

Sur le procédé

TSM

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

Titulaire(s) : Société SOLIMPEKS

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
V2	Révision à l'initiative du Groupe Spécialisé GS n°14.4. Paragraphe(s) modifié(s) : <ul style="list-style-type: none"> remarques complémentaires reconnaissance préalable 	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain
V1	Création de l'Avis Technique. Le capteur est issu de l'Avis Technique n° 14/16-2178, avec une modification de l'isolant.	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain

Descripteur :

Chauffe-eau solaire individuel (CESI) à thermosiphon en circuit indirect, avec stockage sur circuit primaire.

Il comporte :

- un ou plusieurs capteurs solaires plans vitrés WUNDER ALS 1809, ALS 2110 ou ALS 2512,
- un réservoir de stockage composé d'une cuve en acier, équipé d'un échangeur en tubes d'acier inoxydable contenant l'eau sanitaire.

Le procédé comporte également :

- les accessoires hydrauliques nécessaires à sa mise en œuvre,
- les éléments de support et les éléments de fixation destinés à sa mise en œuvre.

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.....	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants	10
2.2.3.	Autres composants.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	11
2.3.1.	Conception générale de l'installation.....	11
2.3.2.	Conception du circuit hydraulique	12
2.3.3.	Calcul de la quantité de fluide antigel	13
2.3.4.	Pilotage des dispositifs d'appoint.....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	14
2.4.1.	Généralités.....	14
2.4.2.	Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre	14
2.4.3.	Installation électrique	14
2.4.4.	Protection anodique.....	14
2.4.5.	Equipements de sécurité sur le réseau d'eau sanitaire	14
2.4.6.	Mise en œuvre du circuit hydraulique.....	14
2.4.7.	Montage des chauffe-eau	15
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	15
2.6.	Traitement en fin de vie.....	16
2.7.	Assistance technique	16
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	16
2.9.	Mention des justificatifs	16
2.9.1.	Résultats expérimentaux	16
2.9.2.	Références chantiers	16
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	17
2.10.1.	Compatibilité avec les atmosphères extérieures.....	17
2.10.2.	Définition de la gamme	17
2.10.3.	Performances thermiques	18
2.10.4.	Vues générales.....	19
2.10.5.	Mise en œuvre.....	21
2.10.6.	Caractéristiques détaillées des capteurs	22
2.10.7.	Caractéristiques détaillées du réservoir	26
2.10.8.	Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques	28
2.10.9.	Caractéristiques détaillées des systèmes de montage	28

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

1.1.2. Ouvrages visés

- Installation de production d'eau chaude sanitaire en circuit indirect.
- Mise en œuvre réalisée de manière dite « indépendante sur support » :
 - Parallèlement à la couverture :
 - sur toitures inclinées revêtues de tuiles en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief,
 - Sur un châssis incliné :
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.
- Pour le fonctionnement du procédé, la pente des capteurs doit être supérieure à 12°.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

D'une façon générale, les chauffe-eau solaires à thermosiphon TSM ne s'opposent pas à 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 3500 Pa. Elle est jugée satisfaisante compte tenu de la zone géographique visée.

Tenue mécanique du procédé

Le maintien en place des chauffe-eau 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. 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 EPDM entre la couverture transparente et le coffre.

L'étanchéité de la couverture est quant à elle, normalement assurée, 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 thermosiphons 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 porteurs – 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 contre les liquides surchauffés

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 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.

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

1.2.1.8. Sécurité des usagers - Prévention, maîtrise des accidents

Bris de glace

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

Risque de brûlure

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

- la mise en œuvre dans des zone 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.

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

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

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

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

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

Impacts environnementaux

Ce procédé ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Démontabilité et réparabilité

Les systèmes de montages 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 et des ballons 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.

Existence d'autres systèmes apparentés

La gamme TSM comporte d'autres systèmes à thermosiphon. Le présent Avis Technique est limité exclusivement aux systèmes qui y sont décrits, pour le domaine d'emploi accepté.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire :

Solimpeks Enerji San. Ticaret A.S.

Fevzi Cakmak Mah. 10753

Sk. No: 3/3A Karatay

42050 Konya

TURQUIE

Tél. : +90 444 06 02

Email : info@Solimpeks.com

Internet : <http://www.solimpeks.com/>

Distributeur : Solimpeks Enerji San. Ticaret A.S.

2.1.2. Identification

Étiquetage

Les capteurs 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.

Marquage CE

Par conception, les capteurs, les ballons, les canalisations et les CESI en tant qu'ensemble 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).

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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Chauffe-eau solaires individuels (CESI) à thermosiphon fonctionnant en circuit fermé. L'eau sanitaire circule à l'intérieur d'un échangeur intégré dans le ballon.

Les principaux composants sont :

- un ou plusieurs capteurs solaires plans vitrés de la gamme WUNDER ALS 1809, ALS 2110 ou ALS 2512,
- un réservoir de stockage composé d'une cuve en acier, équipée d'un échangeur en tubes d'acier inoxydable contenant l'eau sanitaire.

Le circuit primaire doit être systématiquement rempli avec un fluide antigel.

La liste des CESI est détaillée aux tableaux 2 et 3.

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

- 2 châssis pour mise en œuvre sur couverture inclinée,
- 2 châssis incliné pour mise en œuvre sur surface horizontale.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Ces composants du procédé font partie de la livraison.

Les caractéristiques détaillées des composants sont précisées en annexe.

2.2.2.1. Capteurs

Capteur	ALS 1809	ALS 2110	ALS 2512
Surface hors-tout (m ²)	1,80	2,07	2,43
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,20	1,22	1,45
Pression maximale de service (bars)	7		
	34	34	45
Poids à vide (kg)	933 x 1929 x 90	1041 x 1988 x 90	1222 x 1990 x 90

2.2.2.2. Réservoirs

Les réservoirs existent en 4 tailles : TSM 120, TSM 150, TSM 200, TSM 300

Diamètre de l'échangeur sanitaire interne : DN 25.

Le réservoir est conçu sur le principe du stockage en eau primaire :

- La cuve est remplie essentiellement par l'eau du circuit primaire, raccordée directement aux capteurs solaires
- L'eau sanitaire circule à l'intérieur d'un échangeur en tube annelé, immergé dans la cuve.

Principaux composants :

- Cuve en acier
- Echangeur sanitaire AISI 316L
- Isolation en mousse PU
- Jaquette extérieure acier peint

Ballon	TSM 120 DN25	TSM 150 DN25	TSM 200 DN25	TSM 300 DN25
Volume total	126	143	164	244
Volume ECS DN25	9,3	9,9	11	11,6

Appoints optionnels :

- Appoint électrique 1,5 kW ou 2kW

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

2.2.2.3. Accessoires hydrauliques fournis

- Raccords en laiton.
- Canalisations en inox annelé entre capteur et ballon.

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

2.2.2.4.1. Système de montage pour toiture inclinée

- Existe en 2 versions :
 - Version « BAJO » : le capteur est incliné de 12° ou 15° par rapport à la couverture.
 - Version « ALTO » : le capteur est parallèle à la couverture.
- Matériaux :
 - Profilés en acier peint et aluminium peint : 3 profilés (en haut, en bas et au milieu du capteur).
 - Pattes de fixation sur la charpente : 2 pattes de fixation en acier inoxydable + 4 pattes en acier peint.
 - Lanières acier inoxydable pour la sécuriser le maintien du ballon.

- Visserie électrozinguée.

2.2.2.4.2. Système de montage pour surface horizontale

Châssis incliné pour mise en œuvre sur des surfaces horizontales

- Existe en 2 versions de géométrie différente :
 - Version « BAJO » - inclinaison du capteur : 35°, 40°, 45° ou 50°.
 - Version « ALTO » - inclinaison du capteur : 35°.
- Matériaux :
 - Profilés en acier peint et aluminium peint : 3 profilés (en haut, en bas et au milieu du capteur).
 - Lanières acier inoxydable pour la sécuriser le maintien du ballon.
 - Visserie électrozinguée.

