

Sur le procédé

Solar S.6

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

Titulaire(s) : **Société Compagnie Française des Energies Renouvelables (Co.F.E.R.)**

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 du document. Le thermosiphon Solar S.6 est une évolution du thermosiphon Solar S.5 (Avis Technique 14/16-2183).	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain

Descripteur :

Chauffe-eau solaire à thermosiphon en circuit direct.

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

- des châssis pour mise en œuvre sur couverture inclinée,
- des châssis inclinés pour mise en œuvre sur surface horizontale.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Fabrication et contrôles.....	6
1.2.3.	Mise en œuvre.....	6
1.2.4.	Durabilité – Entretien.....	6
1.2.5.	Réglementation thermique et Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	7
2.	Dossier Technique	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques principales des composants fournis.....	9
2.2.3.	Autres composants.....	10
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.	Pilotage des dispositifs d'appoint.....	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	13
2.4.1.	Généralités	13
2.4.2.	Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre	13
2.4.3.	Installation électrique	13
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.	Particularités du montage des chauffe-eau à thermosiphon en montage « à éléments séparés »	14
2.4.8.	Montage des chauffe-eau	14
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	15
2.6.	Traitement en fin de vie.....	16
2.7.	Assistante 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.	Définition de la gamme	17
2.10.2.	Vues générales.....	19
2.10.3.	Mise en œuvre - Vues générales	21
2.10.4.	Caractéristiques détaillées des capteurs	29
2.10.5.	Caractéristiques détaillées des réservoirs	32
2.10.6.	Caractéristiques détaillées des systèmes de montage	37

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, avec passage d'eau sanitaire en circuit direct dans les capteurs, les chauffe-eau solaires « Solar S.6 » 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 revêtues de plaque ondulée ou plaque nervurée 1000P,
 - Sur un châssis incliné :
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.
- Pour le fonctionnement du procédé, la pente des capteurs doit être supérieure à 15°.

1.2. Appréciation

D'une façon générale, les chauffe-eau solaires à thermosiphon Solar S.6 ne s'opposent pas à la réalisation des ouvrages visés dans le domaine d'emploi.

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Tenue mécanique

Tenue mécanique de la couverture du capteur

La tenue mécanique de la couverture transparente (vitrage du capteur) 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 d'une bande de mousse adhésive double face entre la couverture transparente et le coffre. Une seconde bande adhésive de même nature est appliquée entre les parclozes et la couverture transparente.

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 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 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 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.

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-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 considérée 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 DROM (RT2012, RE2020, RTG, RTAADOM). 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

Adaptations aux contraintes de certains chantiers

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

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

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire :

Compagnie Française des Energies Renouvelables (Co.F.E.R.)

30 rue Claude Chappe

BP 356

RE-97829 Le Port

Tél. : 0262 42 59 60

Email : info@cofer-solar.com

Internet : www.cofer-solar.com

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 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 de la gamme HRS6,
- un réservoir de stockage composé d'une cuve en acier inoxydable, équipé en option d'un appoint électrique.

Les capteurs sont désignés HRS6A ou HRS6B en fonction de leur mode de raccordement :

- HRS6A : raccordement par écrous prisonniers
- HRS6B : raccordement par raccords à compression

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 » :

- des châssis pour mise en œuvre sur couverture inclinée,
- des châssis inclinés 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 principales des composants fournis

Ces composants du procédé font partie de la livraison.

Les caractéristiques détaillées des composants sont précisées en annexe.

2.2.2.1. Capteurs

Capteur	HRS6A / HRS6B
Surface hors-tout (m2)	1,97
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	2
Pression maximale de service (bars)	7
Poids à vide (kg)	28
Dimensions hors-tout : l x h x ép. (mm)	1938 x 1014 x 84

2.2.2.2. Réservoirs

Les réservoirs existent en 6 tailles : S200 à S600.

Principaux composants :

- Cuve en acier inoxydable.
- Isolation en mousse PU.
- Jaquette extérieure selon options :
 - Acier revêtu et peint suivant un nuancier de couleurs.
 - Aluminium anodisé, finition bosselée sans peinture.
 - Aluminium anodisé avec peinture PVDF.

Réservoir de stockage	S200	S300	S400	S450	S500	S600
Capacité nominale (l)	180	300	395	450	500	600

Appoint électrique en option.

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.

2.2.2.3. Accessoires hydrauliques fournis

- Les canalisations entre la cuve de stockage et le(s) capteur(s) sont en cuivre.
- Un groupe de sécurité conforme à la norme EN 1487.

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

2.2.2.4.1. Système de montage pour toiture inclinée

Le système de montage pour toiture inclinée permet de fixer le chauffe-eau parallèlement à la couverture.

Il est fabriqué à partir des châssis supports en forme de triangle en tube rond.

Suivant les versions, les systèmes de montage sont complétés par :

- Traverses en profilées d'acier galvanisé Z350 (épaisseur 3 mm) + crochets en acier galvanisé Z350 (épaisseur 3 mm).
- Visserie en inox A4-80.

Selon la localisation de l'installation, l'acier revêtu Z350 peut être remplacé en option par de l'acier revêtu Z450.

La visserie en inox doit être séparée physiquement de l'acier galvanisé par des rondelles en néoprène.

Les systèmes de traversée de la couverture par les fixations sont :

- Soit : des systèmes de cavalier-entretoise en aluminium adaptés à la forme de la couverture.
- Soit : des systèmes de cavalier-joints adaptés à la forme de la couverture (dans ce cas, un pontet adapté à la forme de la couverture doit être fourni par l'installateur).

2.2.2.4.2. Système de montage pour surface horizontale

Le kit de montage pour surface horizontale permet d'installer le chauffe-eau de façon incliné par rapport à la surface.

Suivant les versions, les systèmes de montage sont fabriqués à partir de :

- Traverses en profilées d'acier galvanisé Z350 (épaisseur 3 mm) + crochets en acier galvanisé Z350 (épaisseur 3 mm).
- Visserie en inox A4-80.

Selon la localisation de l'installation, l'acier revêtu Z350 peut être remplacé en option par de l'acier revêtu Z450.

La visserie en inox doit être séparée physiquement de l'acier galvanisé par des rondelles en néoprène.

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. 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.

2.2.3.3. 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.

2.2.3.4. Éléments de traversée de couverture

Lorsque les canalisations doivent traverser la couverture, la mise en œuvre devra être réalisée avec des éléments adaptés de type :

- chatière SOLAR pour tôle ondulée : Référence : C_FX_02_007,
- chatière SOLAR pour tôle profile 1000P : Référence : C_FX_02_008.

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 SLX-S16 avec joint en EPDM.

2.2.3.5. Pontets

Pour certains kits de montage, les pontets sont nécessaires pour assurer le support entre la sous-face de la tôle de couverture et les supports de fixation du chauffe-eau solaire.

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

2.2.3.6. Visserie A4 en région côtière

Pour les installations effectuées sur une bande de 3 km du littoral, il est impératif de remplacer la visserie standard fournie avec les systèmes de montage par de la visserie de qualité A4-70.

2.2.3.7. 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.

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-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

Maintien des chauffe-eau par lestage

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

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

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

Règles d'implantation

Les 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

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

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.

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 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 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.

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 programmateur qui permet son utilisation en heure de nuit uniquement (de 22 heures à 6 heures)	Absence de dispositif de gestion de l'appoint spécifique
S200	180		2100	1000
S300	300		3600	1800
S400	395		4700	2300
S450	450		5400	2700
S500	500		6000	3000
S600	600		7200	3600

2.4. Dispositions de mise en œuvre

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 installations techniques sur toitures-terrasses sont définies les DTU de la série 43.1.

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.

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/>.

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 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.

2.4.6. Mise en œuvre du circuit hydraulique

Raccordements hydrauliques

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

Joints

Les joints nécessaires aux raccordements hydrauliques ne sont pas fournis.

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

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.

2.4.7. 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 travée 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.

2.4.8. Montage des chauffe-eau

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

Rappel : La visserie en inox doit être séparée physiquement de l'acier galvanisé par des rondelles en néoprène.

Rétablissement de la protection contre la corrosion encas 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

Pour les installations situées à moins de 3 km du littoral ainsi qu'en front de mer ou en atmosphère mixte, il est impératif de remplacer la visserie de nuance d'acier inoxydable A2 des systèmes de montage par de la visserie de nuance d'acier inoxydable A4.

2.4.8.1. Installation sur toiture inclinée

Pontets

Lors de l'installation du CESI sur plaque nervurée ou tôle ondulée, une cale d'onde (pontet) doit être interposée entre la sous-face de la tôle et la panne 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.

Version monobloc

- Les tire-fond doivent traverser la couverture en sommet d'onde et s'ancrer dans les pannes.
- L'utilisation d'un pontet à chaque tire-fond est obligatoire.
- Le châssis est ensuite assemblé sur les tire-fond.
- Le capteur et le ballon sont installés sur le châssis : 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 en cuivre de diamètre 25,4 mm.

