des chauffe-eau

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12976-2 (méthode d'essai DST – ISO 9459-5)
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 17-26070041
- Date du compte rendu d'essai : 25 septembre 2017

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12976-2 (méthode d'essai DST – ISO 9459-5)
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 20009031
- Date du compte rendu d'essai : 15 mai 2019
- Echantillon avec capteur équipé de laine de verre GW Solar

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12976-2 (méthode d'essai DST – ISO 9459-5)
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 22-13235
- Date du compte rendu d'essai : 2 décembre 2022
- Echantillon avec capteur équipé de laine de verre STARFLEX

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12976-2 (méthode d'essai DST – ISO 9459-5)
- CESI : KSH 201-2,5m²
- Laboratoire : CENER
- N° du compte rendu d'essai : 30.4605.0-1
- Date du compte rendu d'essai : 15 octobre 2025

Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

- Essais réalisés selon la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : CC8/11.SU
- Laboratoire : LNEG
- N° du compte rendu d'essai : 01.V1/LES/2017
- Date du compte rendu d'essai : 3 avril 2017

- Essais réalisés selon la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : CEV8/12-2,5m²
- Laboratoire : CESP
- N° du compte rendu d'essai : PVFRES09001-1
- Date du compte rendu d'essai : 12 décembre 2024

- Essais réalisés selon la norme NF EN ISO 9806
- Capteur : CM9 - 2,5m² monté sur support KSH201-2,5m²
- Laboratoire : CESP
- N° du compte rendu d'essai : PVFRES09008
- Date du compte rendu d'essai : 02 octobre 2025

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

- Essai réalisé sur capteur avec laine de verre « GW Solar » selon la procédure d'essais définie par le GS n°14
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : ESE 03-01-3010
- Date du compte rendu d'essai : décembre 2003

- Essai réalisé sur capteur CC8/11 avec isolant laine de verre + polyisocyanurate selon la procédure d'essais définie par le GS n°14
- Laboratoire : CESP
- N° du compte rendu d'essai : PVFRES09002-1
- Date du compte rendu d'essai : 14 octobre 2025

2.9.2. Références chantiers

Les chauffe-eau solaires KSH modèles 201 S.H, 302 S.H, 303 S.H, 403 S.H, 503 S.H et 604 S.H sont une évolution des modèles KSH objets des Avis Techniques 14/01-693, 14/07-1204 et 14/12-1815. Des dizaines de milliers de CESI ont été installés dans les DOM depuis plus de 20 ans.

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

2.10.1. Compatibilité avec les atmosphères extérieures

		Atmosphère extérieure							
		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Particulière
Elément du procédé	Matériaux métalliques		Normale	Sévère	10 à 20 km du littoral	3 à 10 km du littoral	< 3 km du littoral*	Mixte	
Capteur (coffre, fond de coffre)	CC8/11 : Feuillard en tôle d'acier galvanisé prélaqué	■	■	○	■	■	■	○	○
	CEV8/12 : Profilé Aluminium EN AW-6060 EN AW-1200 H0	■	■	○	■	■	■	○	○
Supports pour toitures inclinées	S250GD + ZM310	■	■	○(1)	■	■	■	○(1)	○
Supports pour surfaces horizontale	S250GD + ZM310	■	■	○(1)	■	■	■	○(1)	○
Visserie	Inox A2	■	■	○	■	■	-	-	-
Visserie	Inox A4	■	■	○(1)	■	■	■	○(1)	○

Notes et légende :

* : sauf front de mer

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

(1) : Pour une mise en œuvre dans ces atmosphères extérieures, il est nécessaire d'insérer un séparateur physique (rondelles en polyamide PA66 : M8 16 x 8,4 -épaisseur 1,6 mm) entre les vis et boulons de fixation et les éléments de supportage.

■ : 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

Tableau 1– Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

2.10.2. Définition de la gamme

Modèle	Nombre de capteurs / type	Superficie d'entrée totale (m²)	Type de ballon	Capacité nominale du réservoir (litres)	V/S	Type d'appoint
151 SH	1 x CC8/11 SU	2	150	152	76	Électrique optionnel
201 SH	1 x CC8/11SU	2	200	187	94	
201-2,5m² SH	1 x CEV8/12-2,5m²	2,38	200	187	75	
302 SH	2 x CC8/11SU	4	300	282	71	
303 SH	3 x CC8/11SU	6	300	282	47	
403 SH	3 x CC8/11SU	6	200 + 200	375	63	
503 SH	3 x CC8/11SU	6	200 + 300	470	78	Sans appoint
604 SH	4 x CC8/11SU	8	300 + 300	565	71	

Tableau 2 – Liste des différents systèmes de la gamme

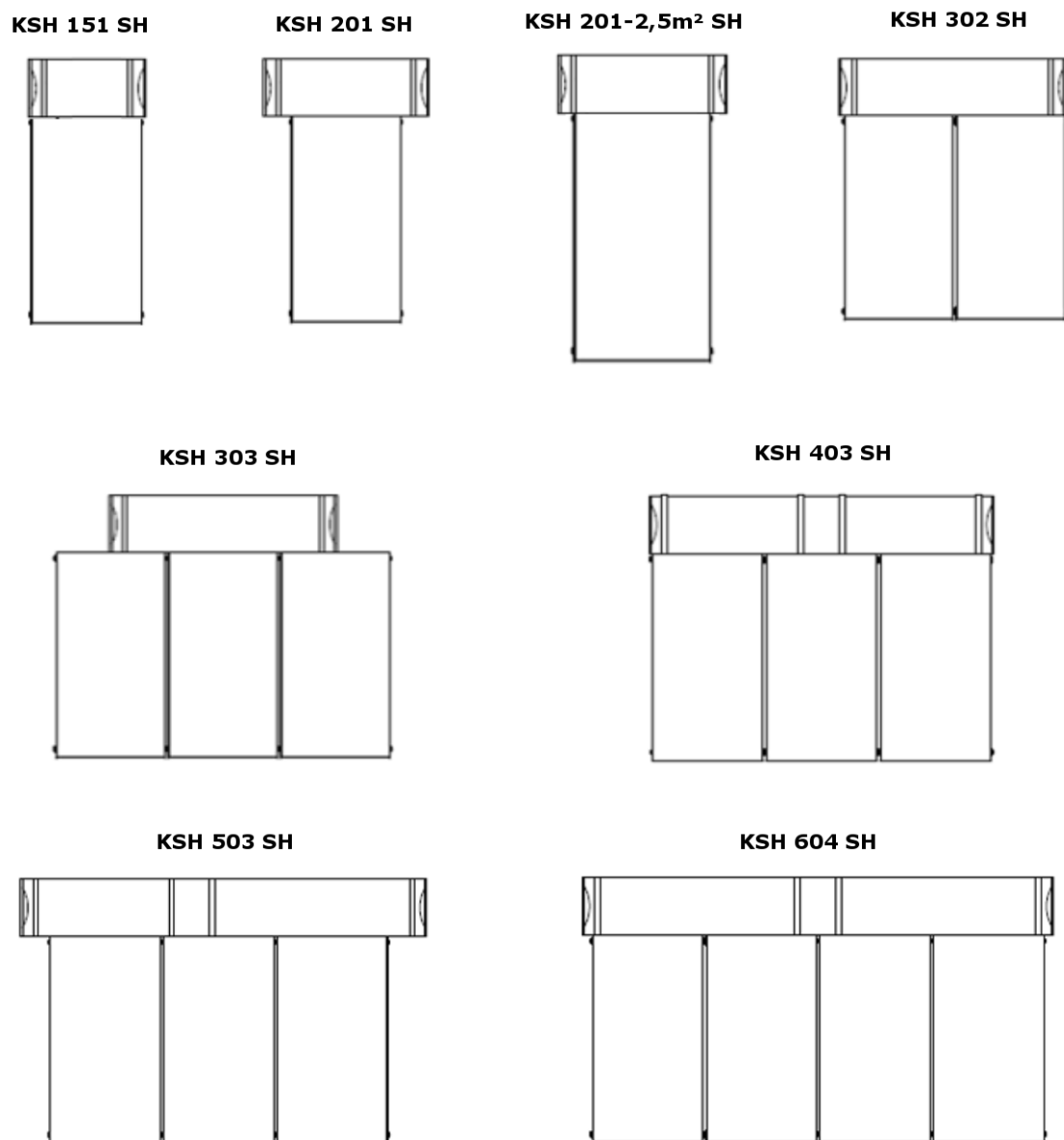


Figure 1 – Représentation des assemblages de la gamme KSH SH

2.10.3. Performances thermiques

Caractéristiques						
Modèle	Volume nominal (l)	Superficie d'entrée (m ²)	Surface équivalente de captage Ac* (m ²)	Coefficient de déperdition thermique du capteur Uc* (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Coefficient de déperdition du stockage Us (W.K ⁻¹)	Capacité thermique du stockage Cs (MJ. K ⁻¹)
151 SH	152	2	0,667	1,263	1,254	8,359
201 SH	187	2	0,889	1,263	1,254	8,359
201-2,5m ² SH	187	2,38	1,558	11,5	2,21	0,796
302 SH	282	4	1,341	1,905	2,507	8,359
303 SH	282	6	1,341	1,905	2,507	8,359
403 SH	375	6	1,783	2,533	3,761	8,359
503 SH	470	6	2,235	3,175	3,761	8,359
604 SH	565	8	3,817	3,817	5,014	8,359

Valeurs en gras : obtenues par essai

Autres valeurs : valeurs extrapolées selon les modalités définies dans les exigences techniques de la certification QB 39 Procédés solaires

Tableau 3 – Caractéristiques thermiques des différents systèmes de la gamme (ISO 9459-5)

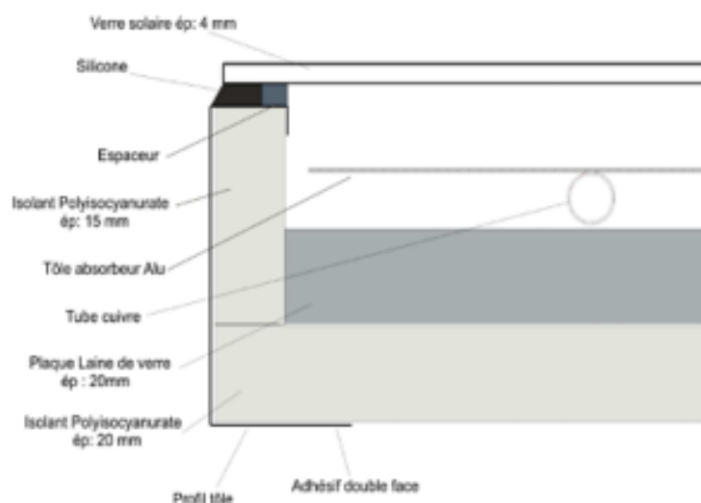
Production en fonction des sites météorologiques				
Modèle	Gillot – Besoins (kWh/an)	Gillot – Production (kWh/an)	Raizet – Besoins (kWh/an)	Raizet – Production (kWh/an)
151 SH	1314	1078	1110	1080
201 SH	1752	1437	1480	1440
201-2,5m ² SH	1748	1490	1478	1429
302 SH	2637	2356	2225	2220
303 SH	2637	2549	2225	2230
403 SH	3504	3224	2961	2950
503 SH	4389	3828	3714	3670
604 SH	5282	4730	4468	4430