2.2.2.5. Documentation technique – Notices de mise en œuvre

La notice d'installation est fournie systématiquement.

2.2.3. Autres composants

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

2.2.3.1. Limiteur de température

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

2.2.3.2. Liquide caloporteur

Un fluide antigel est nécessaire dans les régions soumises au risque de gel.

Aucun liquide caloporteur n'est fourni ni préconisé par le titulaire.

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

2.2.3.3. 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 chauffe-eau à thermosiphon 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.

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-chauffe-eau doit être lui-même ancré 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-eau. Cette accessibilité doit être réalisée conformément aux dispositions des différents DTU de toiture concernés.

Le choix de l'implantation des chauffe-eau 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.

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

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.

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 que les pressions d'eau chaude et d'eau froide soient voisines aux points de puisage.

Soupape de sécurité

Le circuit primaire doit obligatoirement comporter une soupape 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. Calcul de la quantité de fluide antigel

L'utilisation d'un fluide antigel est nécessaire dans les régions soumises au gel.

La quantité de fluide caloporteur à utiliser doit être calculée en fonction :

- Des caractéristiques du fluide
- Du volume du circuit primaire (ballon + capteur + canalisations)

Le tableau ci-dessous propose un exemple de calcul, pour un fluide à base de monopropylène glycol (MPG) :

- 5% de fluide concentré □ protection à -5°C
- 25% de fluide concentré □ protection à -10°C

Modèle	Volume circuit primaire (ballon + capteur)	Volume des canalisations primaire (valeur forfaitaire)	Volume total du circuit protégé	Volume (litres) de MPG pour une protection à -5°C	Volume (litres) de MPG pour une protection à -10°C
TSM 120 DN25	119	2	121	6,2	31
TSM 150 DN25	137		139	7,1	36
TSM 200 DN25	156		158	8	40
TSM 300 DN25	240		242	12,2	61

2.3.4. 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 électrique, 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 programmeur) 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 programmeur 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.

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

- Le dispositif d'appoint (thermoplongeur électrique) doit être conforme à la norme NF EN 60355 parties 1 et 2.

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
TSM 120	126	1500		1000
TSM 150	143	1700		1000
TSM 200	164	1900		1000
TSM 300	244	2900		1400

2.4. Dispositions de mise en œuvre

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 P 41-221 (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.

2.4.1. Généralités

La mise en œuvre des chauffe-eau 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 (§ 2.2.2 ci-dessus) ou décrits au paragraphe 2.2.3 ci-dessus.
- 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 ».

Rappel : les dispositifs antichute ne doivent pas être fixés sur le système de montage du procédé (pattes de fixation, profilés métalliques, lattes en bois...).

2.4.3. Installation électrique

Le circuit électrique alimentant les composants électriques du chauffe-eau doit être réalisé conformément aux prescriptions de la norme NFC 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.

2.4.6. Mise en œuvre du circuit hydraulique

L'installation doit être réalisée :

- à l'aide des supports et accessoires de liaison à la couverture fournis par le fabricant,
- avec les accessoires hydrauliques fournis lors de la livraison.

Joint

Les joints nécessaires aux entrée-sortie du champ de capteurs et pour les bouchons ne sont pas fournis.

Ils doivent avoir les caractéristiques suivantes : joints plats 3/4" résistants aux températures élevées et au glycol.

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.

Lorsque du fluide caloporteur concentré est utilisé, la procédure de remplissage est la suivante :

- Remplir le ballon avec de l'eau du réseau, environ 1/3 du volume nécessaire.

- Ajouter la quantité de fluide glycolé calculée, en fonction de la température de protection souhaitée.
- Compléter avec de l'eau du réseau, jusqu'au remplissage complet.
- Fermer l'orifice de remplissage.

Le remplissage de ce système doit être réalisé lentement et avec attention pour éviter les phénomènes de refoulement.

Incompatibilité du fluide caloporteur avec les revêtements d'étanchéité et les éléments de couverture

Il y a lieu d'éviter le renversement de tout fluide susceptible d'incompatibilité avec les revêtements d'étanchéité et les éléments de couverture.

Identification du fluide caloporteur

En cas de remplissage avec un fluide caloporteur à base de glycol, la marque et le type de liquide caloporteur utilisé doivent être indiqués sur l'installation de manière visible, permanente et indélébile.

2.4.7. Montage des chauffe-eau

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

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.

2.4.7.1. Installation sur toiture inclinée

Les principales étapes de la pose sont les suivantes :

- Positionnement des pattes de fixation au niveau des chevêtres
- Adaptation des tuiles au passage des pattes de fixation, pour rétablir les assemblages des tuiles les unes par rapport aux autres
- Assemblage du système de montage
- Positionnement du ballon et des capteurs, réalisation des raccordements hydrauliques
- Remplissage du circuit primaire

2.4.7.2. Installation sur surface plane

Maintien et fixation

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

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

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

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

Les principales étapes de la pose sont les suivantes :

- Positionnement des pattes de fixation, fixées à la structure porteuse.
- Assemblage du système de montage.
- Positionnement du ballon et des capteurs, réalisation des raccordements hydrauliques.
- Remplissage du circuit primaire.

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 et remplacement éventuel des joints et raccords,
- contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites,

- contrôle du point de congélation du fluide caloporteur (de préférence à l'entrée de la période hivernale),
- contrôle du pH du liquide caloporteur,
- contrôle des supports et de leur intégrité,
- vérification du bon fonctionnement du groupe de sécurité.

2.6. Traitement en fin de vie

Les chauffe-eau 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

La société SOLIMPEKS 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

Les chauffe-eau solaires « TSM » sont fabriqués par la société de SOLIMPEKS ENERJI SAN. TICARET A.S. à Konya en Turquie 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

Essai réalisé selon les modalités de la méthode de caractérisation des performances thermiques des chauffe-eau solaires pour la production d'eau chaude sanitaire individuelle (méthode mensuelle) et selon la norme NF EN-12976 :

- Echantillon testé : TSM 150 DN25
- Laboratoire : IGTE-TZS
- N° du compte rendu d'essai : 22SYS148
- Date du compte rendu d'essai : 25 octobre 2022

Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

Essai basé sur les modalités définies dans la norme NF EN ISO 9806

- Echantillon testé : Capteur Wunder ALS 2512
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : VAL 16-26062223
- Date du compte rendu d'essai : mars 2016

Essai de vieillissement en exposition naturelle

Essai réalisé selon les modalités définies par le GS14

- Echantillon testé : Capteur Wunder ALS 1809
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2 16-26057018
- Date du compte rendu d'essai : 29 septembre 2016

2.9.2. Références chantiers

Les chauffe-eau solaires « TSM » sont fabriqués et mis en œuvre depuis 2009 (2001 pour les capteurs) et de nombreuses références existent en Europe, Amérique, Afrique, Asie.

Environ 106 000 ballons solaires « TSM » ont été fabriqués.