Version éléments séparés

En supplément des préconisations déjà définies, la mise en œuvre en version éléments séparés doit respecter les dispositions suivantes :

- le point le plus haut des capteurs doit se situer sous le point le plus bas de la cuve avec une distance minimum de 150 mm,
- les canalisations entre cuve et capteurs doivent observer une pente constante minimum de 5%, sans portion horizontale, sans contre-pente, sans coude ou réduction,
- la longueur de la canalisation entre la connexion eau froide du ballon et la connexion bas de(s) capteur(s) ne doit pas excéder 6 mètres,
- le diamètre intérieur des canalisations reliant la cuve et les capteurs ne doit en aucun cas être inférieur à 18 mm,
- les canalisations reliant la cuve et les capteurs doivent être en cuivre ou en inox 316L/1.4404,
- 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.

2.4.8.2. Installation sur surface horizontale

Maintien et fixation

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 :

- Le support des chauffe-eau est fixé sur des dés en béton recouverts par un capot métallique fixé de façon étanche. Les dés en béton sont réalisés conformément au NF DTU 20.12.
- La mise en œuvre du relevé d'étanchéité sur les dés en béton est effectuée conformément au NF DTU 43.
- Les châssis en forme de triangle sont fixés sur les dés en béton avec de la visserie M12 en acier inoxydable A4 -80 modèle DYNABOLT/SPIT ou équivalent.
- Les chauffe-eau sont installés et fixés sur les châssis avec les éléments du kit.

Mise en œuvre avec lestage

La masse de lestage doit être déterminée au cas par cas dans les conditions définies au § 2.3.

- Le maintien peut être assuré par ancrage des châssis en triangle dans un massif bétonné assurant le lestage, posé sur l'étanchéité par l'intermédiaire d'un matériau de répartition (polystyrène expansé par exemple).
- Le massif bétonné doit nécessairement être amovible (<90 kg), sans recours à des engins de levage, pour permettre la réfection éventuelle du revêtement d'étanchéité.
- Les châssis en forme de triangle sont fixés sur le massif bétonné avec de la visserie M12 en acier inoxydable A4 -80 modèle DYNABOLT/SPIT ou équivalent.
- Les chauffe-eau sont installés et fixés sur les châssis avec les éléments du kit.

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

2.7. Assistante technique

La société Co.F.E.R. assure la formation et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des installateurs qui en font la demande.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

L'assemblage des capteurs est réalisé sur le site de fabrication situé à La Réunion.

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 ».

Contrôles sur les capteurs

Le contrôle des caractéristiques optiques d'absorption et d'émissivité est réalisé sur plusieurs échantillons pour chaque lot d'absorbeurs fabriqués.

Le filetage des raccords hydrauliques des grilles est contrôlé unitairement.

L'épreuve de tenue à la pression des absorbeurs est effectuée à une pression de 10 bars en eau. Ce contrôle est unitaire.

Contrôles sur les cuves

Le filetage des raccords hydrauliques des cuves est contrôlé unitairement.

Contrôle d'étanchéité unitaire sous une pression de 10 bars à l'eau.

Contrôle de la densité et de la qualité de l'isolant polyuréthane injecté dans chaque cuve.

Contrôles sur les kits hydrauliques

Le filetage des raccords hydrauliques des grilles est contrôlé unitairement.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Performances thermiques des chauffe-eau

Essai réalisé suivant les modalités de NF EN 12976-2 (méthode d'essai DST – ISO 9459-5)

- Echantillon testé : S302-S6
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2-26086283
- Date du compte rendu d'essai : 9 juillet 2021

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

- Essai réalisé selon la procédure d'essais définie par le GS n°14
- Echantillon testé : S302-S6
- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : SE2-26086279
- Date du compte rendu d'essai : 2/12/2022

2.9.2. Références chantiers

Ces chauffe-eau solaires sont fabriqués et mis en œuvre depuis 1998 et de nombreuses références existent à la Réunion, à Mayotte en Californie, aux Iles Vierges, en Nouvelle Calédonie, à l'Ile Maurice et au Maroc. Environ 110 000 CESI ont été commercialisés depuis le début de la fabrication.

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

Elément du procédé	Matériaux métalliques	Atmosphère extérieure							Particulière
		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				
			Normale	Sévère	10 à 20 km du littoral	3 à 10 km du littoral	< 3 km du littoral*	Mixte	
Capteur (coffre, fond de coffre)	Aluminium (hors aspect)	■	■	○	■	■	■	○	○
Supports, châssis installés à plus de 3 km de la mer	Acier galvanisé à chaud Z350	■	○	-	○	-	-	-	-
Supports, châssis à moins de 3 km de la mer	Acier galvanisé à chaud Z450	■	■	○	■	○(1)	○(1)	○(1)	○
Supports, châssis aluminium	Aluminium	■	■	○	■	■	■	○	○
Visserie	Visserie A4 (1.4401)	■	■	○	■	■	■	○	○

Notes et légende :

* : sauffront de mer

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

(1) : Il est impératif de remplacer la visserie fournie par de la visserie de grade A4-70. Voir §2.4.8 du dossier technique

■ : emploi accepté

○ : l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doivent être arrêtées après consultation et accord de l'ensemble des parties concernées, chantier par chantier

- : emploi interdit

Tableau 1 – Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

2.10.1. Définition de la gamme

Modèle	Nombre de capteurs	Superficie d'entrée totale (m ²)	Type de ballon	Capacité nominale du réservoir (litres)	V/S	Type d'appoint Puissance (W) (optionnel)
S201-S6	1	1,88	S200	180	96	Electrique 1000
S202-S6	2	3,76			48	
S302-S6	2	3,76	S300	300	80	Electrique 1800
S303-S6	3	5,64			53	
S403-S6	3	5,64	S400	395	70	Electrique 2400
S404-S6	4	7,52			53	
S453-S6	3	5,64	S450	450	80	Electrique 2400
S454-S6	4	7,52			60	
S504-S6	4	7,52	S500	500	66	Electrique 3000
S505-S6	5	9,40			53	
S604-S6	4	7,52	S600	600	80	Electrique 3600
S605-S6	5	9,40			64	

Tableau 2 – Liste des différents systèmes de la gamme

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)	Facteur de mélange DL (-)	Facteur de stratification Sc (-)
S201-S6	180	1,88	1,38	7,154	2,69	0,78	0,05171	0,06832
S202-S6		3,76	2,75	7,154	2,69	0,78	0,05171	0,06832
S302-S6	300	3,76	2,75	7,154	4,49	1,30	0,05171	0,06832
S303-S6		5,64	4,13	7,154	4,49	1,30	0,05171	0,06832
S403-S6	395	5,64	4,13	7,154	5,91	1,71	0,05171	0,06832
S404-S6		7,52	5,50	7,154	5,91	1,71	0,05171	0,06832
S453-S6	450	5,64	4,13	7,154	6,74	1,94	0,05171	0,06832
S454-S6		7,52	5,50	7,154	6,74	1,94	0,05171	0,06832
S504-S6	500	7,52	5,50	7,154	7,49	2,16	0,05171	0,06832
S505-S6		9,40	6,88	7,154	7,49	2,16	0,05171	0,06832
S604-S6	600	7,52	5,50	7,154	8,98	2,59	0,05171	0,06832
S605-S6		9,40	6,88	7,154	8,98	2,59	0,05171	0,06832

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

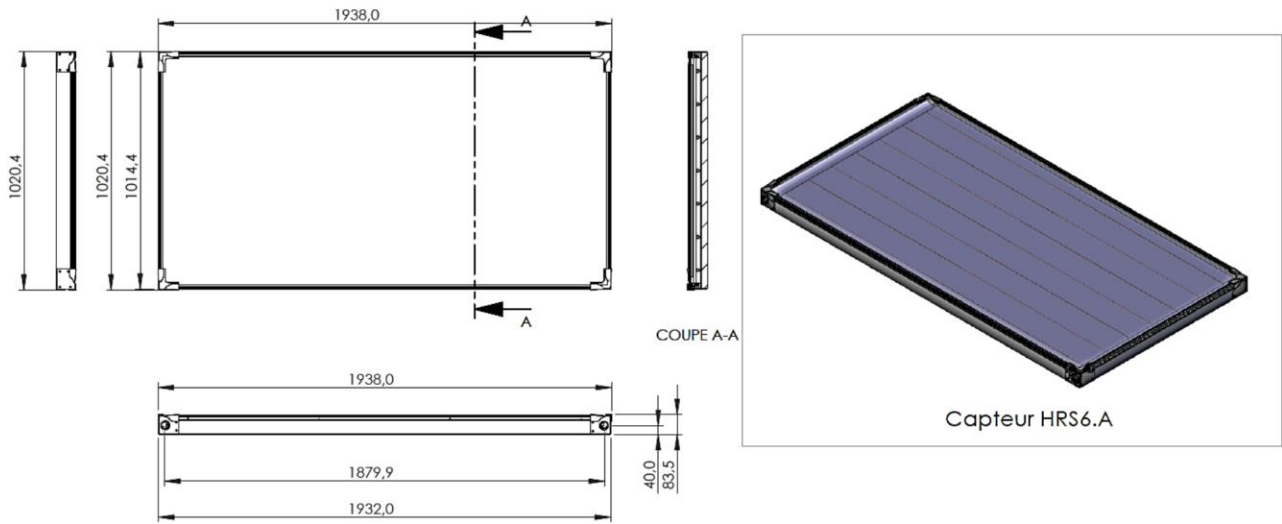
Tableau 3 – Caractéristiques thermiques des différents systèmes de la gamme (ISO 9459-5)