Besoin : 1 fois le volume nominal puisé par jour

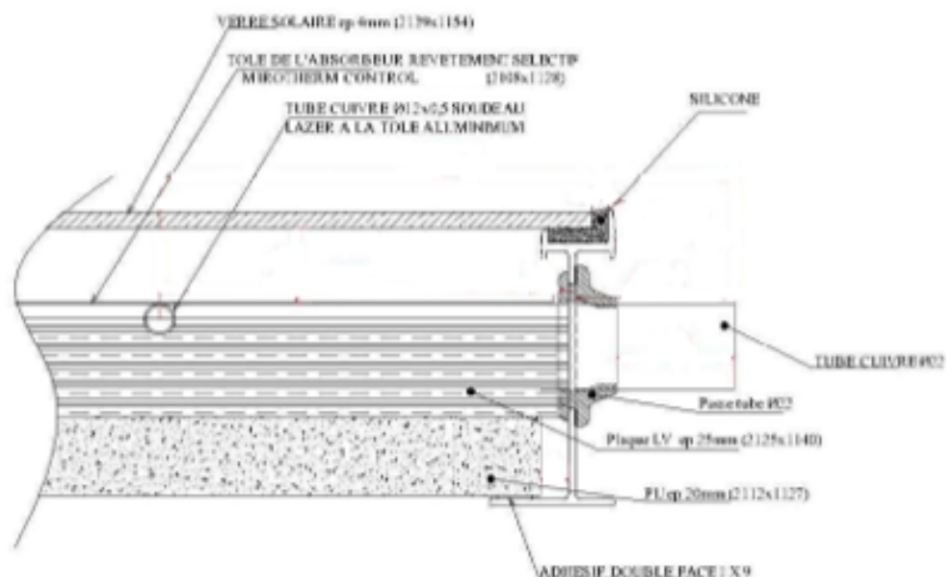
Profil de puisage : 23 puisages répartis sur la journée (mandat M234)

Tableau 4 – Performances thermiques

2.10.4. Vues générales

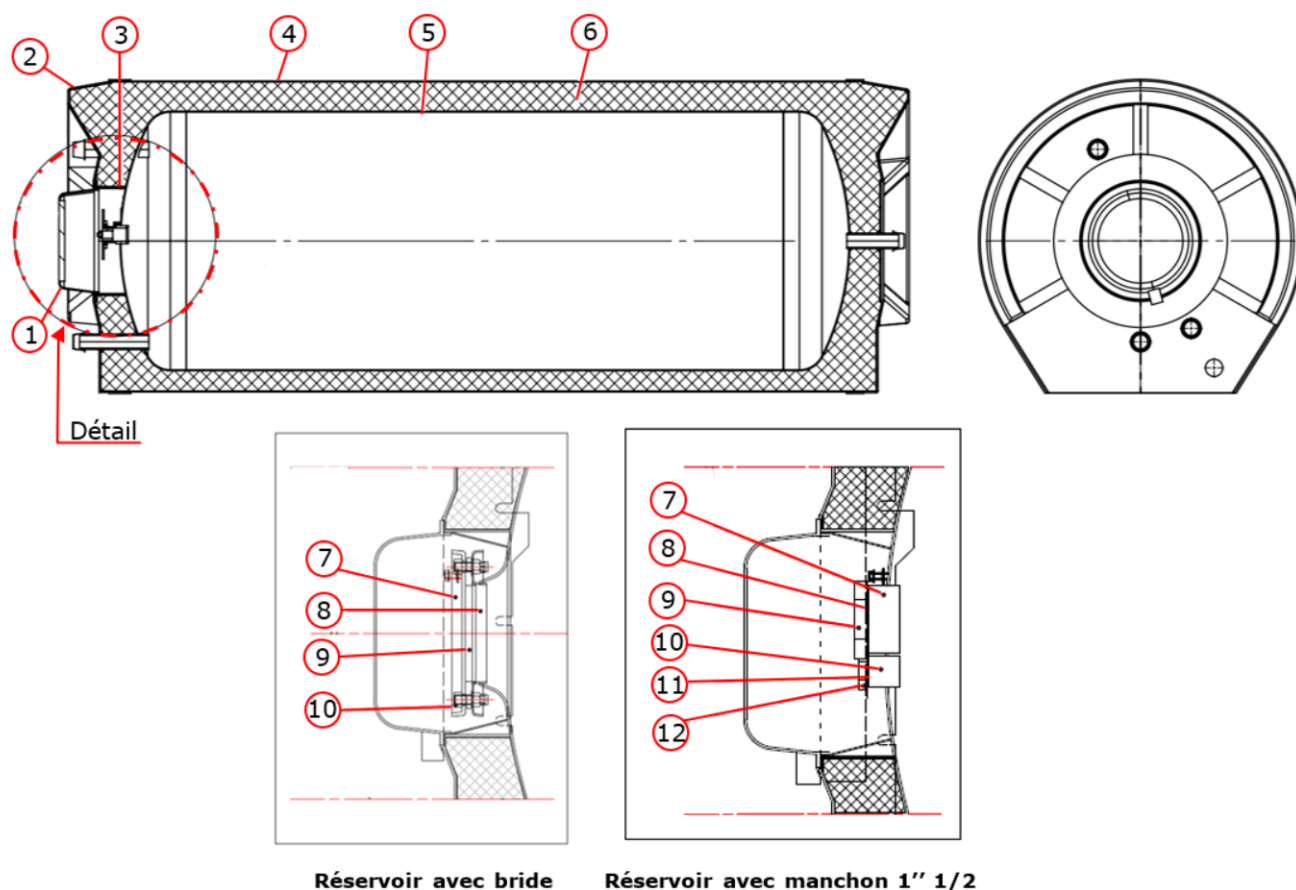


CAPTEUR CC8/11 SU



CAPTEUR CEV8/12-2,5m²

Figure 2 – Vue en coupe du capteur



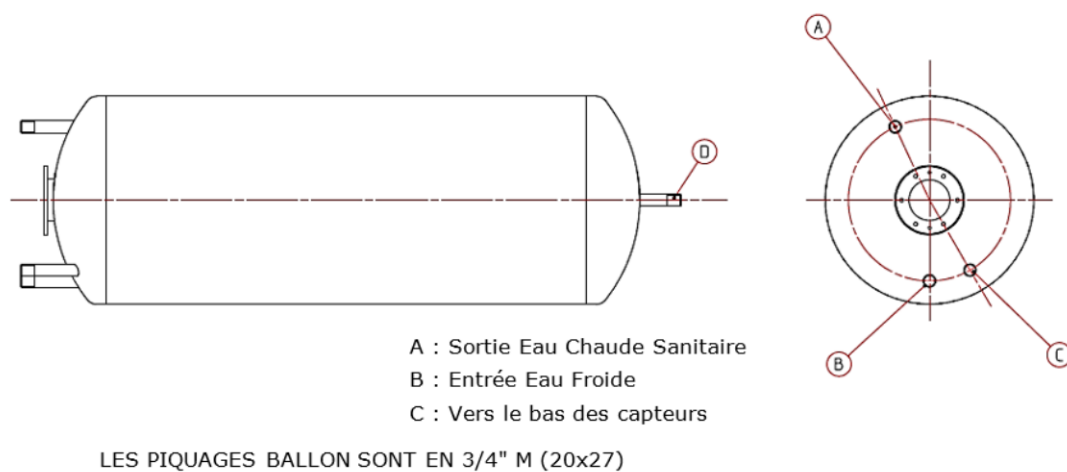
1	Capot plastique en PP pour ballons avec résistance électrique en option
2	Capot plastique en PP + 20% talc
3	Colerette de bride conique en PP pour ballons Inox et ballons Supraroc
4	Tôle habillage en acier DX51D/Z275 prélaquée
5	Cuve version « acier inoxydable » : inox 316 L Cuve version « Supraroc » : acier laminé à chaud S235JRG2 + revêtement minéralo-synthétique Cuve version « Emaille » : acier laminé à chaud S235JRG2 + revêtement vitreux en émail
6	Isolant polyuréthane

Réservoir avec bride	
7	Tampon plein en acier inox 316L pour ballons avec résistance électrique en option
8	Bride pour les ballons équipables de résistance : en inox 316L pour les ballons Salvaroc et en acier S235JRG2 pour les ballons Email
9	Joint de bride pour ballons avec résistance électrique en option
10	Visserie inox pour ballons équipables de résistance

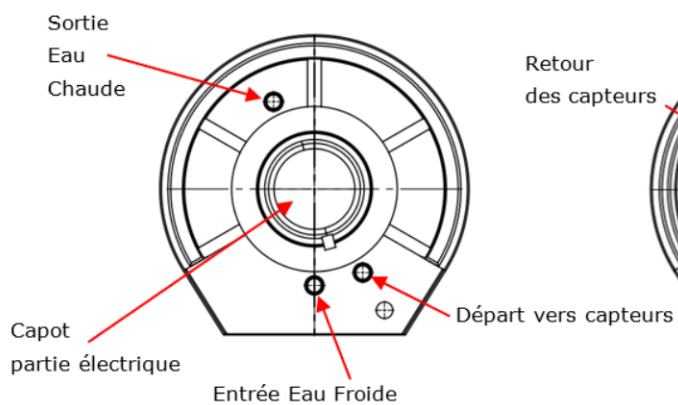
Réservoir avec manchon 1"1/2	
7	Manchon 1"1/2 INOX 316L
8	Joint fibre 55x48x EP : 2mm
9	Bouchon laiton M 1"1/2
10	Manchon 1/2" INOX 316L
11	Joint fibre 26.5x20.5x EP : 2mm
12	Bouchon laiton M 1/2"