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

2.10.1. Compatibilité avec les atmosphères extérieures

Élément 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 sur toiture terrasse (rails,...)	Acier peint Inox 304 Aluminium Aluminium peint Visserie électrozinguée	■	○	-	○	-	-	-	-

Notes et légende :

* : sauffront de mer

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

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

Tableau 1 – Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

2.10.2. Définition de la gamme

Modèle	Nombre de capteurs	Superficie d'entrée totale (m ²)	Type de ballon	Capacité nominale du réservoir (primaire + ECS) (litres)	Volume total circuit primaire (ballon + capteur)	V/S
TSM 120 DN25	1 ALS 1809	1,69	TSM 120 DN25	125	117	77
TSM 150 DN25	1 ALS 2110	1,89	TSM 150 DN25	145	137	73
TSM 200 DN25	1 ALS 2512	2,26	TSM 200 DN25	170	160	76
TSM 300 DN25	2 ALS 2110	3,78	TSM 300 DN25	245	237	65

Tableau 2 – Caractéristiques générales des chauffe-eau solaires TSM

2.10.3. Performances thermiques

Modèle	Caractéristiques							
	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)	Facteur de mélange DL (-)	Facteur de stratification Sc (-)
TSM 120 DN25	120	1,69	1,12	5,474	0,97	0,49	2,173	0,261
TSM 150 DN25	150	1,89	1,26	5,474	1,22	0,61	2,173	0,261
TSM 200 DN25	200	2,26	1,50	5,474	1,62	0,81	2,173	0,261
TSM 300 DN25	290	3,78	2,51	5,474	2,35	1,17	2,173	0,261

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)

Modèle	Production en fonction des sites météorologiques					
	Gillot – Besoins (kWh/an)	Gillot – Production (kWh/an)	Raizet – Besoins (kWh/an)	Raizet – Production (kWh/an)	Nice – Besoins (kWh/an)	Nice – Production (kWh/an)
TSM 120 DN25	950	940	1120	1000	1520	1170
TSM 150 DN25	1180	1170	1400	1220	1900	1400
TSM 200 DN25	1580	1540	1870	1570	2540	1770
TSM 300 DN25	2300	2260	2710	2370	3680	2750