Production en fonction des sites météorologiques				
Modèle	Raizet – Besoins (kWh/an)	Raizet – Production (kWh/an)	Gillot – Besoins (kWh/an)	Gillot – Production (kWh/an)
S201-S6	1420	1370	1680	1380
S202-S6	1420	1420	1680	1630
S302-S6	2370	2320	2800	2440
S303-S6	2370	2370	2800	2670
S403-S6	3120	3090	3690	3340
S404-S6	3120	3110	3690	3530
S453-S6	3560	3490	4200	3670
S454-S6	3560	3540	4200	3930
S504-S6	3950	3920	4670	4270
S505-S6	3950	3940	4670	4460
S604-S6	4740	4650	5610	4900
S605-S6	4740	4710	5610	5180

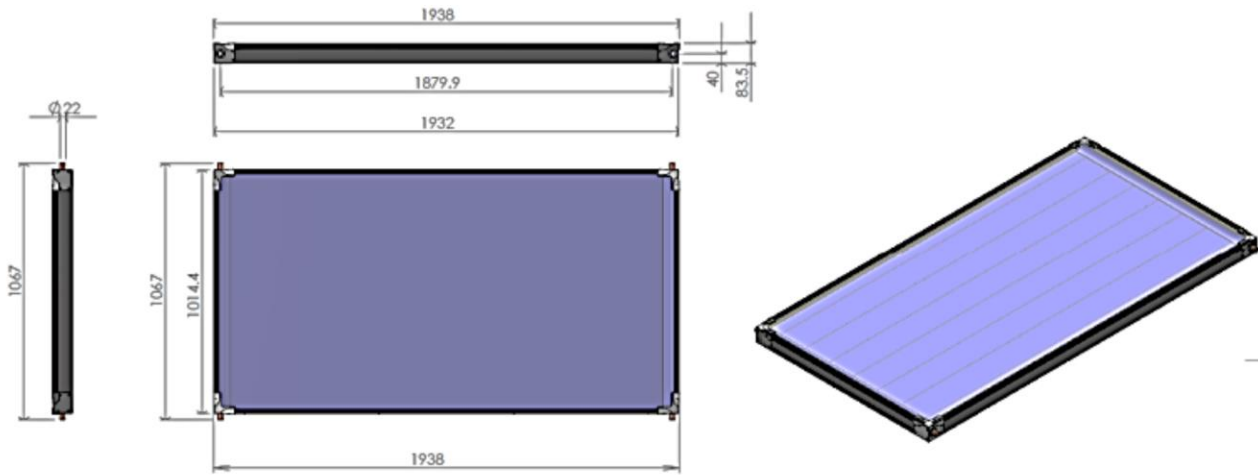
Besoin : 1 fois le volume nominal puisé par jour
Profil de puisage : 23 puisages répartis sur la journée (mandat M234)

Tableau 4 – Performances thermiques

2.10.2. Vues générales



Capteur HRS6A



Capteur HRS6B

Figure 1 – Vue générale des capteurs

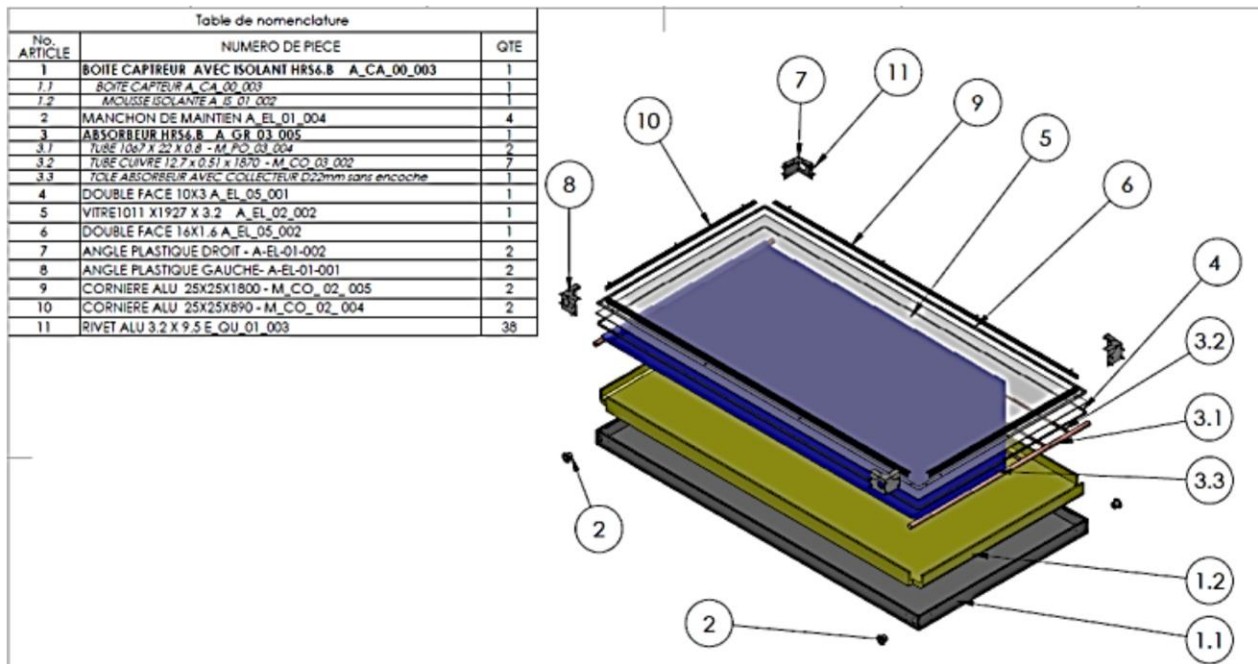


Figure 2 – Vue éclatée du capteur (exemple pour le capteur HRS6 B)