Figure 3 – Plan et nomenclature des réservoirs

2.10.5. Raccordements hydrauliques



BALLON COTE GAUCHE



BALLON COTE DROIT

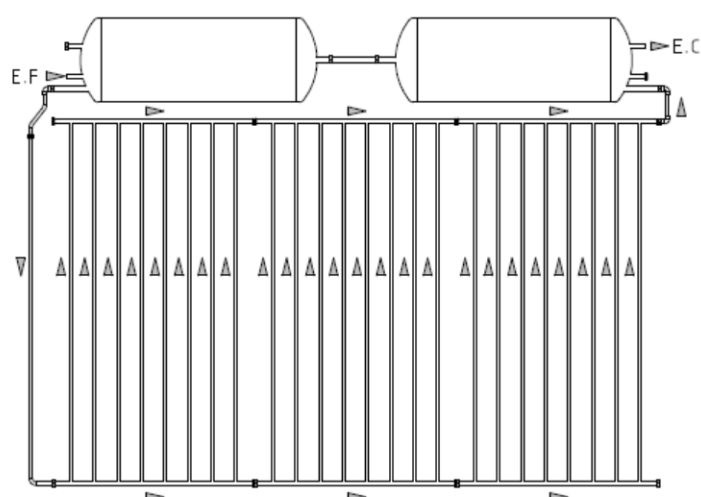
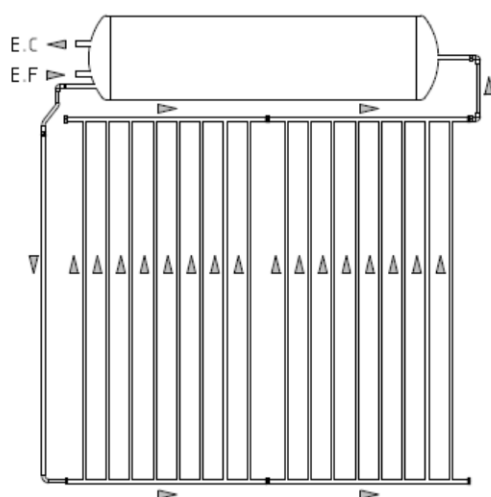
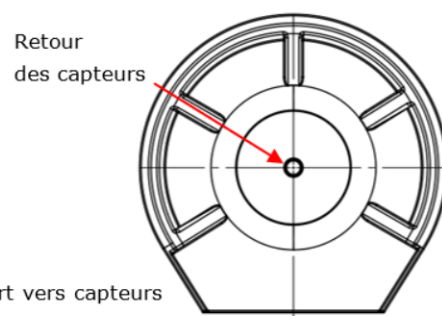
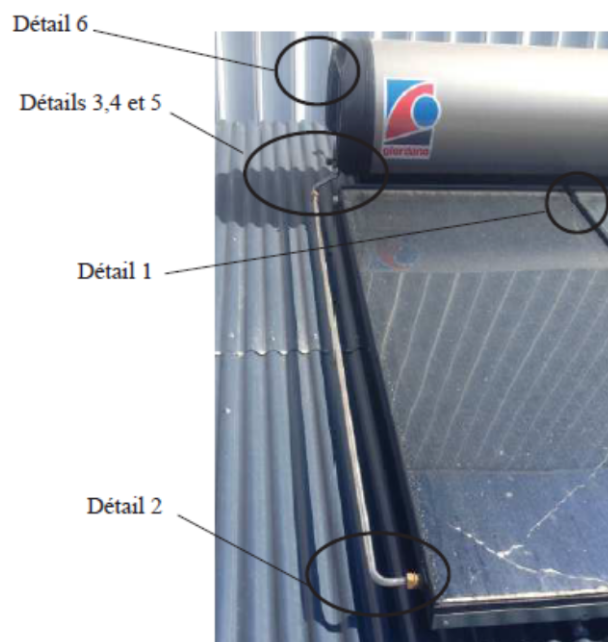


Figure 4 – Schéma hydraulique – Exemples avec KSH 302 et KSH 403

2.10.6. Mise en œuvre - Vues générales

2.10.6.1. Raccordements hydrauliques



1 Raccorder les capteurs entre eux

1X joint graphite (27.5x22.5x2)
couleur Noir 7/8 "



2

T3

1X Raccord laiton MM 7/8 "

1X joint graphite (27.5x22.5x2)
couleur Noir 7/8 "

1X joint fibre (27.5x19x2)
couleur Bleu

joint Bleu

Raccord laiton MM 7/8 "

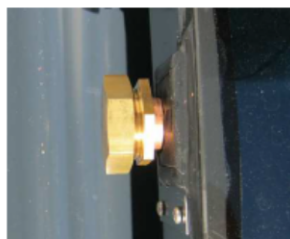
joint 7/8 "



3

1X Bouchon laiton F 7/8 "

1X joint graphite (27.5x22.5x2)
couleur Noir 7/8 "



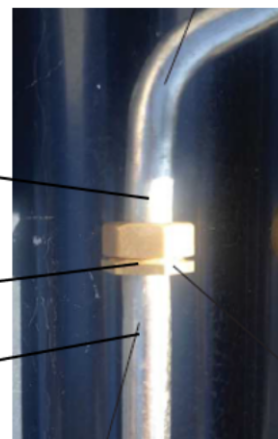
4

1X joint fibre (27.5x19x2)
couleur Bleu

T1

joint Bleu

T3



5

Etanchéité avec filasse raccordement
entre : - piquage ballon et réduction MF 3/4" Raccord MF 3/4"

2X joint graphite (24x16x1.5)
couleur Noir 3/4 "

1X joint fibre (27.5x19x2)
couleur Bleu

2X Raccord MF 3/4"

ENTREE
EAU FROIDE



COUDE DE
RACCORDEMENT

joint Bleu

T1

6

Etanchéité avec filasse raccordement
entre piquage ballon et réduction MF 3/4"

1X Raccord MF 3/4"

1X joint graphite (24x16x1.5)
couleur Noir 3/4 "

SORTIE
EAU CHAUDE

joint graphite
noir 3/4"

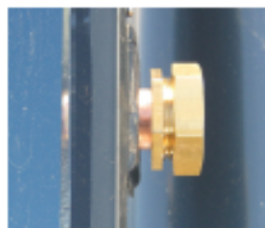


Figure 5 - Mise en œuvre - Raccordements hydrauliques



Détail 7

7



1x Bouchon laiton F 7/8 "

1x joint graphite (27.5x22.5x2)
couleur Noir 7/8 "



Détail 9

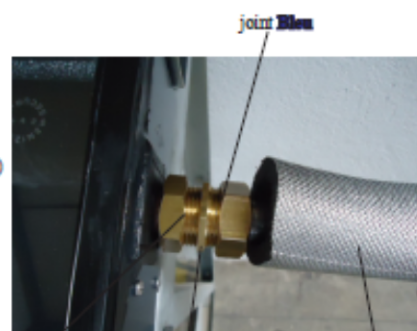
8

1x Raccord laiton MM 7/8 "

1x joint graphite (27.5x22.5x2)
couleur Noir 7/8 "

1x joint fibre (27.5x19x2)
couleur Bleu

Détail 8



joint 7/8 " Raccord laiton MM 7/8 " Manchon isolant

9

Etanchéité avec filasse raccordement entre :
- piquage ballon et réduction MF 7/8"x 3/4"

1x Réduction laiton MF 7/8 "x3/4"

1x joint fibre (27.5x19x2)
couleur Bleu



Réduction laiton MF 7/8 "x3/4 "

joint Bleu

T2

Figure 6 – Mise en œuvre - Raccordements hydrauliques (suite)