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

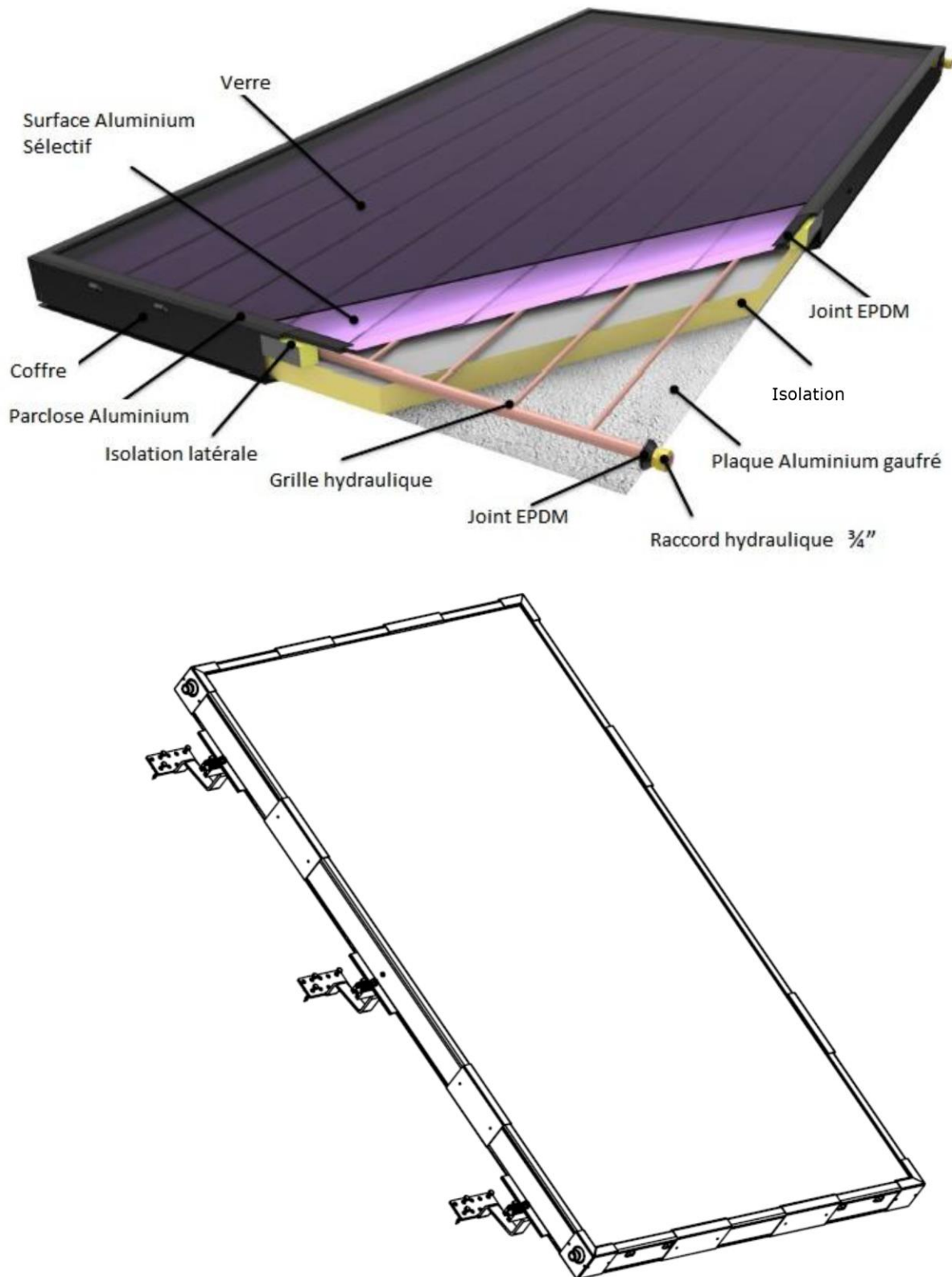


Figure 1 – Vue éclatée du capteur

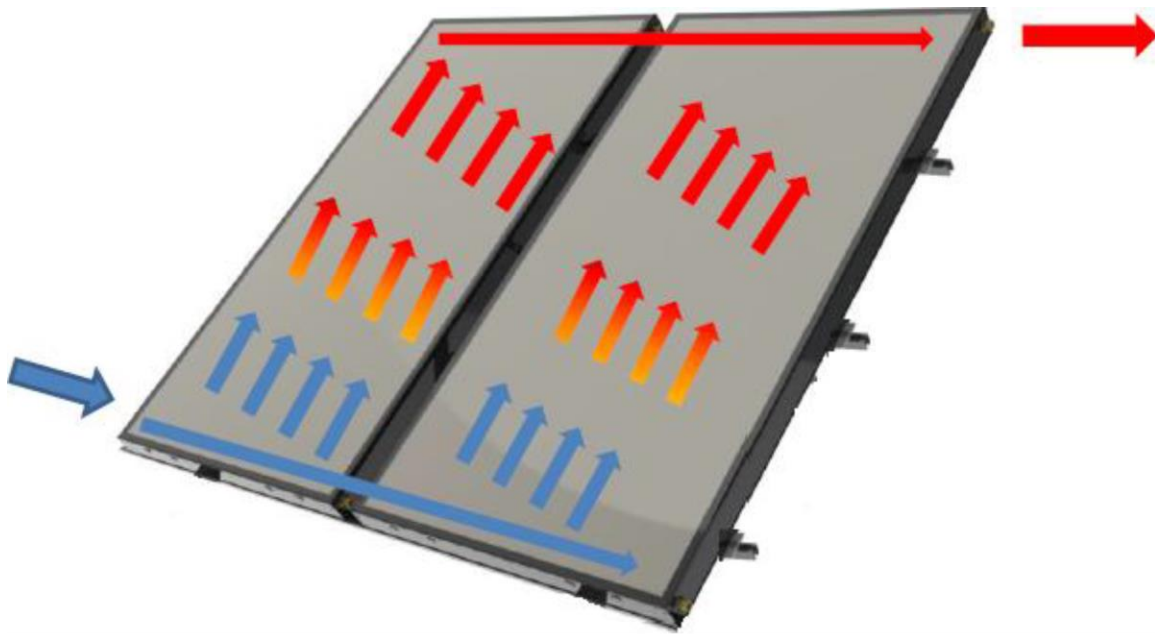


Figure 2 – Raccordement hydraulique des capteurs – exemple pour 2 capteurs

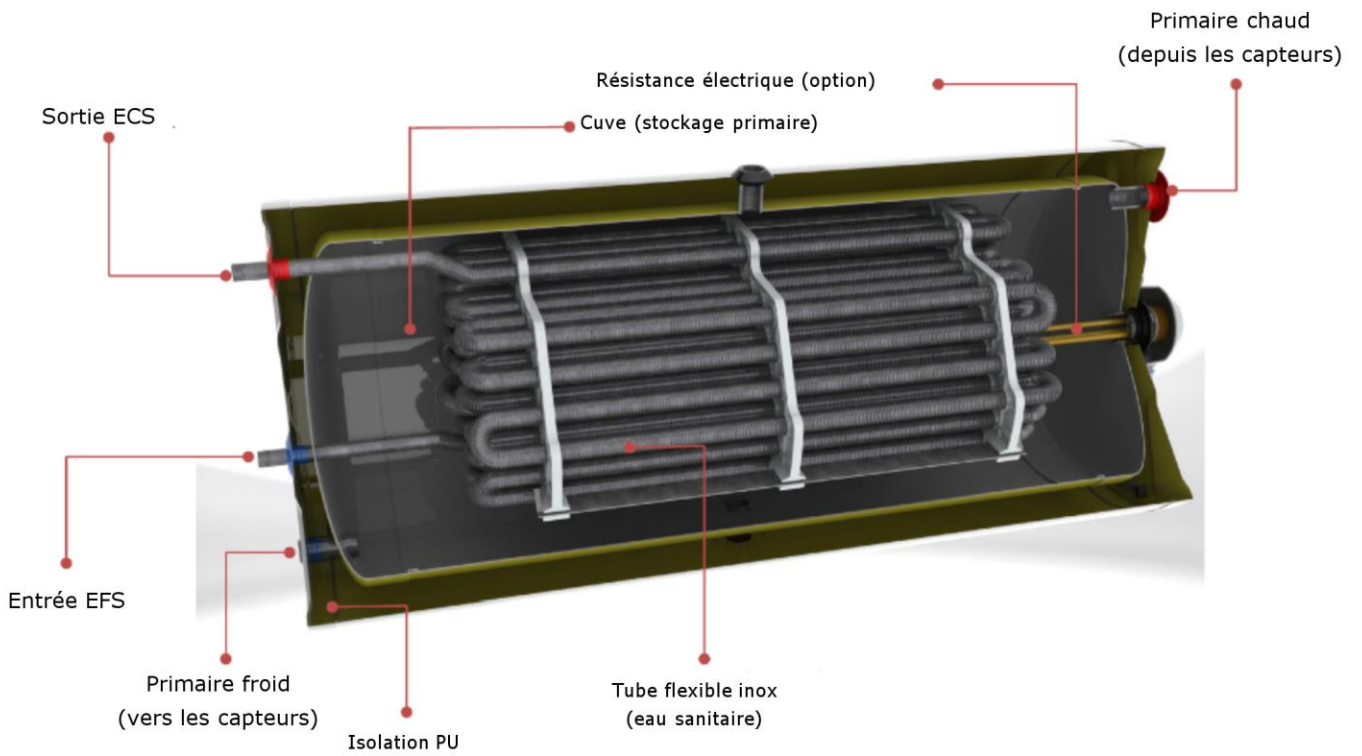
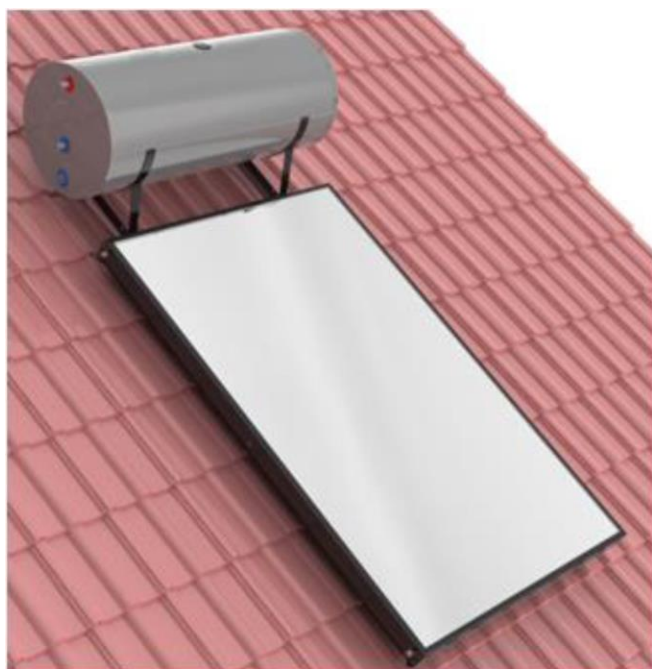