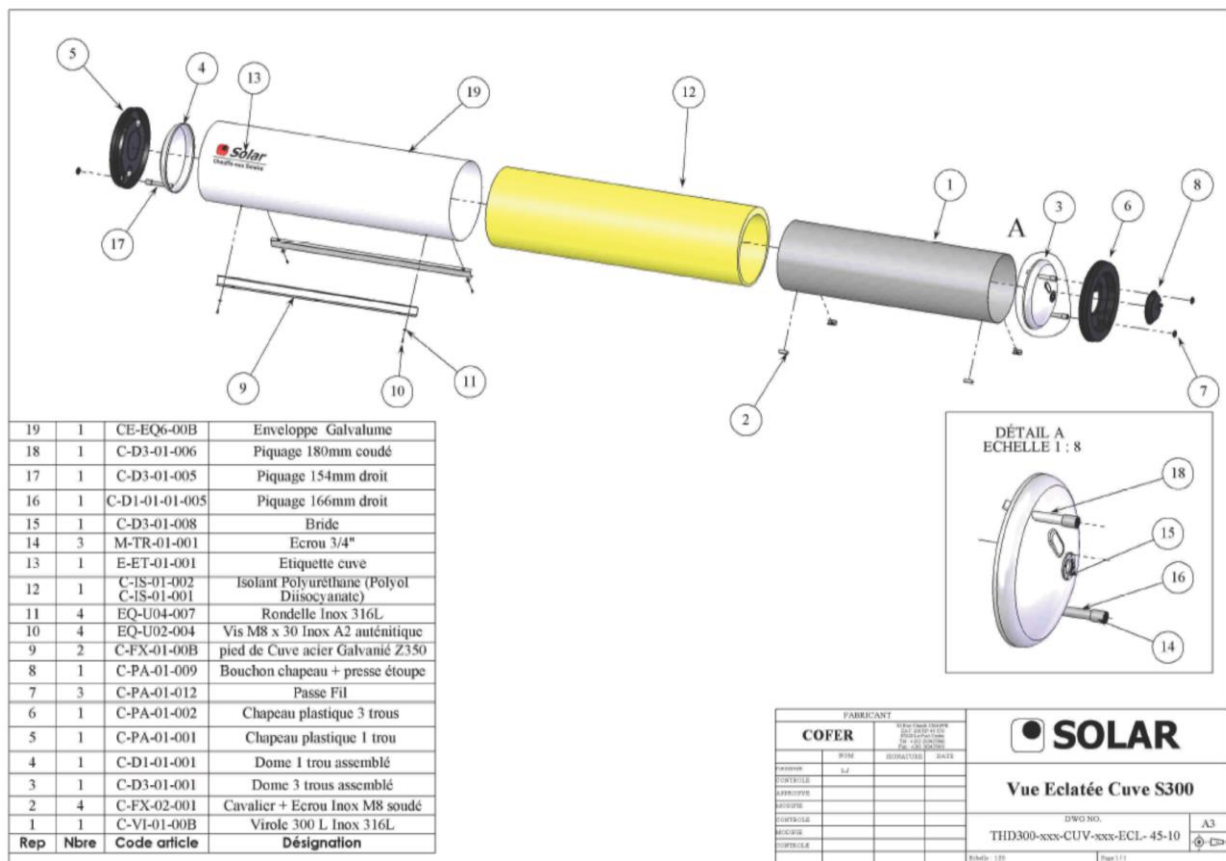
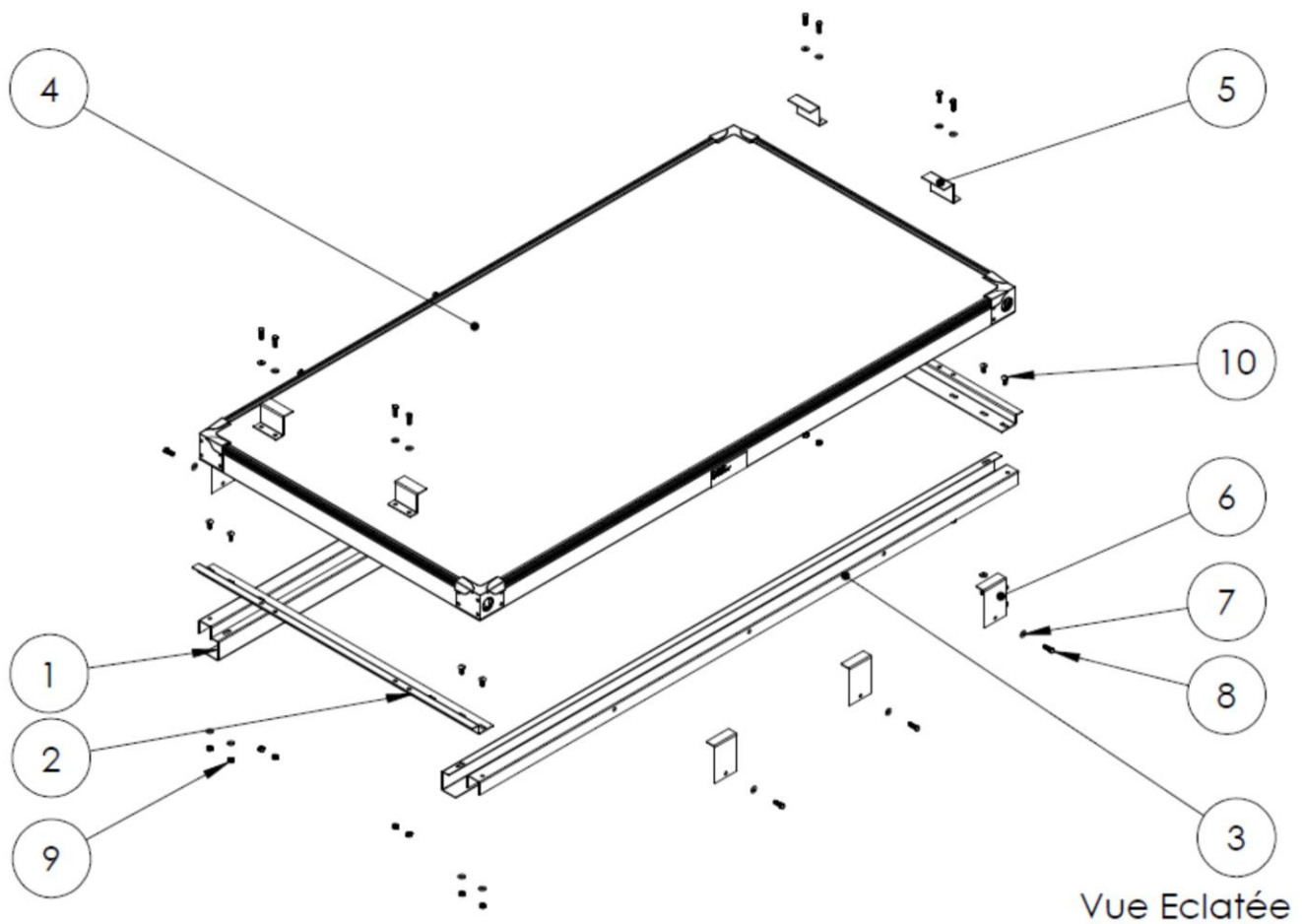


Figure 3 – Vue éclatée d'un réservoir

2.10.3. Mise en œuvre - Vues générales

2.10.3.1. Installation surimposée sur toiture inclinée – montage « compact »



N°	Pièce	quantité
1	Longeron en forme de C de 50X60 en acier galvanisé Z350 ép=2mm	2
2	Traverse en Z de 75x30mm en acier galvanisé Z350 ép=3mm	2
3	Elément de renfort en forme de U 40x45 en acier galvanisé Z350 ép=3mm	2
4	Capteur HRS6	1
5	Crochet de Traverse en forme de Z de 60x58 en acier galvanisé Z350 ép=3mm	4
6	Crochet d'élément de renfort en forme de L de 117x30 en acier galvanisé Z350 ép=3mm	6
7	Rondelle 18x8 en Inox	22
8	Vis hexaçonale M8x25 en inox	14

Figure 4 – Châssis du capteur

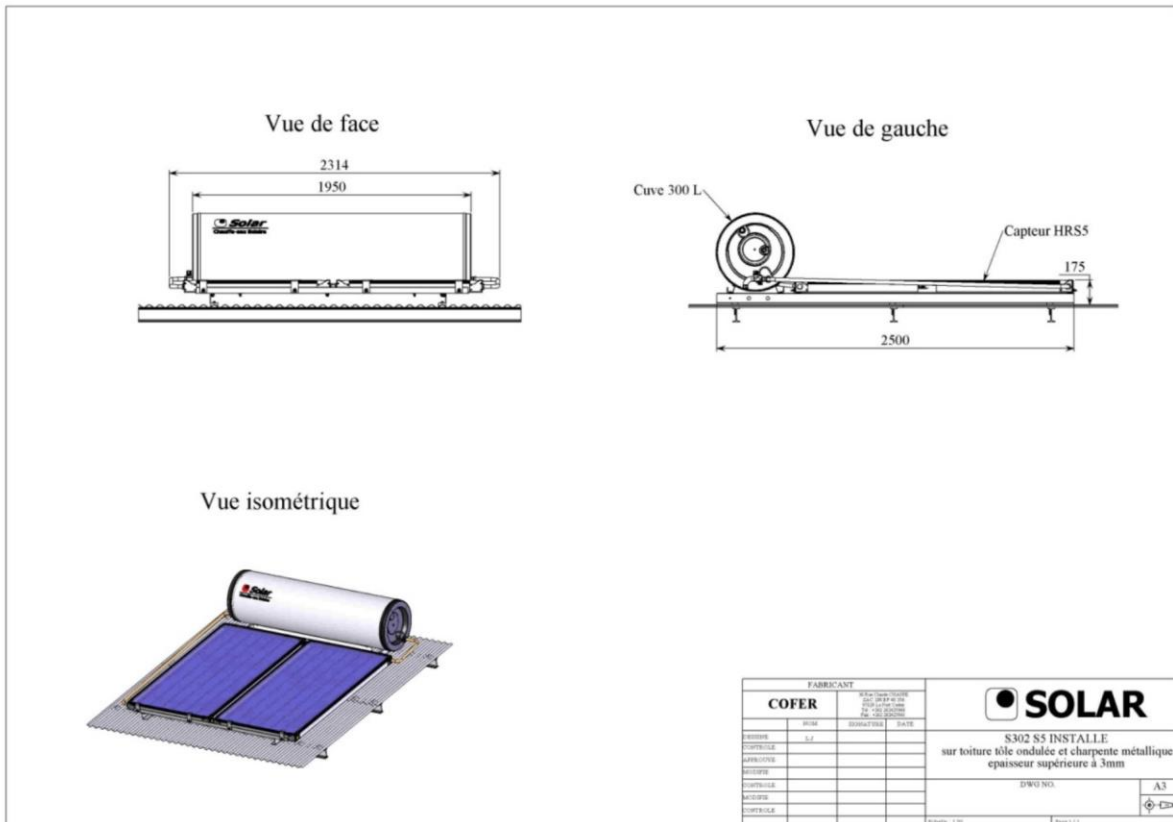


Figure 5 – Système de montage sur toiture en plaque ondulée (charpente métallique)