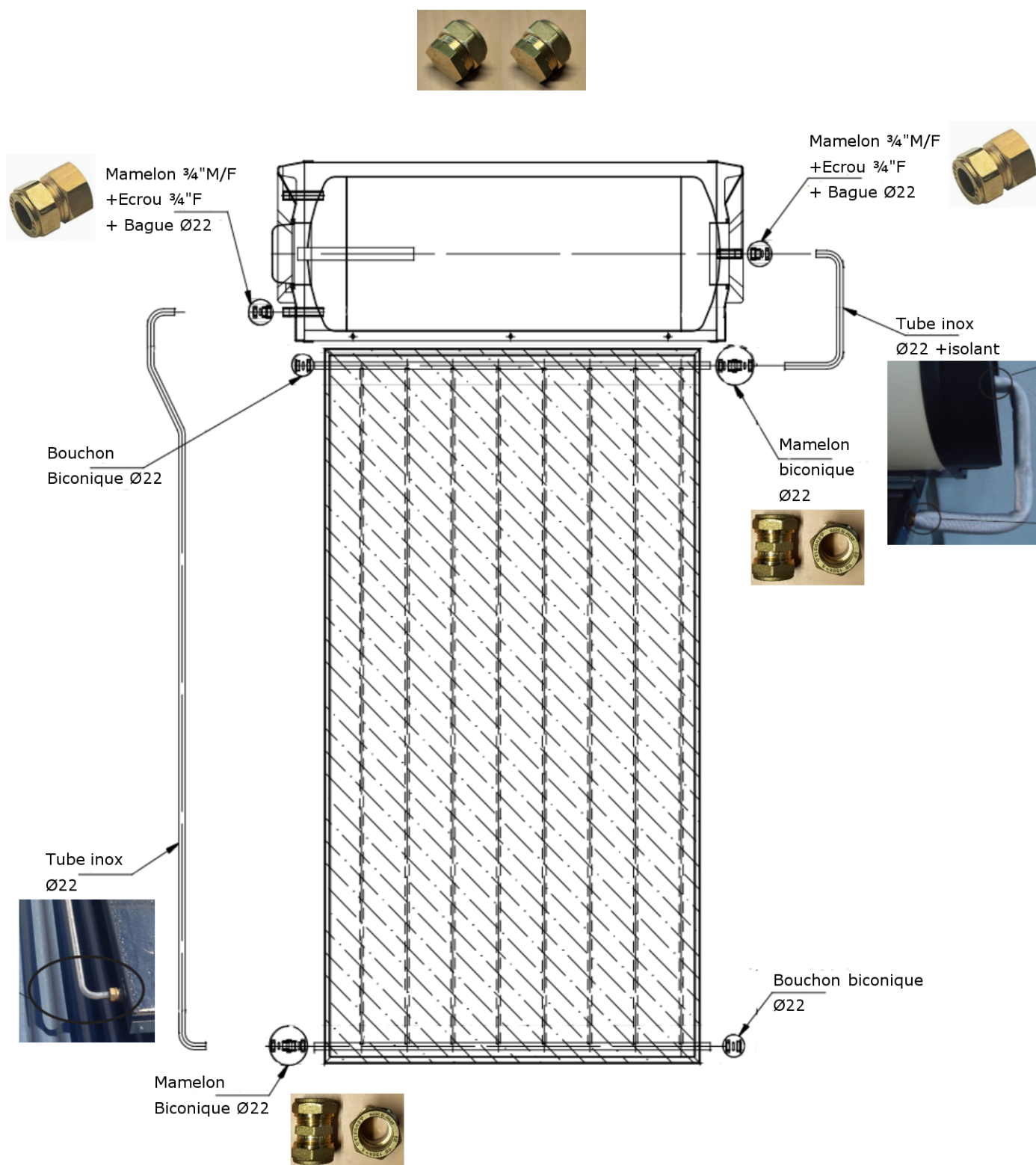
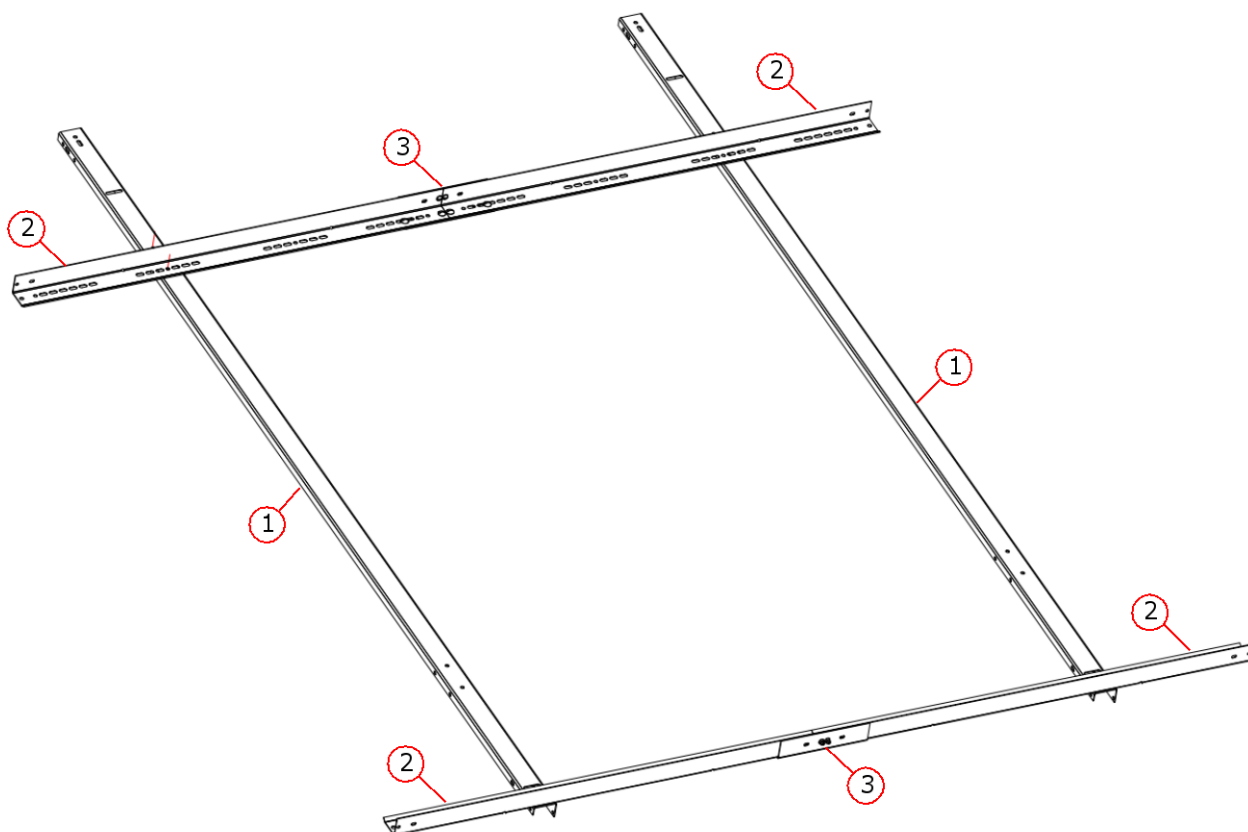


Figure 7 – Mise en œuvre - Raccordements hydrauliques spécifiques KSH 201-2,5m²

2.10.6.2. Installation surimposée sur toitures inclinées



1	Longerons en acier revêtu
2	Traverse support capteur en acier revêtu
3	Eclisse Traverse en acier revêtu
La visserie M8 utilisée pour l'assemblage de ces éléments est en :	
- Inox A2 pour les atmosphères extérieures : rurale, urbaine normale, et marine jusqu'à 3 km du littoral - Inox A4 dans les autres cas	

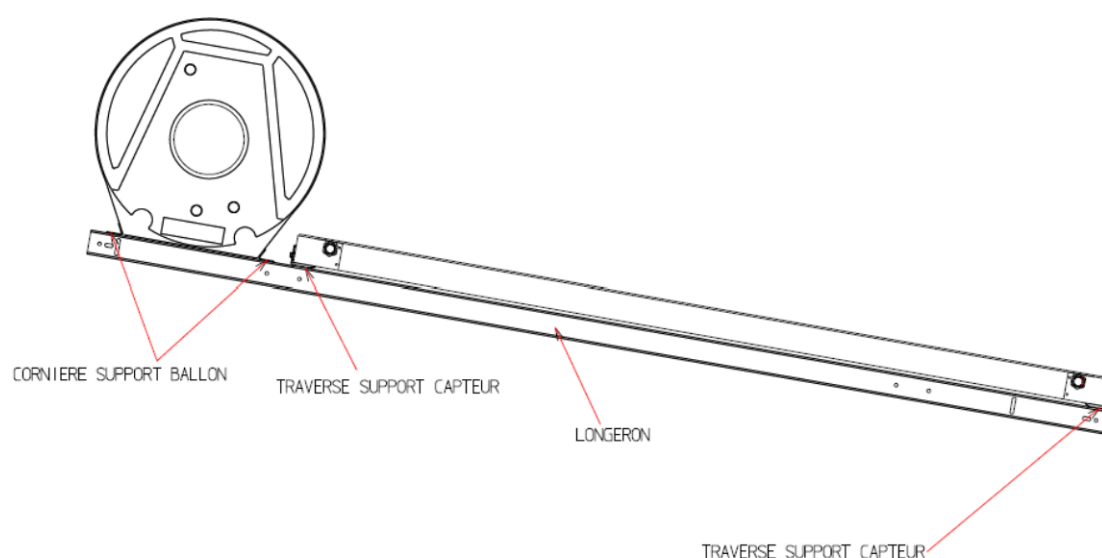


Figure 8 – Montage des CESI en surimposition – exemple pour un modèle KSH 302

1	Longerons en acier revêtu
2	Traverse support capteur en acier revêtu
La visserie M8 utilisée pour l'assemblage de ces éléments est en : • Inox A2 pour les atmosphères extérieures : rurale, urbaine normale, et marine jusqu'à 3 km du littoral • Inox A4 dans les autres cas	

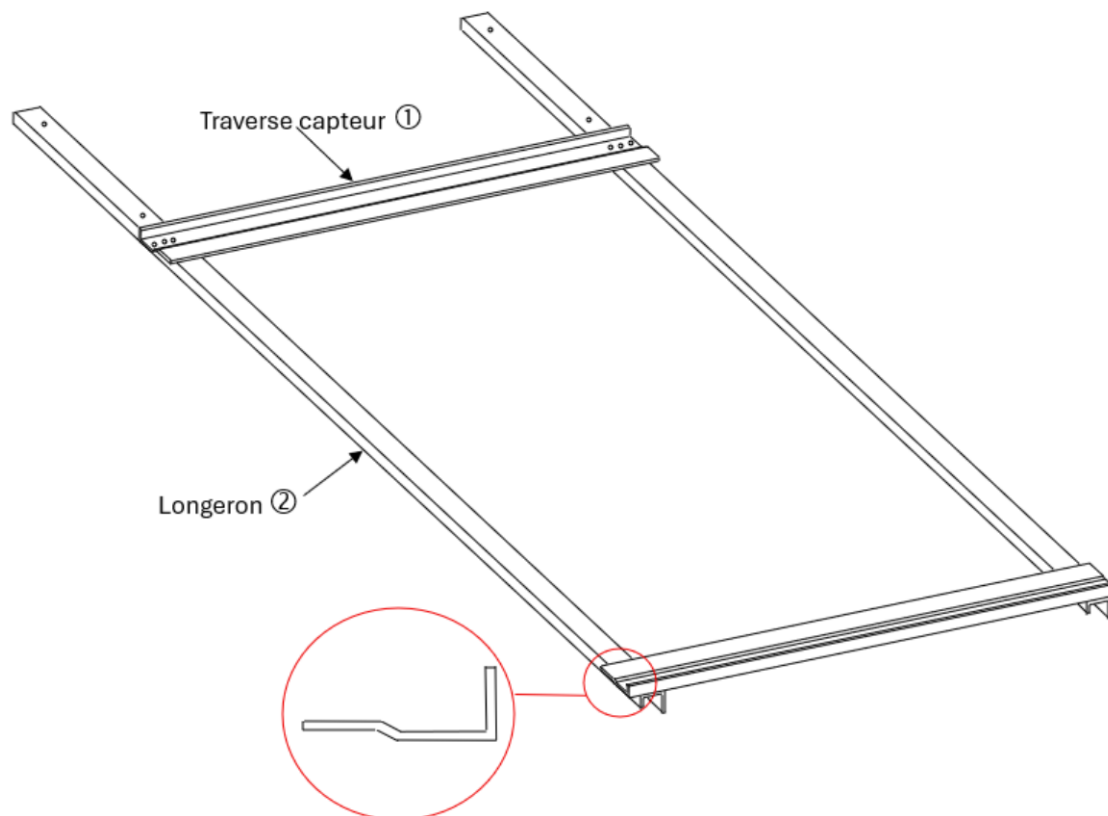


Figure 8 bis – Montage des CESI en surimposition – exemple pour un modèle KSH 201-2,5m²