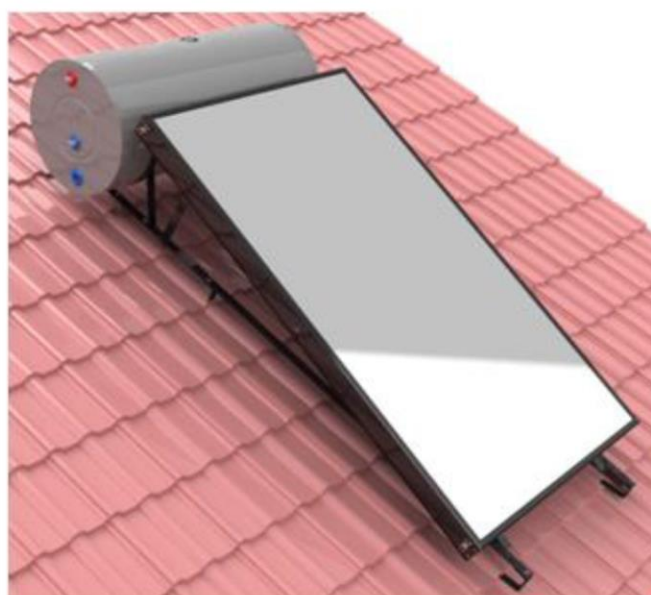
Figure 3 – Vue éclatée du ballon TSM

2.10.5. Mise en œuvre

2.10.5.1. Vues générales de la mise en œuvre



Système ALTO



Inclinaison supplémentaire du capteur : 12° ou 15°

Système BAJO

Figure 4 – Systèmes de montage sur toiture tuile



Système ALTO



Système BAJO

Figure 5 – Systèmes de montage sut toiture terrasse

2.10.6. Caractéristiques détaillées des capteurs

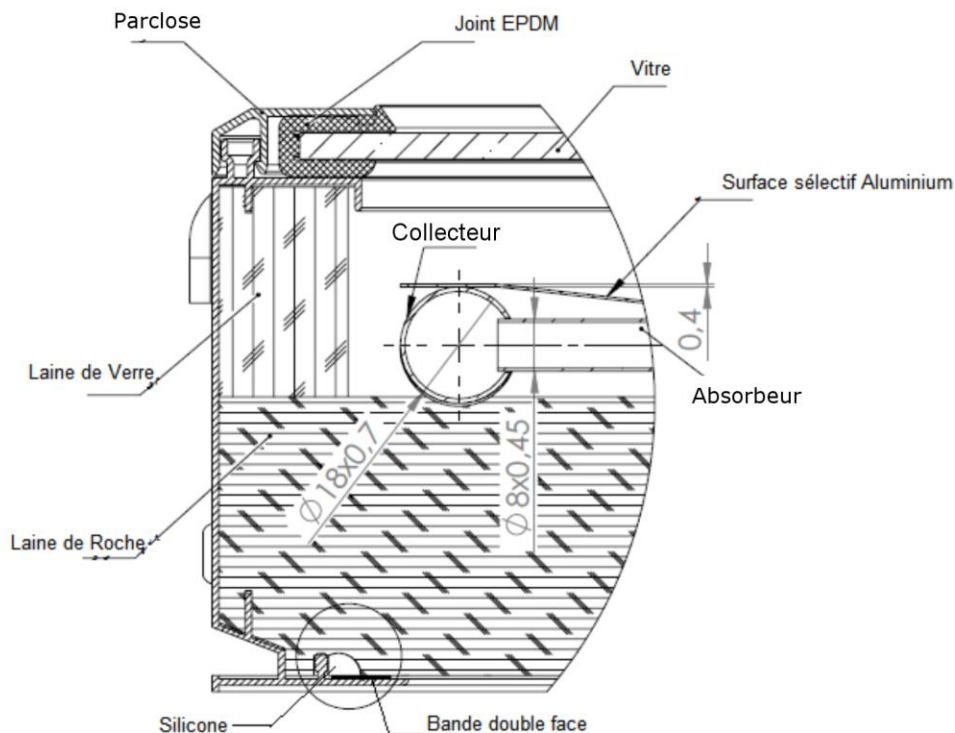


Figure 6 – Coupe de principe

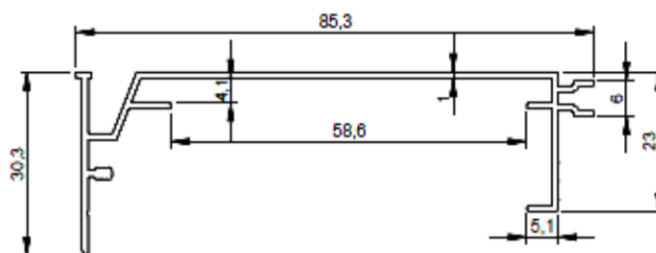
2.10.6.1. Coffre

Structure

Le coffre est constitué de 4 profilés aluminium EN AW-6060 thermolaqué polyester noir (ép. 60-80 μm), assemblés par 4 équerres en aluminium de section 20 x 20 x 4 mm. L'assemblage est réalisé par 16 rivets (corps en aluminium, mandrin en acier).

Le cadre des capteurs 2512 et 2110 est renforcé par une tige $\text{\O} 6$ mm en aluminium (EN AW-6060) située à mi-hauteur et fixée dans le coffre par des vis en inox A2.

Le cadre est renforcé par 12 renforts ép. 2 mm en aluminium EN AW-6060 thermolaqué polyester noir (ép. 60-80 μm). Ils sont fixés sur le cadre par 2 rivets.



Inerties : $I_y = 17,264 \text{ cm}^4$ / $I_z = 1,012 \text{ cm}^4$

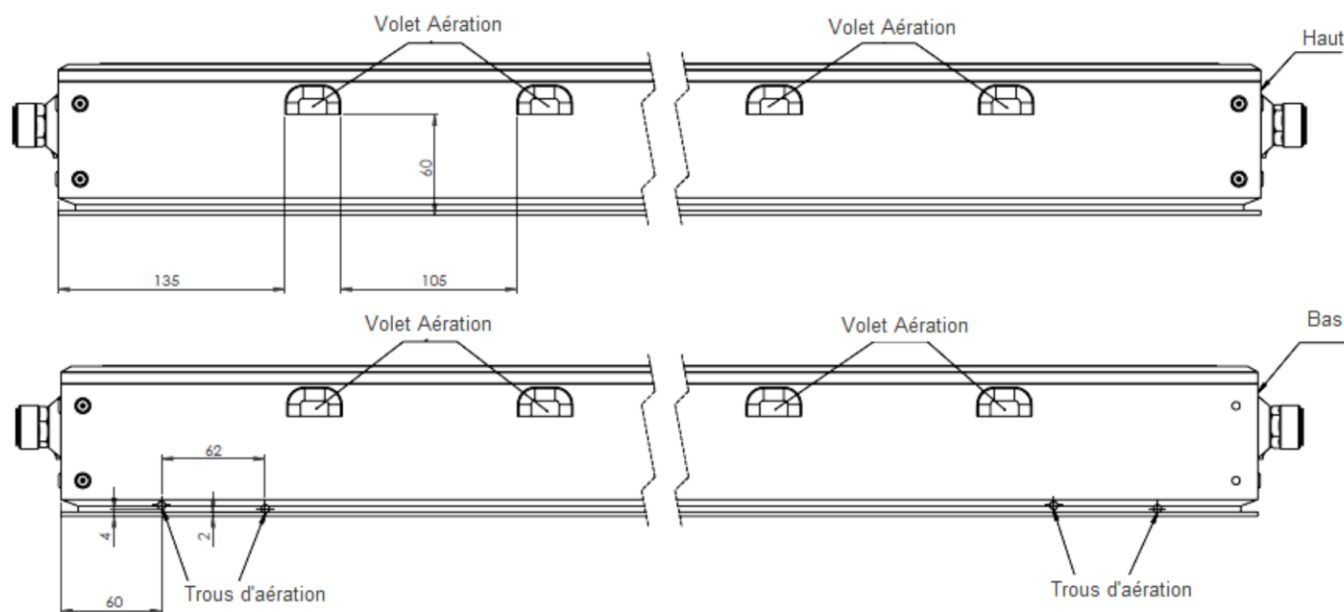
Figure 7 – Profilé du cadre

Fond de coffre

Le fond de coffre est constitué d'une tôle d'aluminium EN AW-1050A gaufré d'épaisseur 0,4 mm. L'assemblage est réalisé par un ruban adhésif double face et un cordon de joint silicone.

Ventilation

La ventilation du coffre est réalisée par des « volets » dans les profilés : 4 en partie haute et 4 en partie basse (voir figure 8). 4 percements supplémentaires sont situés dans le profilé du bas.



Dimensions de chaque volet : 27 mm x 2 mm

Figure 8 – Ventilation du cadre

Autres caractéristiques

Des étiquettes permettent d'identifier le sens du capteur (haut et bas).

2.10.6.2. Isolant

L'isolation est maintenue dans le coffre par un joint silicone.

Isolant	Fond de coffre	Latéral
Matériau constitutif	Laine de verre	Laine de verre
Référence normative	EN 14303	EN 13162
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	A1	A1
Masse volumique (kg/m ³)	18 ±10%	50 ±10%
Epaisseur de l'isolation (mm)	40	20
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,035	0,031
Dimensions (mm)	1 panneau à la taille du coffre	1 bande de 50 mm de haut
Température maxi admise	250°C	200°C

2.10.6.3. Absorbeur

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

Absorbeur	Caractéristiques
Nature et épaisseur	Aluminium - 0,4 mm
Dimensions (mm) Surface (m ²)	ALS 1809 : 885 x 1839 - 1,63 m ² ALS 2110 : 1000 x 1900 - 1,9 m ² ALS 2512 : 1176 x 1900 - 2,23 m ²
Revêtement	Sélectif - Almeco « Tinox »
Absorption	0,95 ± 0,02
Emissivité	0,04 ± 0,02

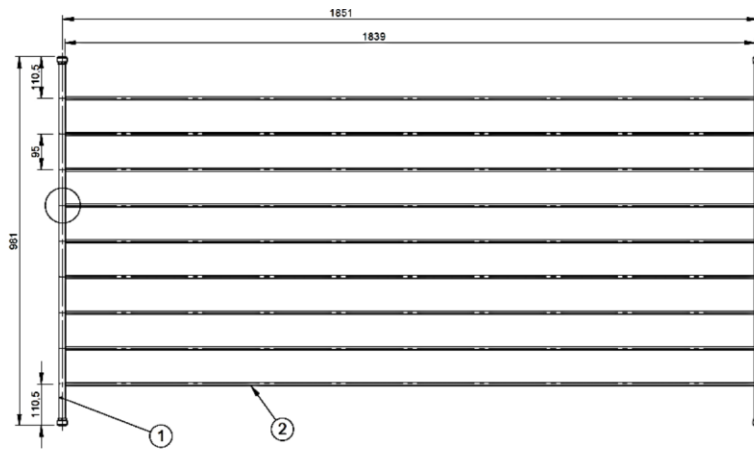
Grille hydraulique	Caractéristiques
Matériau	Cuivre CU-DHP
Géométrie	Echelle - 4 raccords
Diamètre des collecteurs x épaisseur	18 mm x 0,7 mm
Diamètre des tubes x épaisseur	8 mm x 0,45 mm
Nombre de tubes	ALS 1809 : 9 ALS 2110 : 10 ALS 2512 : 12
Entraxe entre les tubes	95 mm