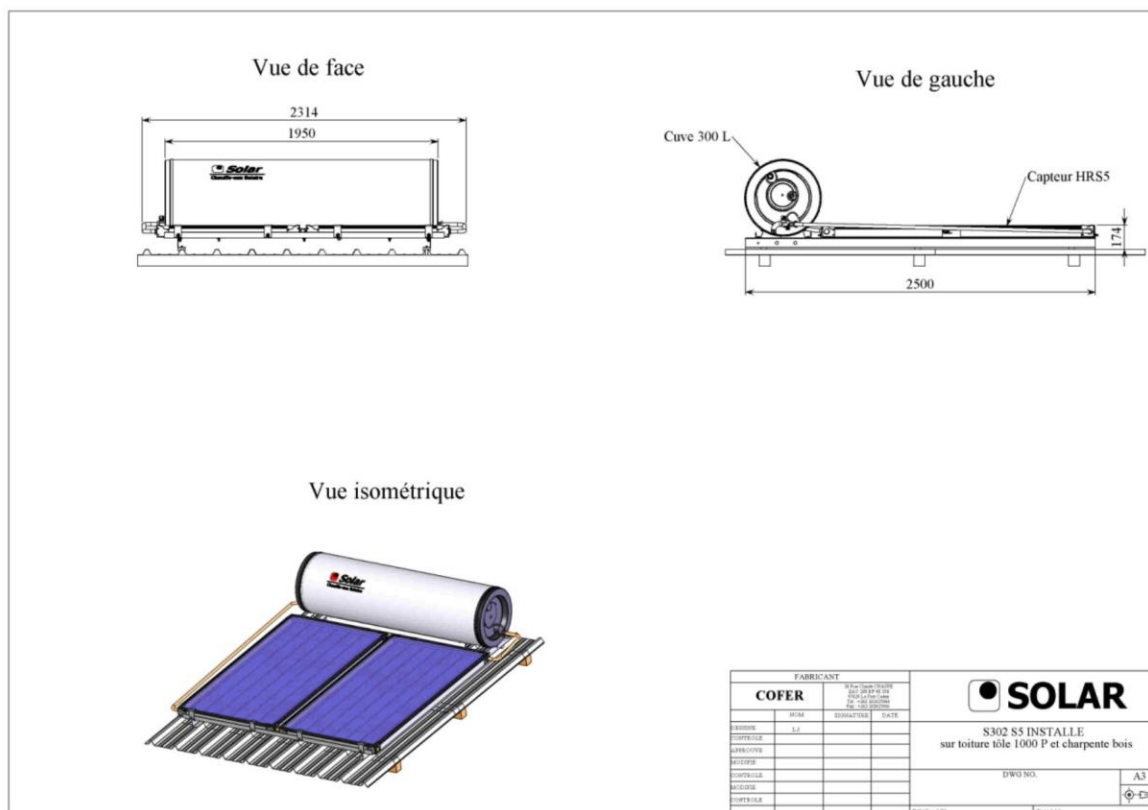
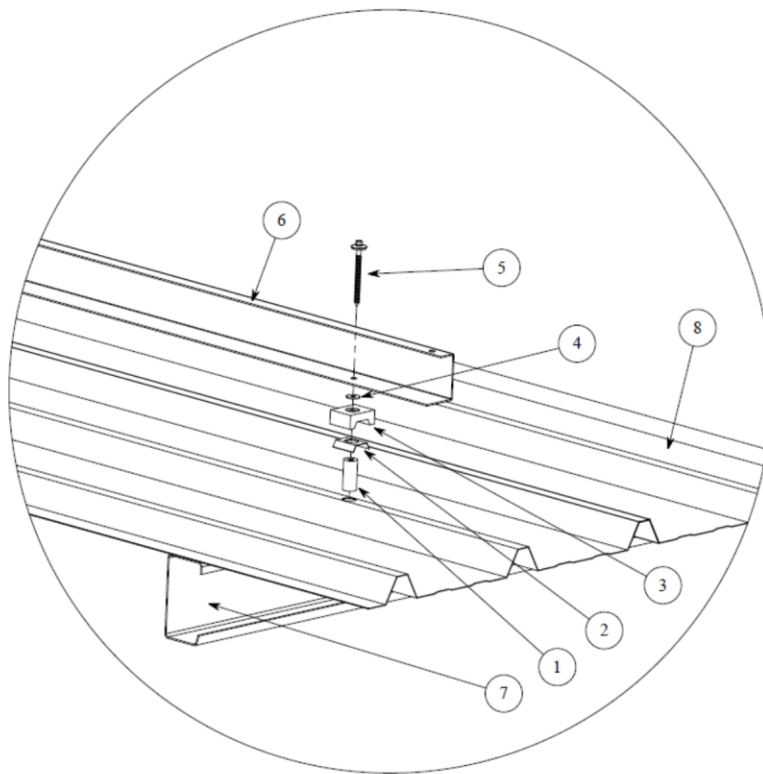
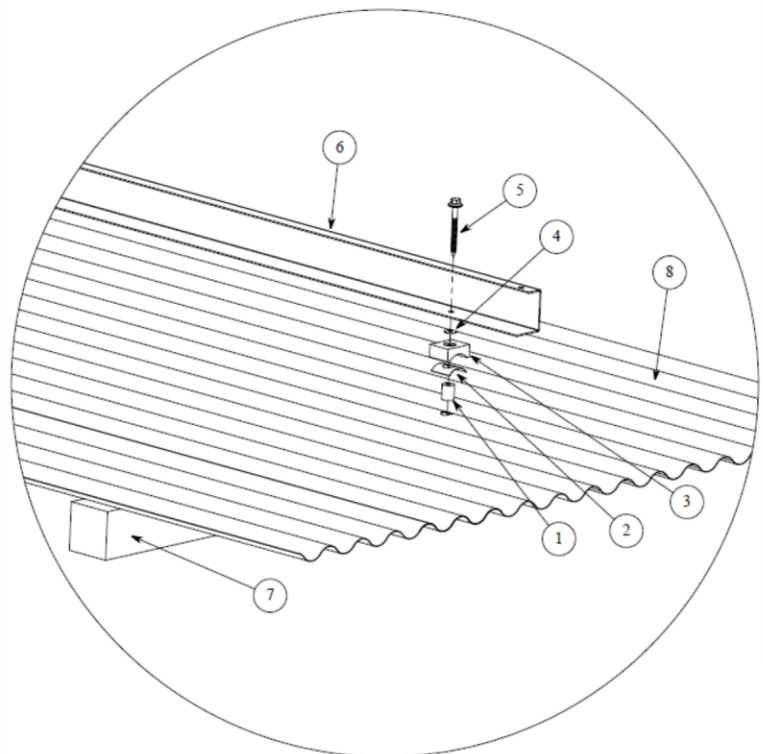


Figure 6 – Système de montage sut toiture en plaque nervurée (charpente bois)



8	1	Tôle 1000P
7	1	Structure métallique épaisseur inférieur à 3mm
6	1	Longeron
5	1	Vis auto-taraudeuse TDA-S-S16-6.5X51 (SFS Intec)
4	1	Joint néoprène
3	1	Chevalet
2	1	Joint EPDM
1	1	Entretoise
Rep	Nbre	Désignation

Figure 7 – Détail de la fixation sur tôle nervurée – fixation avec entretoise



8	1	Tôle ondulée
7	1	Structure bois
6	1	Longeron
5	1	Vis auto-taraudeuse TDA-S-S16-6.5X90 (SFS Intec)
4	1	Joint néoprène
3	1	Chevalet
2	1	Joint EPDM
1	1	Entretoise
Rep	Nbre	Désignation