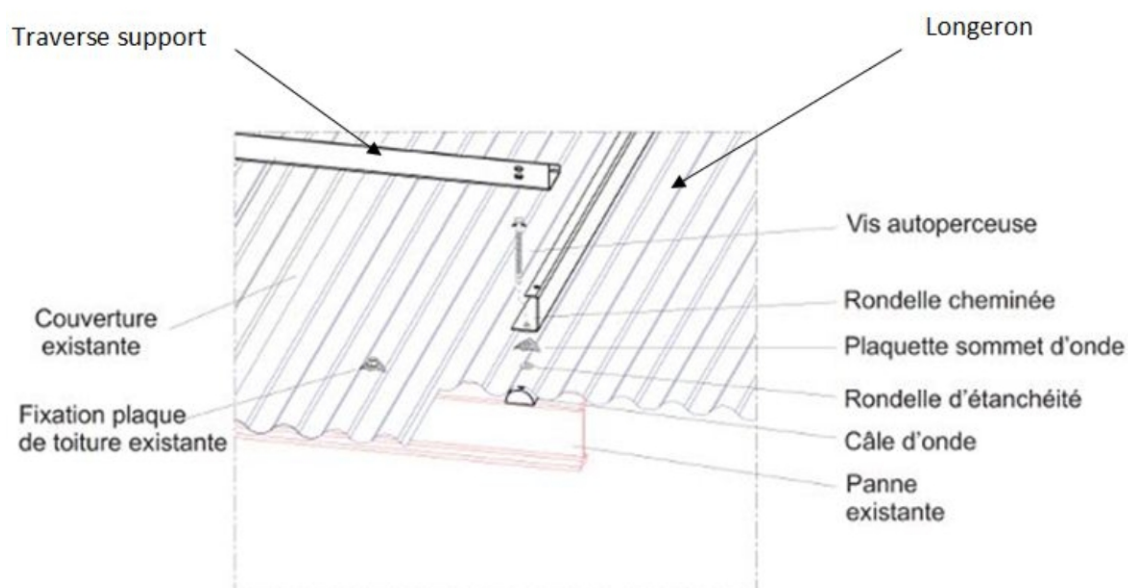


Figure 9 – Mise en œuvre sur couverture en plaque métallique

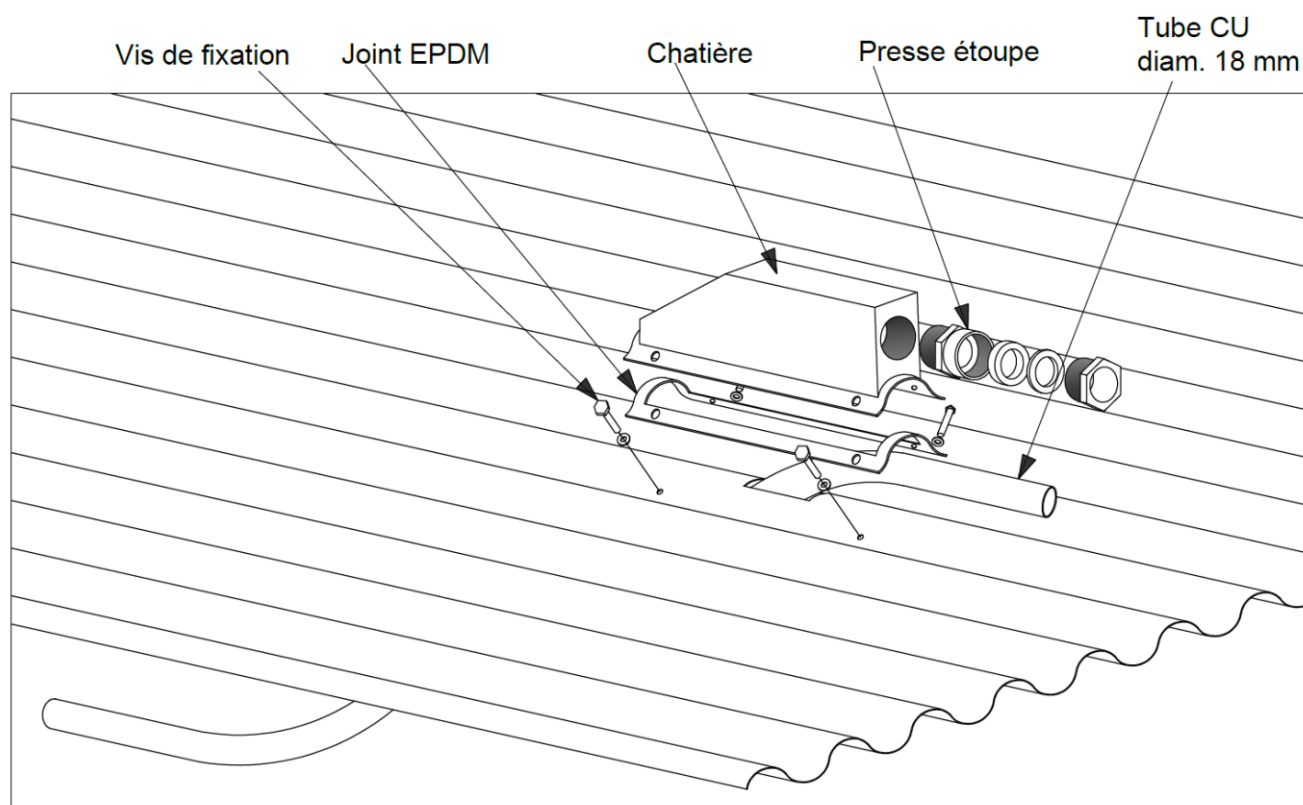
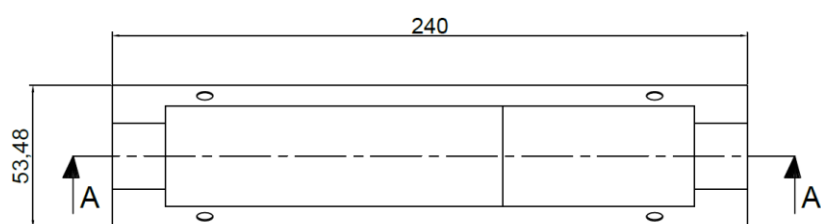
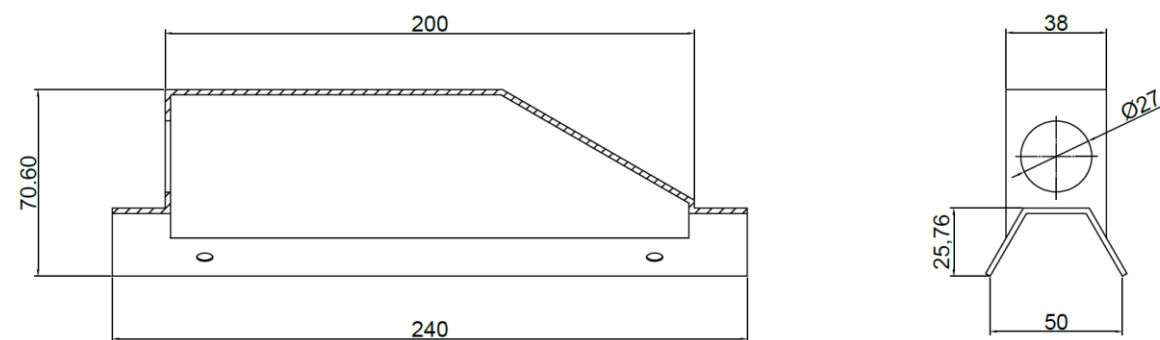
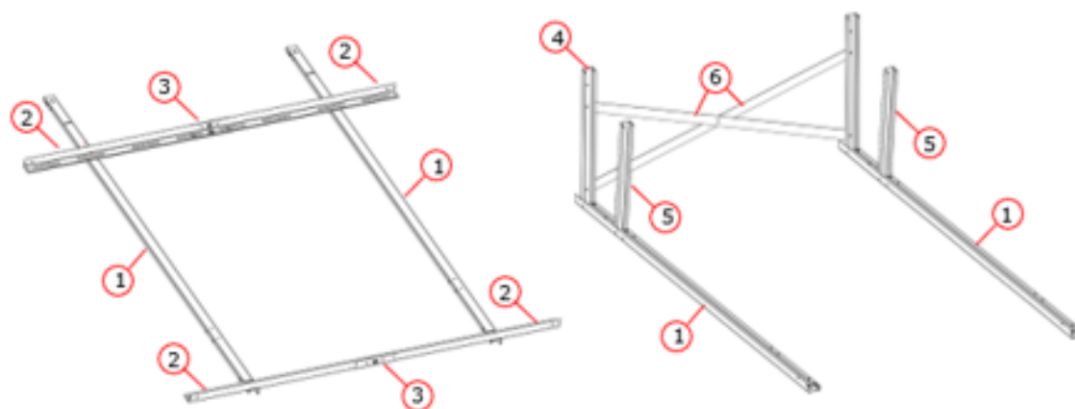


Figure 10 – Mise en œuvre sur couverture en plaque métallique

2.10.6.3. Installation sur châssis pour support horizontal



1	Longerons en acier revêtu
2	Traverse support capteur en acier revêtu
3	Eclisse Traverse en acier revêtu
4	Pied arrière en acier revêtu
5	Bracon en acier revêtu
6	Croisillon en acier revêtu
La visserie M8 utilisée pour l'assemblage de ces éléments est en :	
• Inox A2 pour les atmosphères extérieures : rurale, urbaine normale, et marine jusqu'à 3 km du littoral • Inox A4 dans les autres cas	