Type de raccords

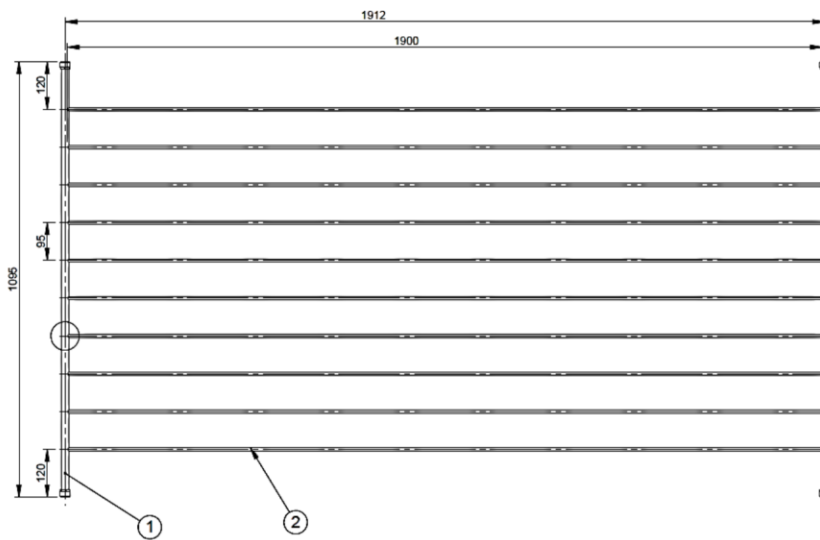
Les raccords hydrauliques sont de type écrou M à joint plat 3/4" (des joints silicone sont fournis avec les raccords intercapteurs).

Maintien de la grille dans le coffre

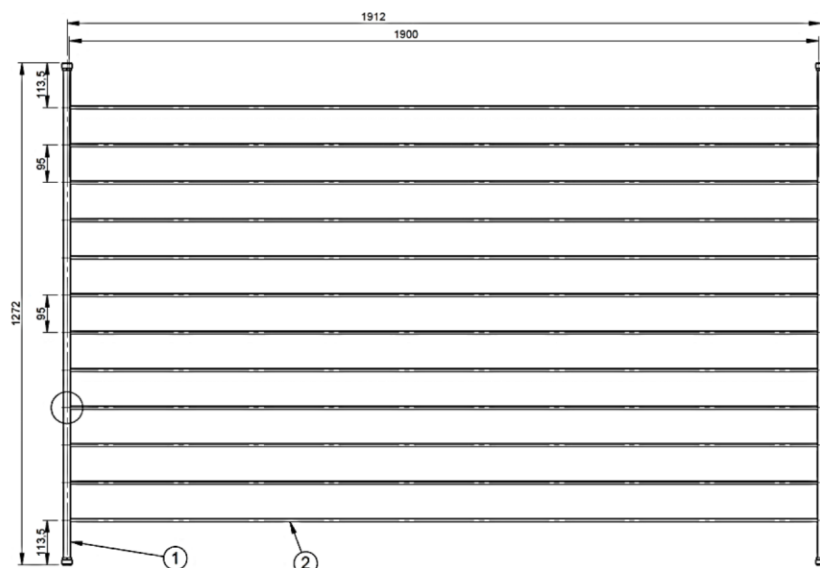
La grille hydraulique est maintenue dans le coffre par ses raccords et par des joints en EPDM.



ALS 1809



ALS 2110



ALS 2512

Figure 9 – Schéma des absorbeurs – entraxe 95 mm

2.10.6.4. Couverture transparente

La couverture transparente est constituée d'un verre à faible teneur en fer.

Couverture transparente	Caractéristiques
Epaisseur	4 mm
Etat de surface	Sans texture
Facteur de transmission énergétique	91,5%

Maintien du vitrage

Le vitrage est maintenu sur le cadre par un ensemble de parcloles et joint préformé en EPDM.

2.10.7. Caractéristiques détaillées du réservoir

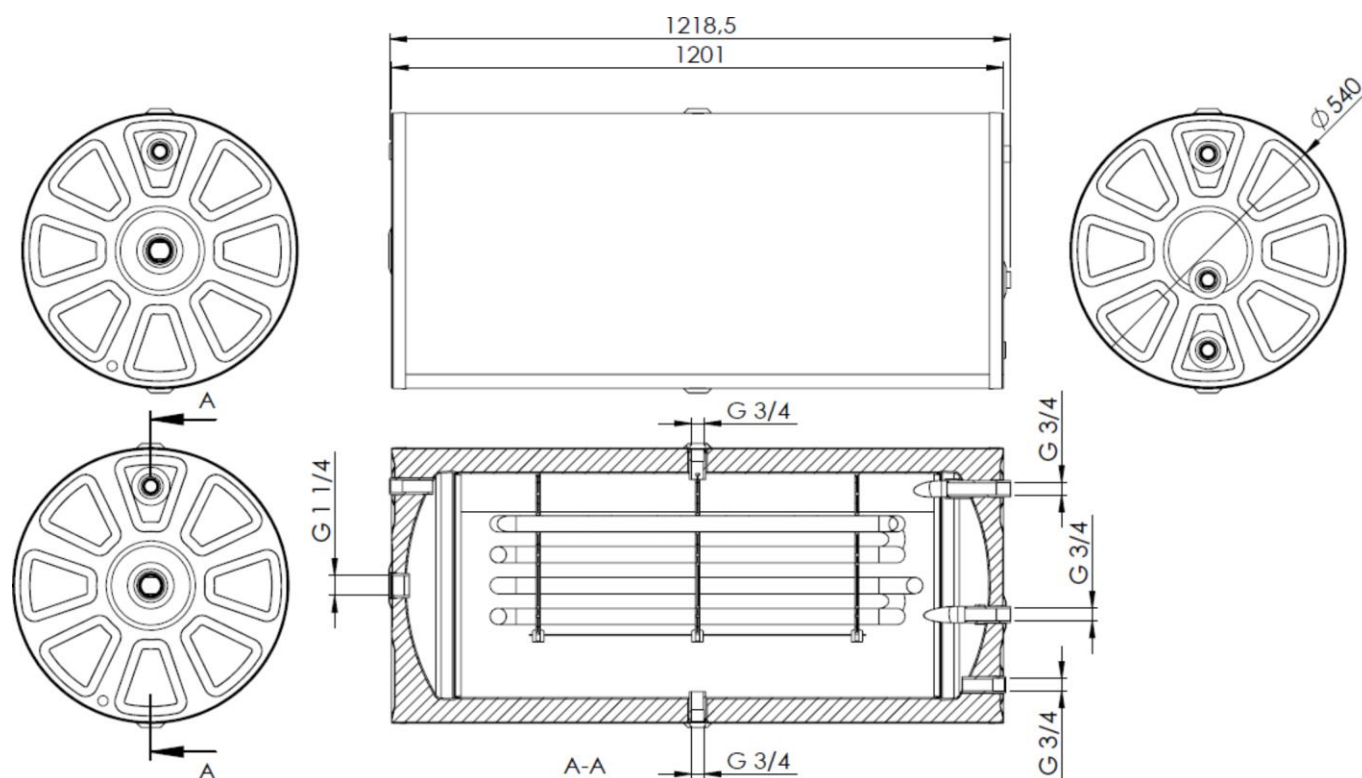


Figure 10 - Plan d'un ballon - exemple : TSM 200

Modèle	TSM 120	TSM 150	TSM 200	TSM 300
Diamètre [mm]	540			
Longueur [mm]	1000	1115	1201	1725
Capacité nominale du réservoir (primaire + ECS) [litres]	125	145	170	245
Volume ECS [litres]	DN25 : 9,3	DN25 : 9,9	DN25 : 11	DN25 : 11,6
Pression de service côté ECS	6 bars			
Pression de service côté primaire	3 bars			
Poids à vide [kg]	40	45	65	82