Figure 8 – Détail de la fixation sur tôle ondulée – fixation avec entretoise

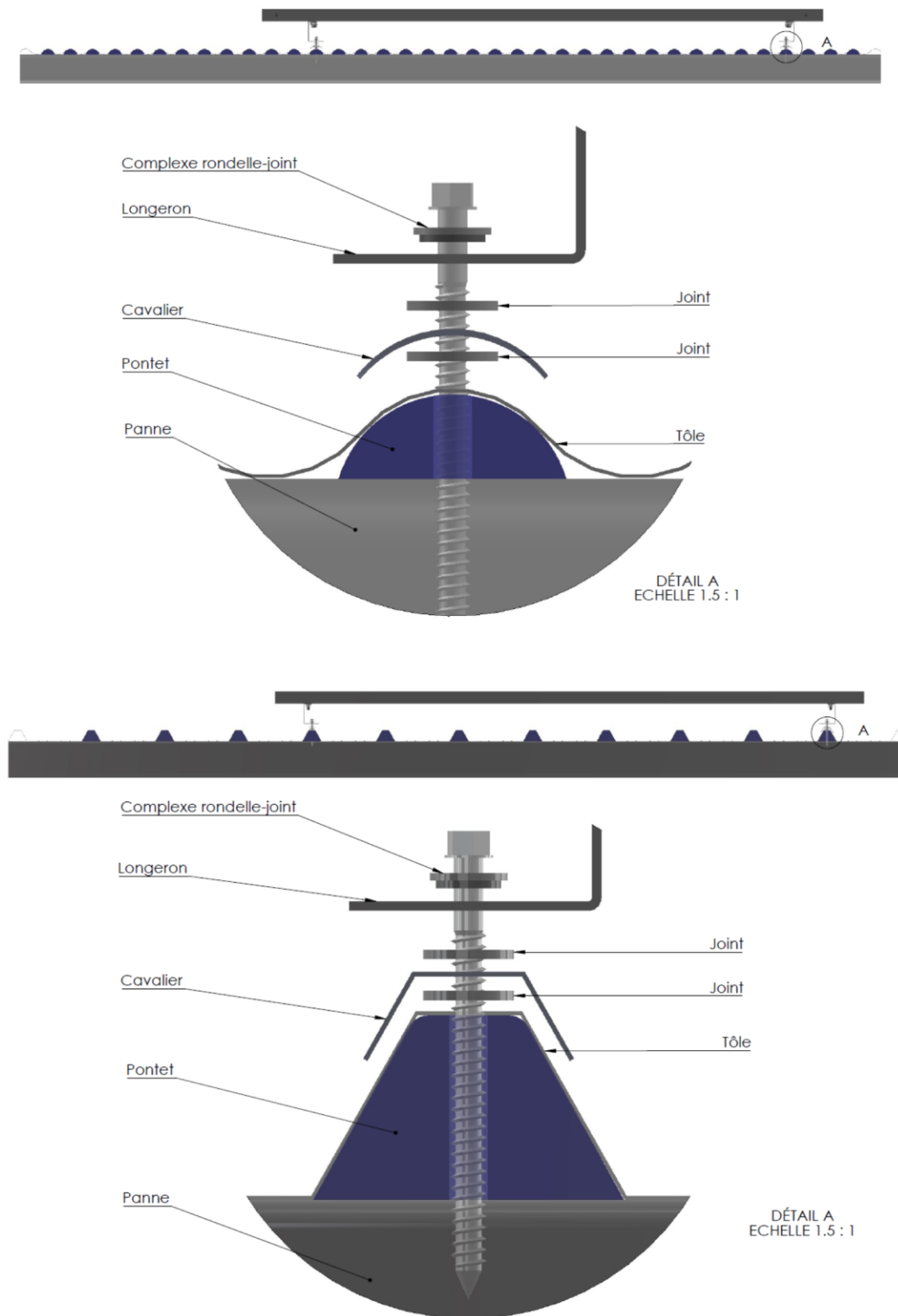


Figure 9 – Détail des fixations avec pontet

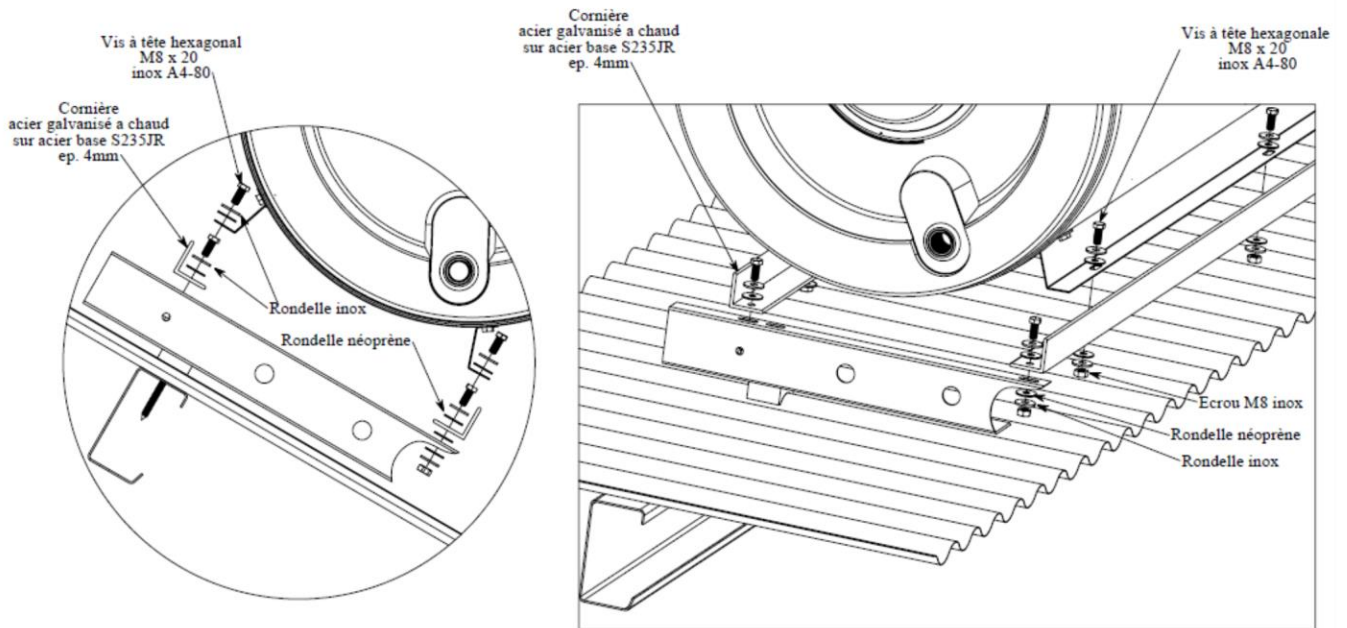


Figure 10 – Détail de la mise en œuvre de la cuve sur le châssis support

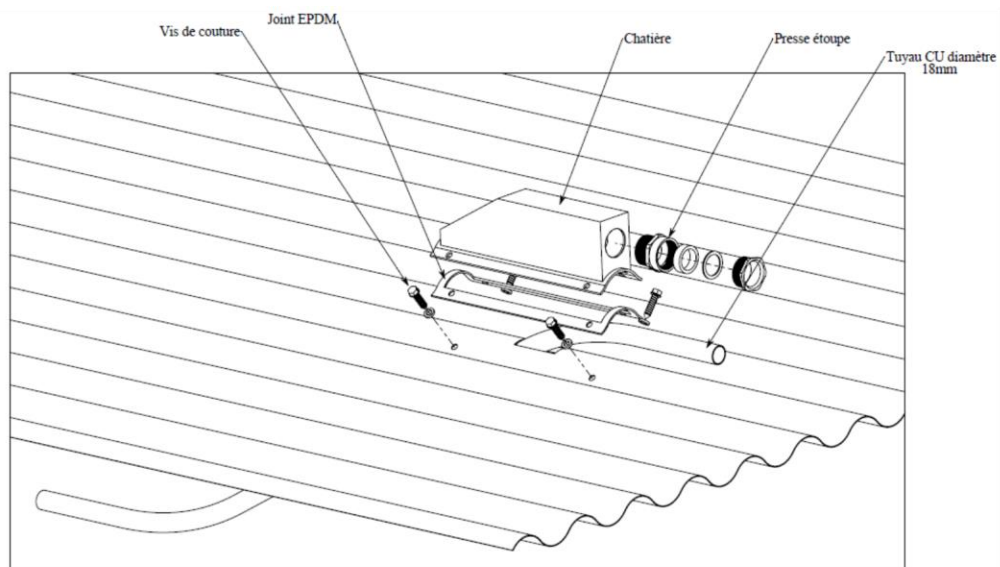


Figure 11 – Passages de canalisations en couverture