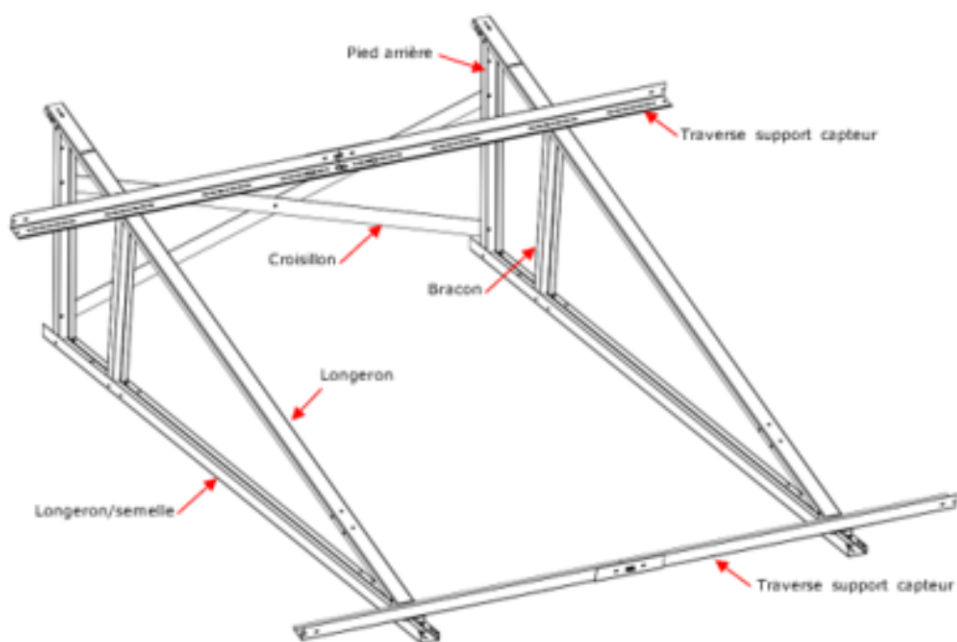
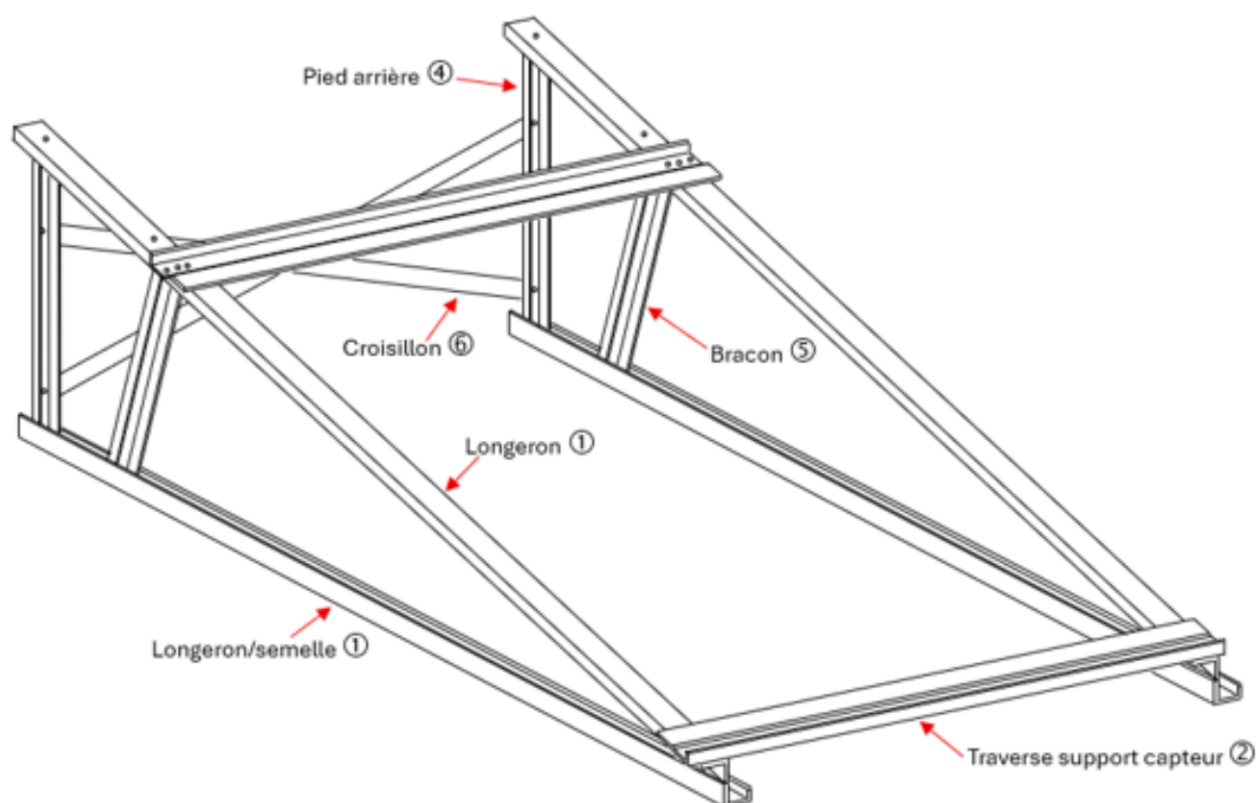
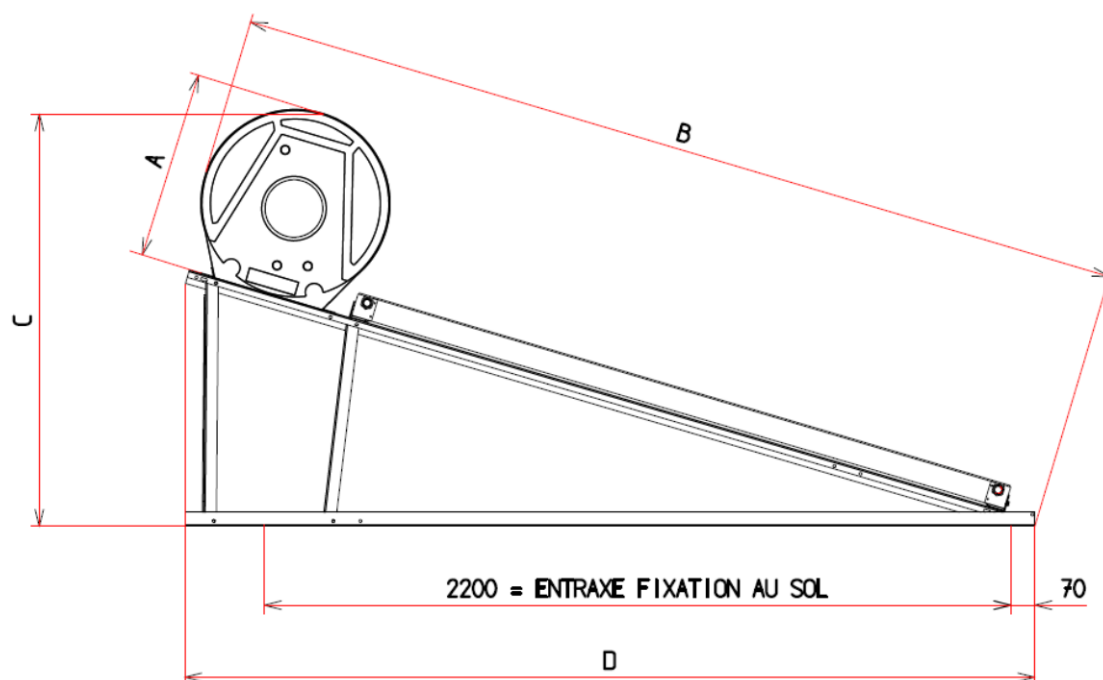


Figure 11 – Montage des CESI sur châssis – exemple pour un modèle KSH 302



1	Longerons en acier revêtu
2	Traverse support capteur en acier revêtu
4	Pied arrière en acier revêtu
5	Bracon en acier revêtu
6	Croisillon en acier revêtu
La visserie M8 utilisée pour l'assemblage de ces éléments est en :	
• Inox A2 pour les atmosphères extérieures : rurale, urbaine normale, et marine jusqu'à 3 km du littoral • Inox A4 dans les autres cas	

Figure 11 bis – Montage des CESI sur châssis – exemple pour un modèle KSH 201-2,5m²

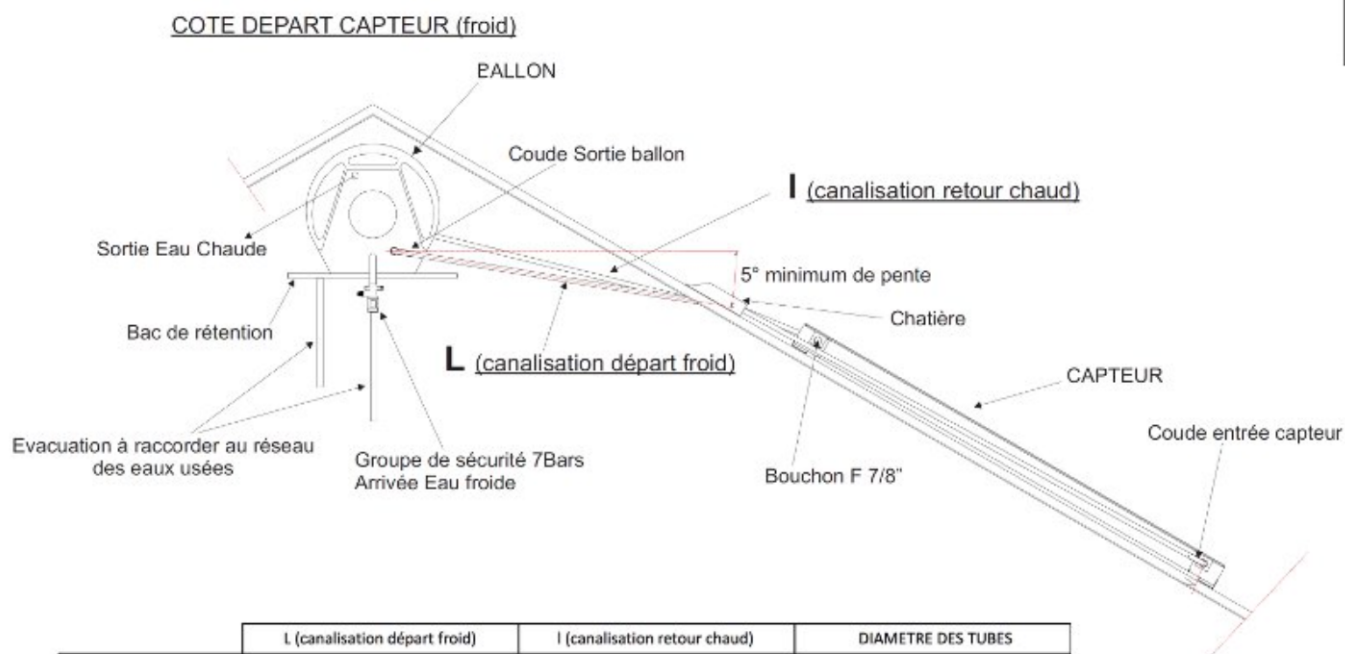


Côtes (en mm) avec capteur CC8/11 SU							
A	B	C			D		
		15°	30°	40°	15°	30°	40°
560	2600	1230	1690	1980	2500	2270	2030

Côtes (en mm) avec capteur CEV8/12 2,5m²							
A	B	C			D		
		15°	30°	40°	15°	30°	40°
560	2867	1203	1745	2107	2742	2740	2740

Figure 12 – Montage des CESI sur châssis

2.10.6.4. Mise en œuvre version à éléments séparés



	L (canalisation départ froid)	I (canalisation retour chaud)	DIAMETRE DES TUBES
KSH 2m ²	jusqu'à 5m maxi	jusqu'à 3m maxi	20x22 mm
	jusqu'à 7m maxi	jusqu'à 5m maxi	26x28 mm
KSH 4m ²	jusqu'à 4m maxi	jusqu'à 2m maxi	20x22 mm
	jusqu'à 6m maxi	jusqu'à 4m maxi	26x28 mm

COTE RETOUR CAPTEUR (chaud)

Labels in diagram: L (canalisation départ froid), I (canalisation retour chaud), Chatière, Coude sortie capteur, CAPTEUR, Bac de rétention, Réduction F 7/8'' + vanne 1/4.