Tableau 5 - Caractéristiques générales des chauffe-eau solaires TSM

2.10.7.1. Cuve

- Matériau de la cuve : acier HRP DD11, épaisseur 3 mm
- Aucun traitement anti-corrosion à l'intérieur
- Matière des raccords :
 - Circuit capteur : acier

- Circuit sanitaire : inox 316L

2.10.7.2. Enveloppe de protection

- Tôle Acier DX51D galvanisé et peinte (ép. 60-100 µm)

2.10.7.3. Isolation

- Isolation en mousse PU injectée entre la cuve et la jaquette.
- Epaisseur nominale : 50 mm
- Densité : 40 kg/m³

2.10.7.4. Protection contre la corrosion intérieure

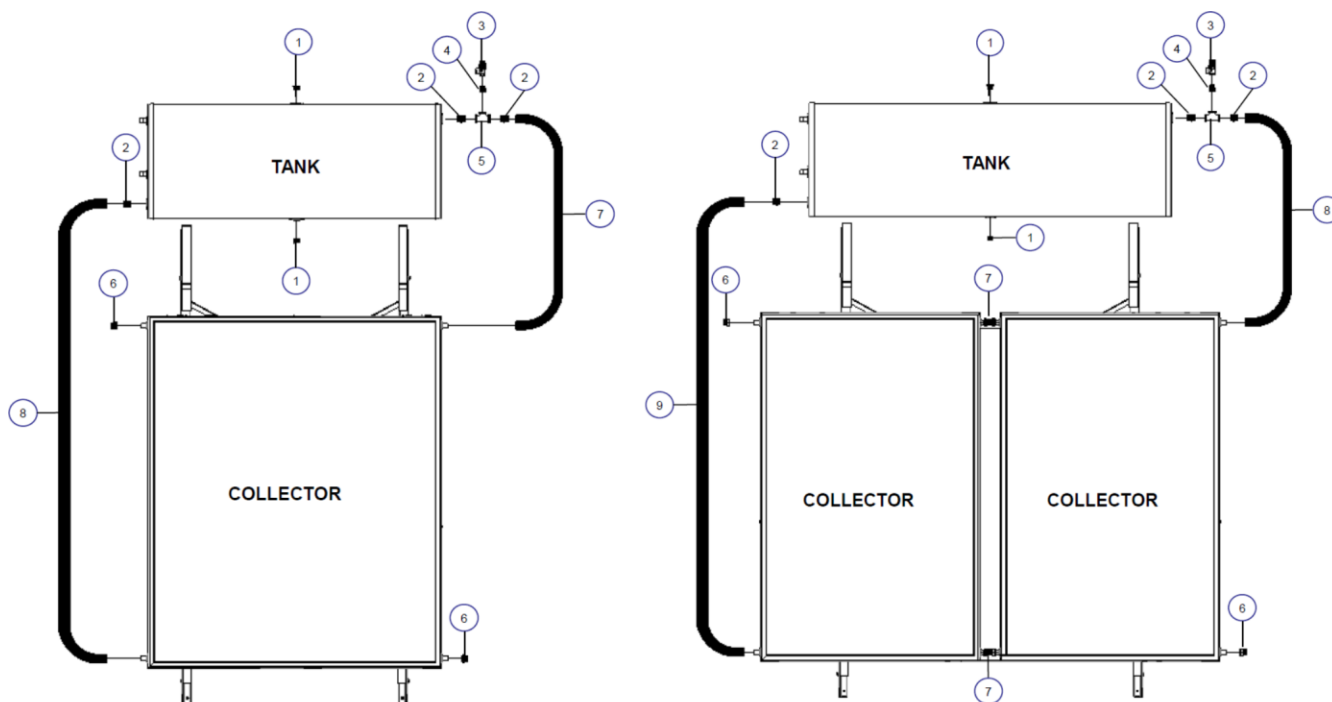
Aucune.

2.10.7.5. Résistance électrique d'appoint

- Puissance : 1,5 kW ou 2kW
- Fournie en option
- Marquée CE

2.10.8. Caractéristiques détaillées des accessoires hydrauliques

- Tous les raccords sont en laiton.
- Les flexibles inox sont de nuance 316L.
- L'isolation des canalisations est en mousse d'EPDM, ép. 13 mm.



- 1 – bouchon 3/4" (ballon)
- 2 – manchon 3/4"
- 3 – soupape 4 bars 1/2"
- 4 – réduction 3/4" 1/2"
- 5 – Té 3/4"
- 6 – bouchon 3/4" (capteur)
- 7 / 8 – canalisation flexible (inox isolé)

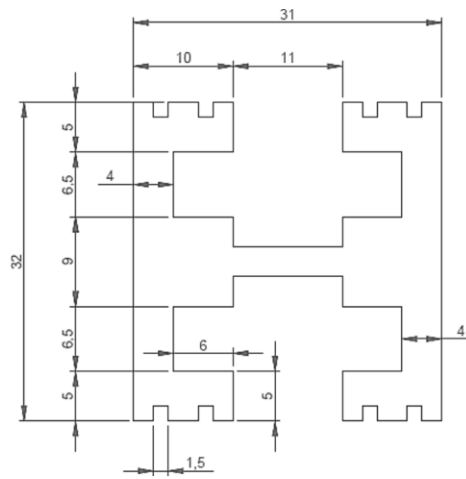
- 1 – bouchon 3/4" (ballon)
- 2 – manchon 3/4"
- 3 – soupape 4 bars 1/2"
- 4 – réduction 3/4" 1/2"
- 5 – Té 3/4"
- 6 – bouchon 3/4" (capteur)
- 7 – raccord intercapteur (inox annelé)
- 8 / 9 – canalisation flexible (inox isolé)

Figure 11 – Accessoires hydrauliques fournis

2.10.9. Caractéristiques détaillées des systèmes de montage

Les matériaux utilisés dans les châssis sont :

- Matériau principal : acier S235JR peint (thermolaquées polyester noir (ép. 110-130 µm).
- Rails support capteurs : aluminium AW 6063-T6 thermolaqué noir.
- Cerclage du ballon : acier inoxydable AISI 304.
- Visserie électrozinguée.



Inerties : $I_x = 4,02 \text{ cm}^4$ / $I_y = 6,1 \text{ cm}^4$

Figure 12 - Rail aluminium

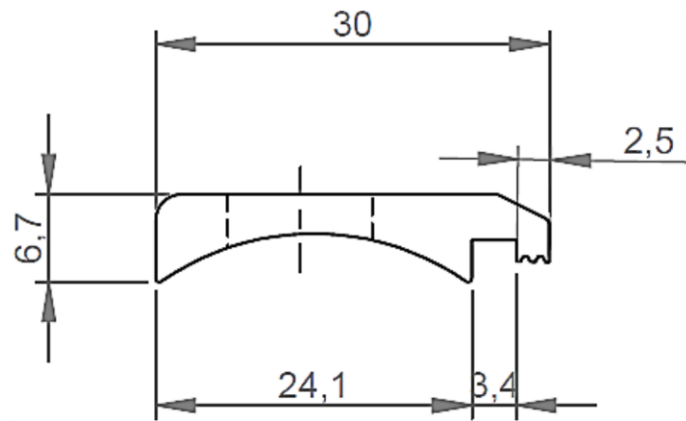
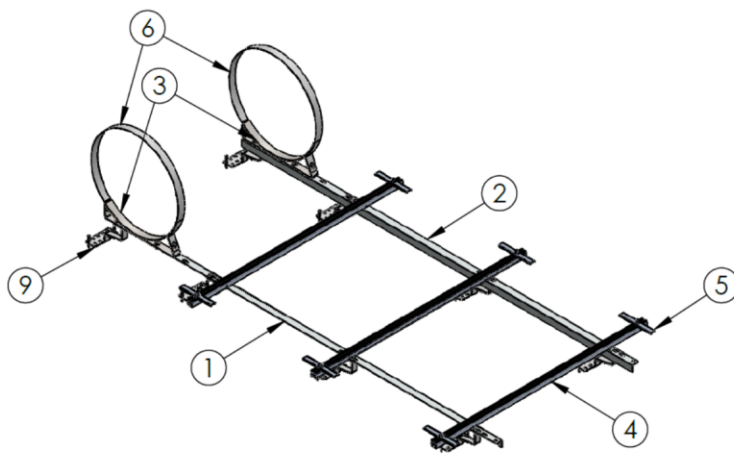