2.10.3.2. Installation surimposée sur toiture inclinée – montage « à éléments séparés »

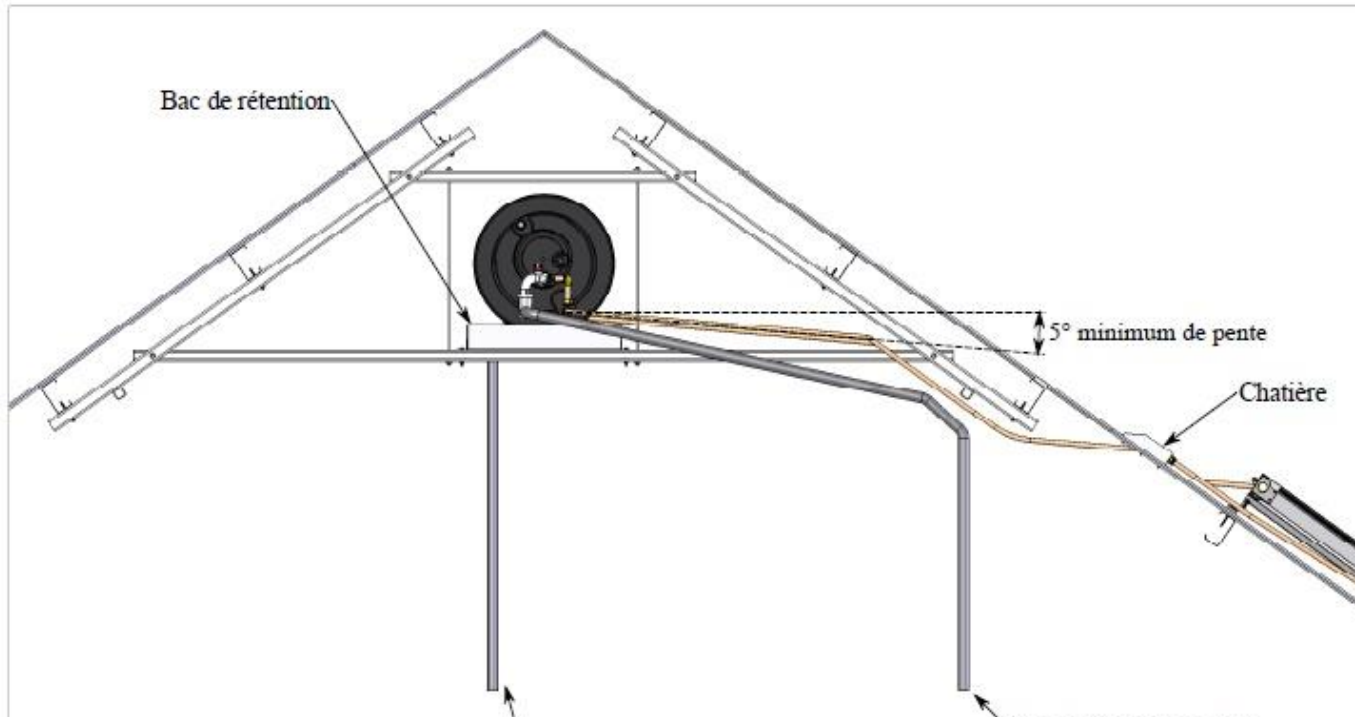


Figure 12 – Détail de la mise en œuvre en version éléments séparés

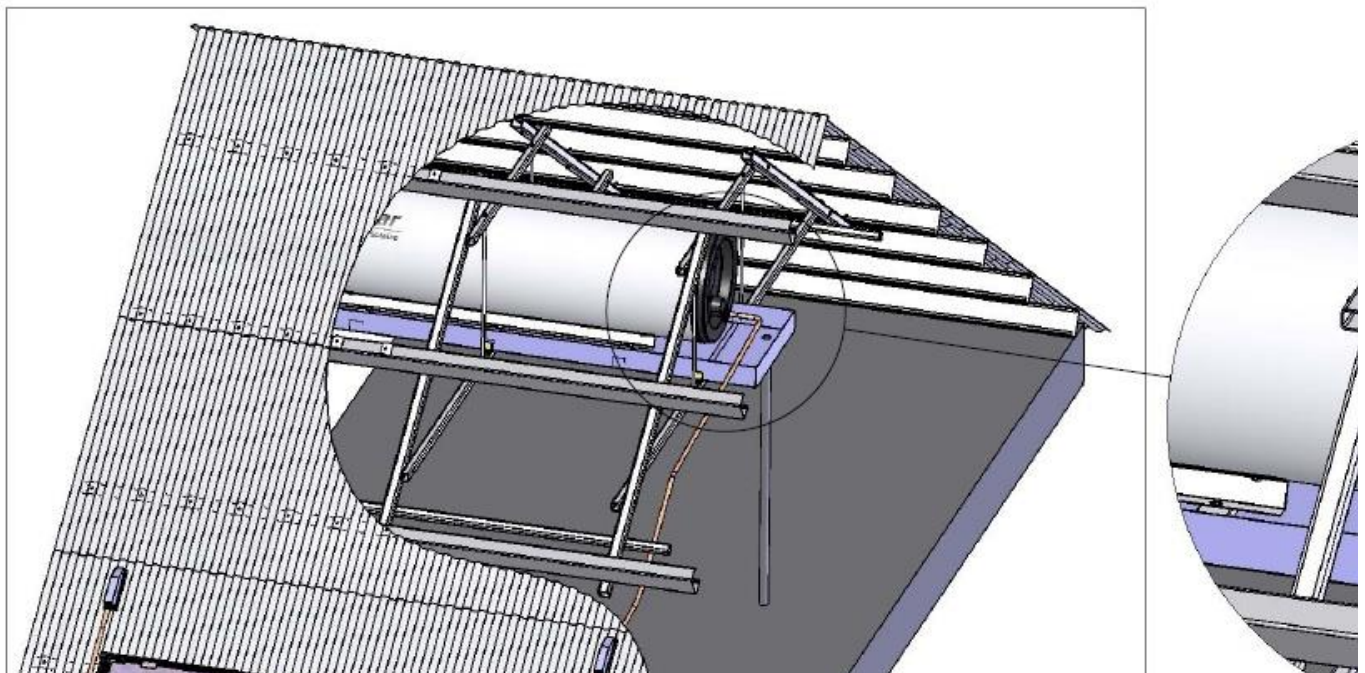


Figure 13 – Détail de la mise en œuvre en version éléments séparés – vue de droite

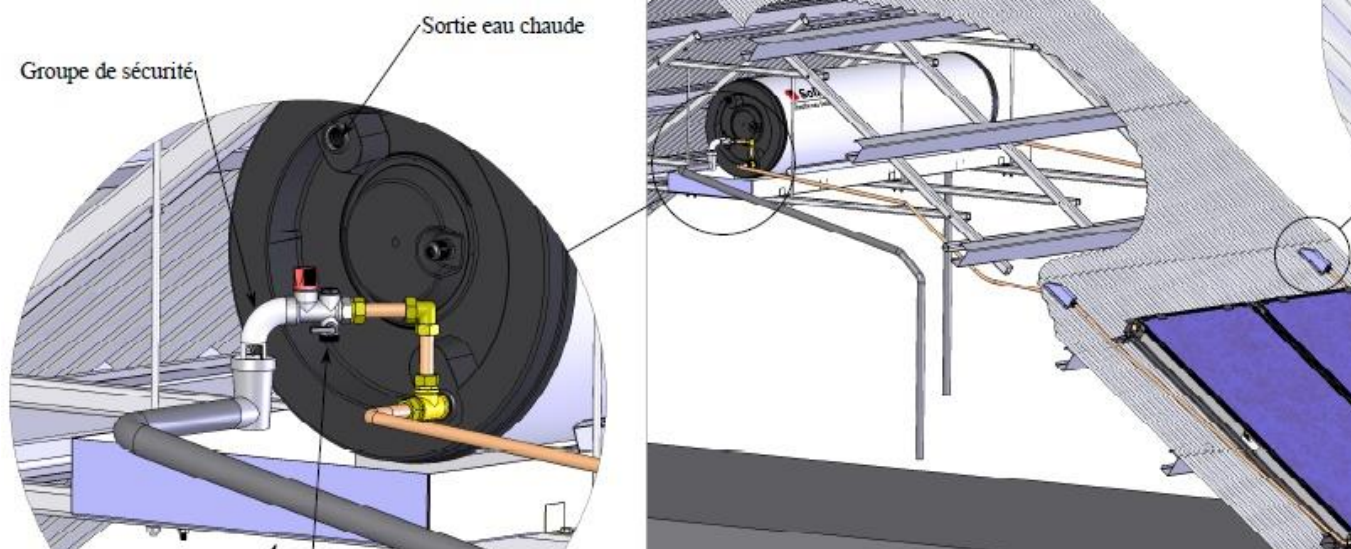
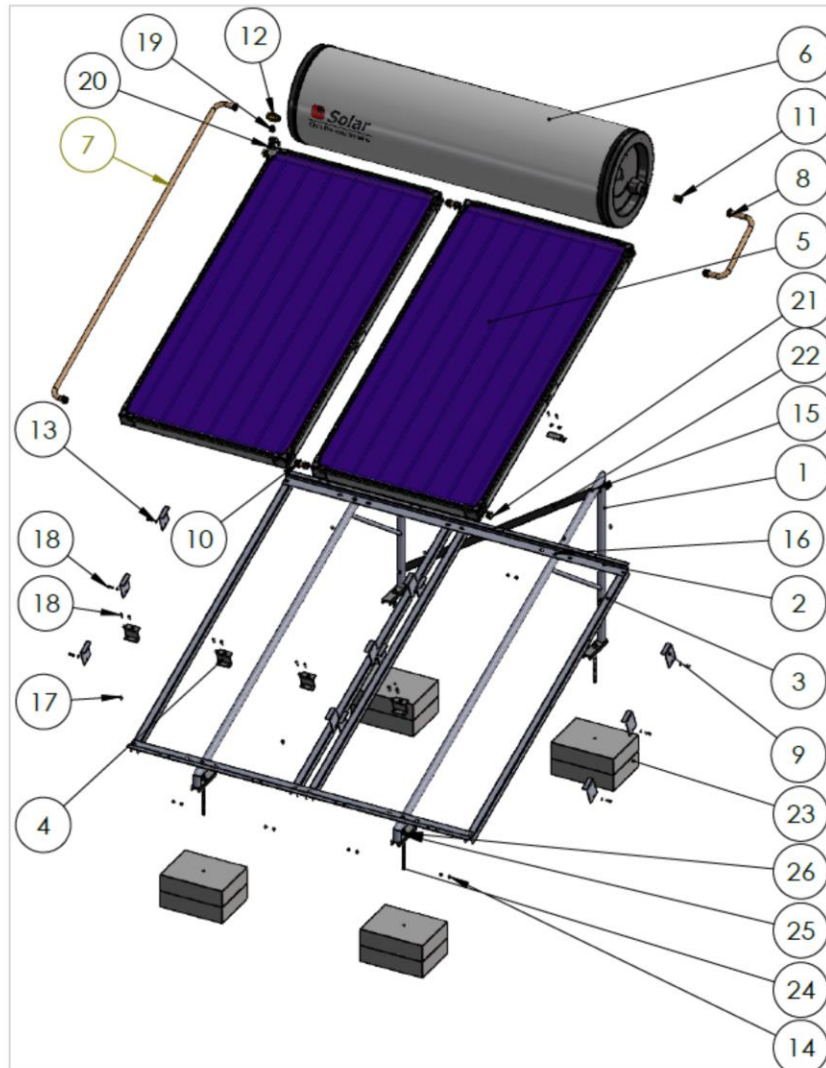