Figure 13 – Montage de la version à éléments séparés

Page 36 sur 42

2.10.7. Caractéristiques détaillées des capteurs

2.10.7.1. Capteur CEV8/12-2,5m²

Les caractéristiques détaillées du capteur CEV8/12-2,5m² figurent dans l'Avis Technique 14.4/26-XXX, dans sa version en vigueur.

2.10.7.2. Capteur CC8/11 SU

La nomenclature du capteur est présentée en figure 14. Les pertes de charges sont indiquées en figure 15.

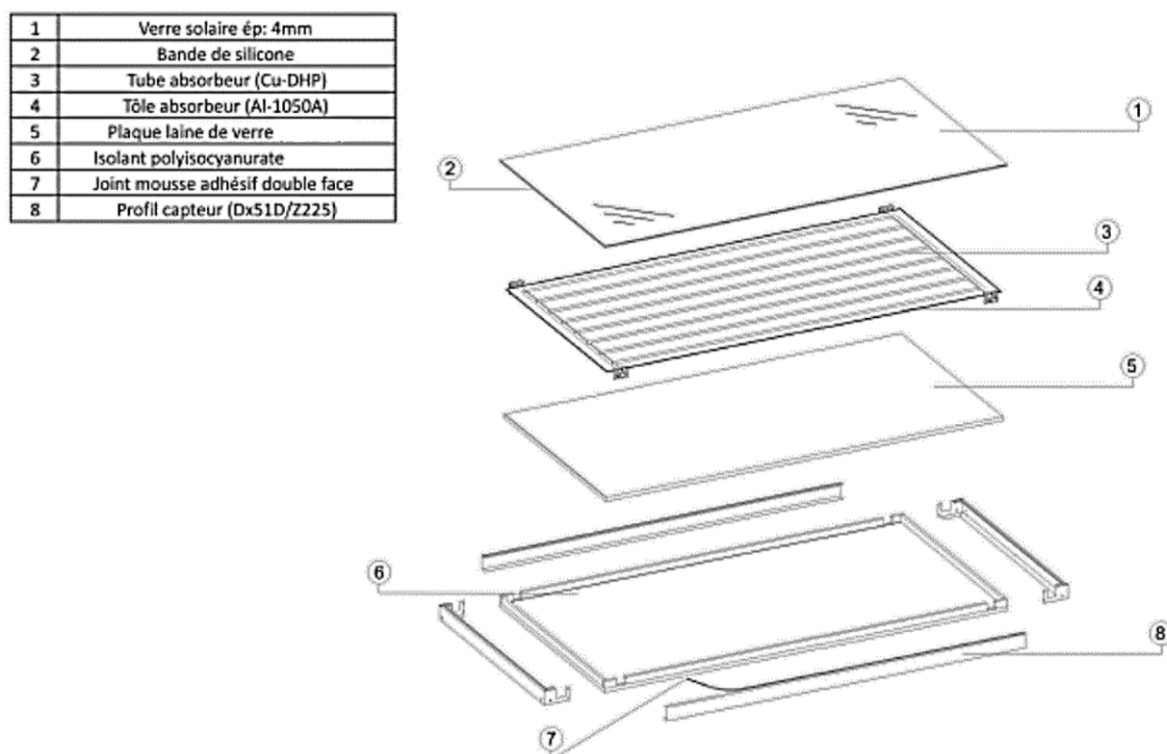


Figure 14– Nomenclature du capteur CC8/11 SU

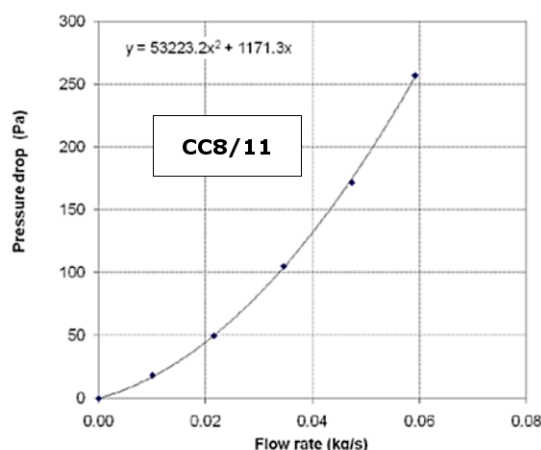


Figure 15 – Pertes de charge des capteurs CC8/11 SU

2.10.7.2.1. Coffre du capteur CC8/11 SU

2.10.7.2.2. Structure

Le coffre du capteur est composé d'un cadre en profil d'acier galvanisé prélaqué d'épaisseur 0,75 mm, assemblé à chaque angle par deux vis en acier inoxydable.

Les caractéristiques de la tôle sont les suivantes :

- Matière : acier DX51D / Z225
- Traitement de surface :

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

Fond de coffre

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

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

Ventilation

4 événements diamètre 16mm sont réalisés en face arrière du capteur, dans la plaque de mousse isolante.

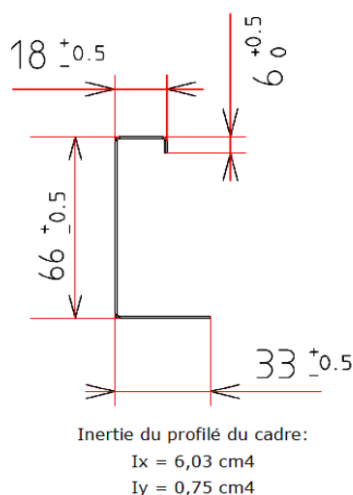


Figure 96 – Cadre du capteur CC8/11 SU et inerties

2.10.7.2.3. Isolant du capteur CC8/11 SU

Isolant	Fond de coffre	latéral	Entre absorbeur et fond de coffre *	
Matériau constitutif	Polyisocyanurate		Laine de verre	
			GW Solar	Starflex
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	B		A2	
Masse volumique (kg/m³)	35		35*	24*
Epaisseur de l'isolation (mm)	20	15	20*	25*
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,025 à 10°C		0,037 à 10°C *	0,032 à 10°C *
Dimensions	1995 ±3 x 1047 0/-3 (Fond) 1995 ±3 x 44 0/-2 (Grand côté) 1018 ±2 x 44 0/-2 (Petit côté)		1815 ±3 x 1000 ±3	
Température maxi admise (°C)	110		200	
*Les caractéristiques de la laine de verre sont celles avant installation dans le capteur Après installation, l'espace disponible pour la laine de verre est de 22 mm (entre le l'absorbeur et le fond de coffre) ou 11 mm (entre le tube d'absorbeur et le fond de coffre) La traçabilité du type de laine de verre est assurée en usine grâce au suivi du lot de fabrication				

Tableau 5 – Caractéristique de l'isolant du capteur CC8/11 SU

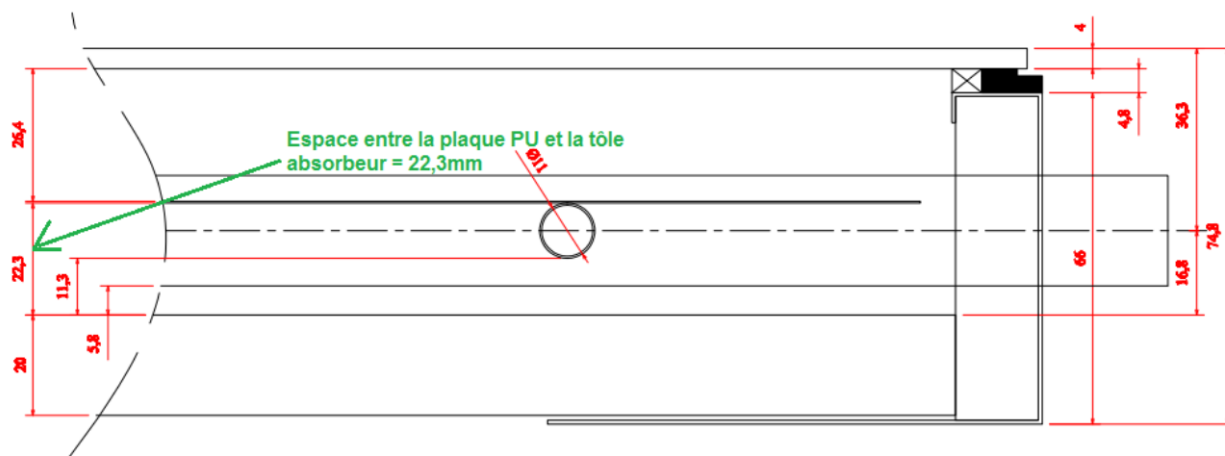


Figure 17– Espace disponible entre absorbeur et fond de coffre CC8/11 SU

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

2.10.7.2.4. Absorbeur du capteur CC8/11 SU

L'absorbeur est constitué d'une plaque d'aluminium soudée par laser sur une grille hydraulique en cuivre. Il est muni de 4 orifices de raccordement.

Absorbeur	Caractéristiques
Nature / épaisseur (mm)	Aluminium / 0,5
Revêtement	Mirotherm
Absorption (%)	0,95± 0,01
Emissivité (%)	0,05± 0,02

Grille hydraulique	Caractéristiques
Matériau	Cu-DHP
Géométrie	échelle
Diamètre des collecteurs (mm)	Ø22 x 0,6
Diamètre des tubes (mm)	Ø11 x 0,5
Nombre de tubes	8

Tableau 6- Caractéristique de l'absorbeur du capteur CC8 / 11 SU

Type de raccords

Ecrous prisonier + joint plat

Maintien de la grille dans le coffre

La grille est maintenue par le passage des raccords dans le coffre.

2.10.7.2.5. Couverture transparente du capteur CC8/11 SU

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
Epaisseur (mm)	4±0,2
Etat de surface	lisse
Facteur de transmission	90,25% ±0,55
Dimensions (mm)	1996 0/-1 x 1044 0/-1

Tableau 7 – Caractéristiques de la couverture transparente du capteur CC8 / 11 SU

Maintien du vitrage

Le vitrage du capteur CC8/11 SU est collé sur le cadre en acier par un joint mousse adhésif double face (espaceur).

Le maintien de l'étanchéité de la couverture transparente par rapport au coffre est assuré par injection d'une mastic silicone entre la vitre, le rebord du coffre acier et l'espaceur pour le capteur CC8/11 SU.