Figure 13 - Clips de fixation des capteurs sur les rails

2.10.9.1. Système de montage pour toiture inclinée



- 1 et 2 : acier peint - L 40 x 40 x 4
- 3 : support ballon - plat acier 40 x 5 mm
- 4 : support capteur - aluminium
- 4 : support capteur - aluminium AW 6063 T6 - peint
- 5 : fixation capteur - aluminium AW 6063 T6
- 6 : cerclage ballon - acier inoxydable AISI 304 - ép. 0,5 mm
- 9 : acier S235JR peint

Non représentées :
 patte de fixation inox (2 au niveau du ballon),
 patte de fixation acier (4 au niveau des capteurs).

Visserie : M8 électrozinguée

Figure 14 – Composition d'un système de montage – exemple : ALTO

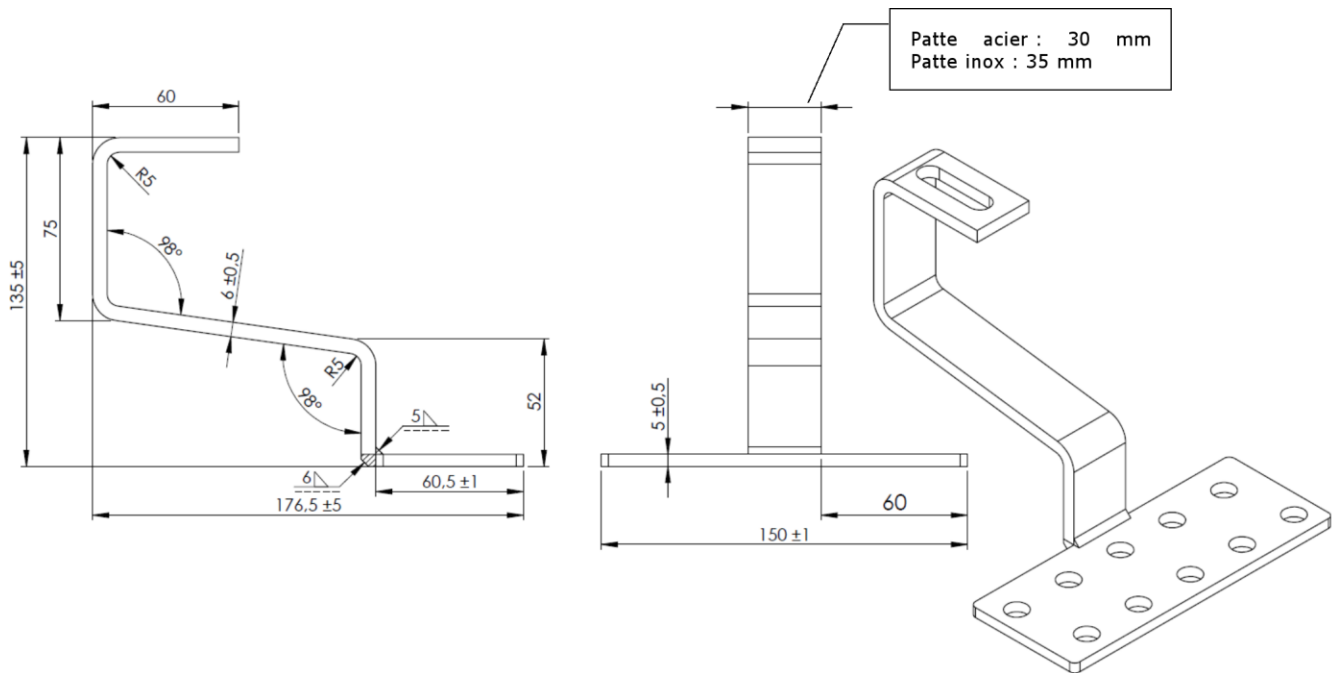


Figure 15 – Patte de fixation

2.10.9.2. Surface plane

Système de montage		Pente du capteur	Pente du châssis
Alto	35	35°	35°
	35	35°	22°
Bajo	40	40°	26°
	45	45°	29°
	50	50°	29°

Tableau 6 – Détail des caractéristiques des systèmes de montage

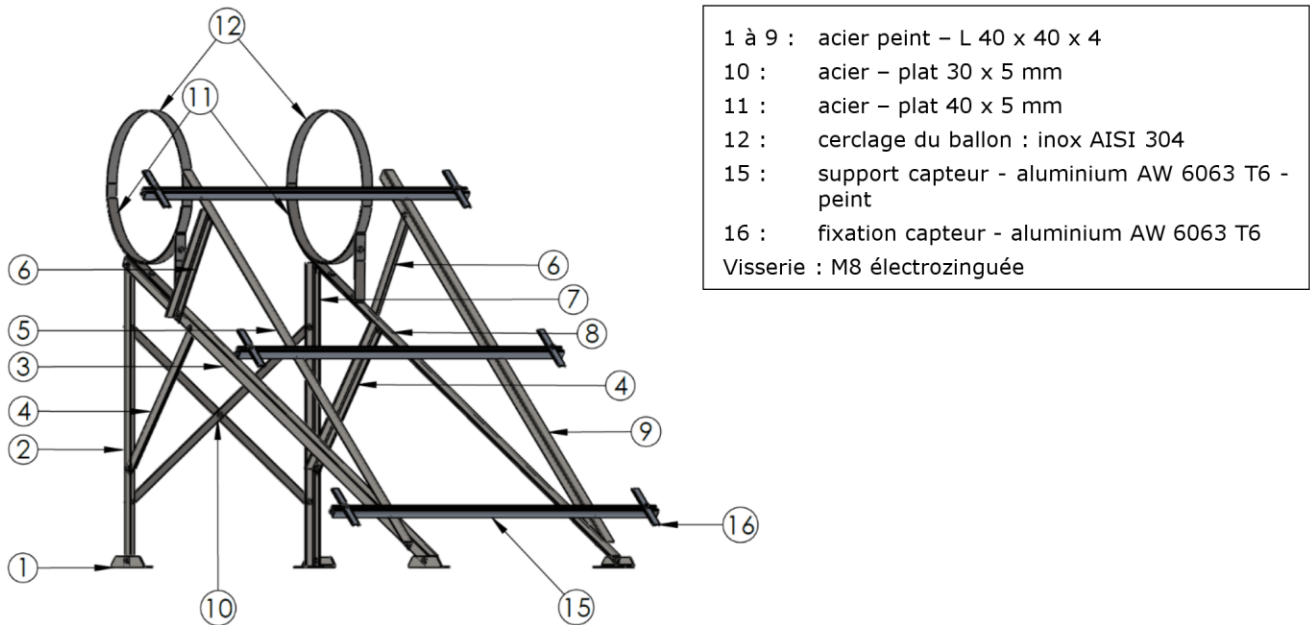


Figure 16 – Composition d'un système de montage – exemple : BAJO 35