La couverture transparente ne peut pas être remplacée sur chantier.

2.10.8. Caractéristiques détaillées du réservoir

2.10.8.1. Cuve

La cuve, de diamètre intérieur 450 mm, est constituée d'un corps cylindrique fermé par deux fonds bombés.

Cuve acier « SALVAROC » :

- Matériau de la cuve : acier S235JRG2, épaisseur 2 mm
- Traitement anti-corrosion à l'intérieur : 3 couches d'un revêtement constitué d'un mortier lié par un adjuvant compatible avec de l'eau sanitaire
- Matière des piquages : inox 304L

Cuve inox :

- Matériau de la cuve : inox 316L, épaisseur 1,5 mm
- Matière des piquages : inox 316L

Cuve acier « Email » :

- Matériau de la cuve : acier S235JRG2, épaisseur 2 mm
- Traitement anti-corrosion à l'intérieur : 2 couches d'un revêtement émaillé
- Matière des piquages : acier S235JRG2 émaillé

2.10.8.2. Enveloppe de protection

- Enveloppe en tôle d'acier galvanisée DX51D+Z225 prélaquée (5 µm de primaire + 20 µm de laque de finition polyester), d'épaisseur 0,55 mm
- Aux extrémités : Capots en plastique injecté en polypropylène + 20% de talc
- Capot amovible de la résistance électrique : ABS noir, traité anti UV

Dans le cas d'assemblage de deux réservoirs pour les tailles KSH 403, KSH 503 et KSH 604, la liaison entre les deux réservoirs est protégée avec une enveloppe en tôle de même nature que l'habillage des réservoirs. Cette enveloppe est dans la continuité de la tôle des deux réservoirs.

2.10.8.3. Isolation

- Isolation en mousse PU injectée entre la cuve et la jaquette.
- Epaisseur minimale : 50 mm (30 mm sur le fond)
- Densité : 44 kg/m³
- Conductivité thermique : 0,022 W.m⁻¹.K⁻¹.

2.10.8.4. Résistance électrique d'appoint

- Résistance Stéatite 230V
- Puissance : 1200 W
- Fournie en option
- Thermostat de régulation unipolaire à sécurité bimétallique réarmable / consigne réglable de 40°C à 80°C et sécurité à 115°C.
- Marquée CE

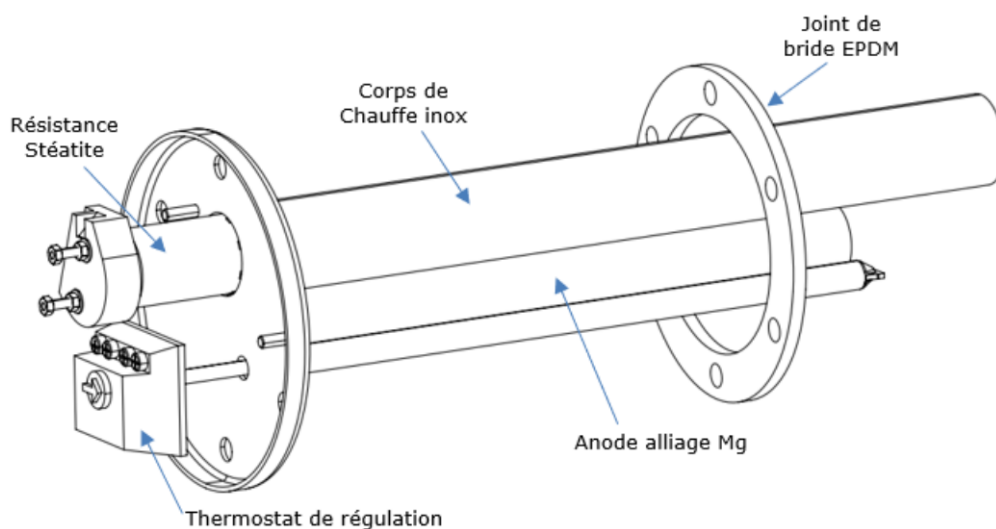


Figure 18– Résistance électrique sur bride : composants

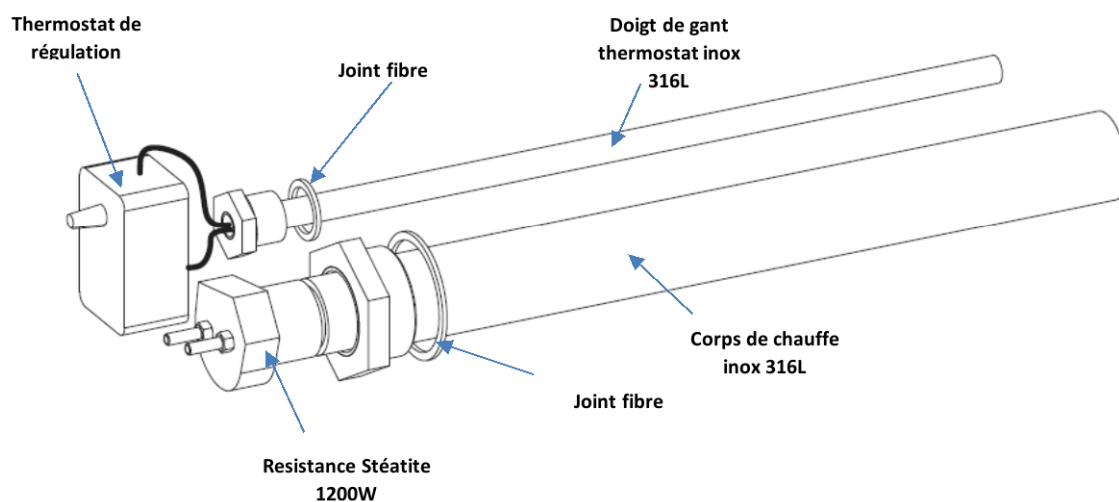


Figure 19– Résistance électrique sur manchon 1"1/2 : composants

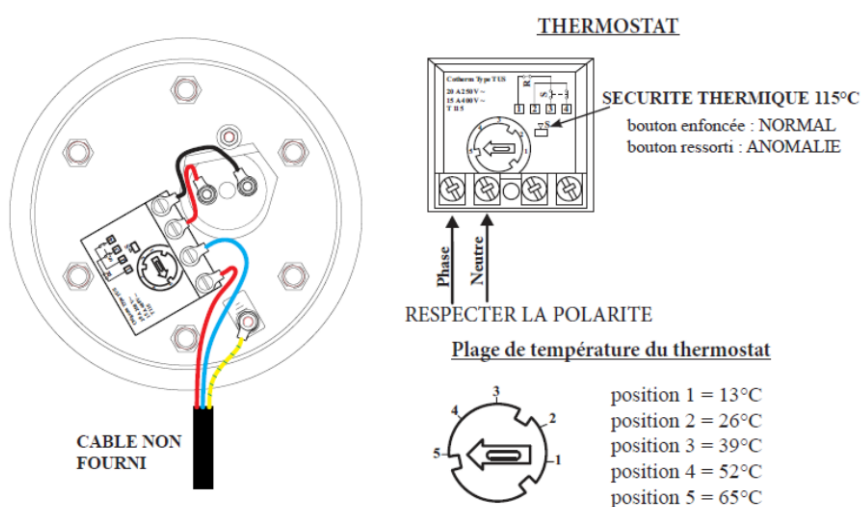


Figure 20– Résistance électrique sur bride : câblage

2.10.9. Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques

Canalisations pour montage en version monobloc (fournies)

- Canalisations en inox316L DN20
- Raccords et bouchons : collets battus + joints plats +écrous tournants en laiton

- Raccords et bouchons biconiques pour le KSH201-2,5m²
- Isolation thermique des tuyauteries : mousse semi-rigide traitée anti-UV

2.10.10. Caractéristiques détaillées des systèmes de montage

Matériaux et principales dimensions

- rails de montage : acier revêtu S250GD+ZM310 Magnelis® d'épaisseur 20/10

2.10.10.1. Châssis pour installation surimposée sur toiture inclinées

	Eléments du support Toiture inclinée		Modèles							
			151 S.H	201 S.H	201- 2,5m² S.H	302 S.H	303 S.H	403 S.H	503 S.H	604 S.H
1	Longerons	Nombre	2	2	2	2	4	4	4	4
		Longueur (mm)	2500	2500	2740	2500	2500	2500	2500	2500
2	Traverse support capteur	Nombre	2	2	2	4	4	4	4	4
		Longueur (mm)	1080	1080	1020	1080	1080 et 2160	1080 et 2160	1080 et 2160	2160
3	Eclisse traverse	Nombre	-	-	-	2	2	2	2	2
		Longueur (mm)	-	-	-	224	224	224	224	224
-	Vis M8 + Ecrou + Rondelle	Nombre	8	8	8	16	16	20	20	20

Tableau 8 – Nomenclature du kit sur toitures inclinées revêtues de plaques ondulées et nervurées métalliques

2.10.10.2. Châssis incliné pour surface horizontale

	Eléments du support surface plane		Modèles								
			151 S.H	201 S.H	201-2,5m² S.H	302 S.H	303 S.H	403 S.H	503 S.H	604 S.H	
1	Longerons	Nombre		4	4	4	4	8	8	8	8
		Longueur (mm)		2500	2500	2740	2500	2500	2500	2500	2500
2	Traverse support capteur	Nombre		2	2	2	4	4	4	4	4
		Longueur (mm)		1080	1080	1020	1080	1080 et 2160	1080 et 2160	1080 et 2160	2160
3	Eclisse Traverse	Nombre		-	-	-	2	2	2	2	2
		Longueur (mm)		-	-	-	224	224	224	224	224
4	Pied arrière	Nombre		2	2	2	2	4	4	4	4
		Longueur (suivant l'inclinaison du support)(mm)	15°	715	715	715	715	715	715	715	715
			30°	1254	1254	1376	1254	1254	1254	1254	1254
			40°	1644	1644	2239	1644	1644	1644	1644	1644
5	Bracon	Nombre		2	2	2	2	4	4	4	4
		Longueur (suivant l'inclinaison du support) (mm)	15°	600	600	607	600	600	600	600	600
			30°	1048	1048	1171	1048	1048	1048	1048	1048
			40°	1374	1374	1537	1374	1374	1374	1374	1374
6	Croisillon	Nombre		2	2	2	2	4	4	4	4
		Longueur (mm)		1075	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
-	Vis M8 + Ecrou + Rondelle	Nombre		33	33	33	41	66	70	70	70

Tableau 9 – Nomenclature des deux ensembles constituant le support pour surface horizontale