Figure 14 - Détail de la mise en œuvre en version éléments séparés - vue de gauche

2.10.3.3. Installation surimposée sur surface horizontale



N°	Pièce	quantité
1	Triangle support en tube rond 33x42 galvanisé	2
2	Traverse en acier galvanisé Z350 ép=3mm	2
3	Renfort en acier galvanisé Z350 ép=3mm	4
4	Crochet supérieur en acier galvanisé Z350 ép=3mm	8
5	Capteur HRS6	2
6	Cuve de 300 litres	1
7	Grand collecteur hydraulique	1
8	Petit collecteur hydraulique	1
9	Crochet latéral	12
10	Raccord intercapteur	2
11	Réducteur M33X3/4"	1
12	Té réducteur M.M33XF.1/2"XM.3/4"	1
13	Rondelle 18X8 en inox A2 ou A4	46
14	Ecrou M8 en inox A2 ou A4	46
15	Vis hexagonal M8x60 en inox ou A4	6
16	Vis poirière M8X60 en inox A2 ou A4	4
17	Vis poirière M8X20 en inox A2 ou A4	8
18	Vis hexagonal M8x25 en inox A2 ou A4	28
19	Mamelon réducteur M33X3/4"	1

Figure 15 – Détail de la mise en œuvre sur surface horizontale (avec lestage)

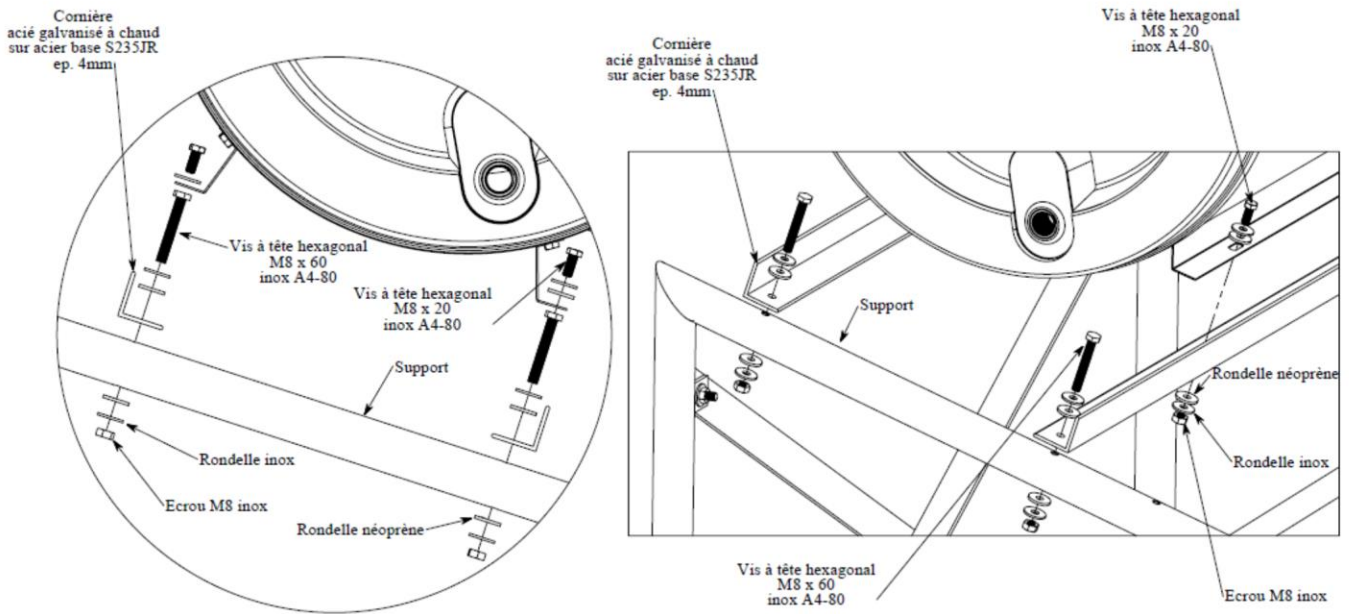


Figure 16 – Détail de la mise en œuvre de la cuve sur le châssis support

2.10.4. Caractéristiques détaillées des capteurs

2.10.4.1. Coffre

Structure

Le coffre est constitué d'une boîte en tôle d'aluminium EN AW 3004 H32 d'une épaisseur de 0.7 mm prédécoupée et pliée. Les angles du coffre sont fermés par des coins en polypropylène. Les coins sont fixés sur le coffre par 6 rivets en aluminium.

Ventilation

La ventilation du capteur est assurée par 4 orifices dans le fond de coffre.

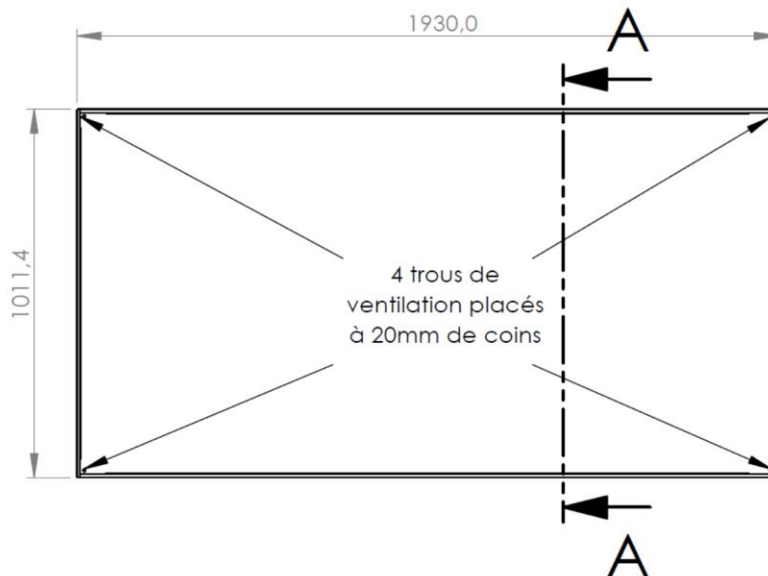


Figure 17 – Ventilation du coffre

2.10.4.2. Isolant

Isolant	Fond de coffre
Matériau constitutif	Laine polyéthylène
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	B
Masse volumique (kg/m ³)	10
Épaisseur de l'isolation (mm)	50
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,91
Dimensions (mm)	2100X1000
Température maxi admise (°C)	200°C

Le panneau isolant est posé dans le fond du coffre, replié sur ses bords supérieurs et inférieurs et maintenu en place par l'absorbeur.

2.10.4.3. Absorbeur

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 / 0,3
Dimensions (mm)	1900 X 986
Revêtement	Tinox Robust
Absorption (%)	95
Emissivité (%)	4

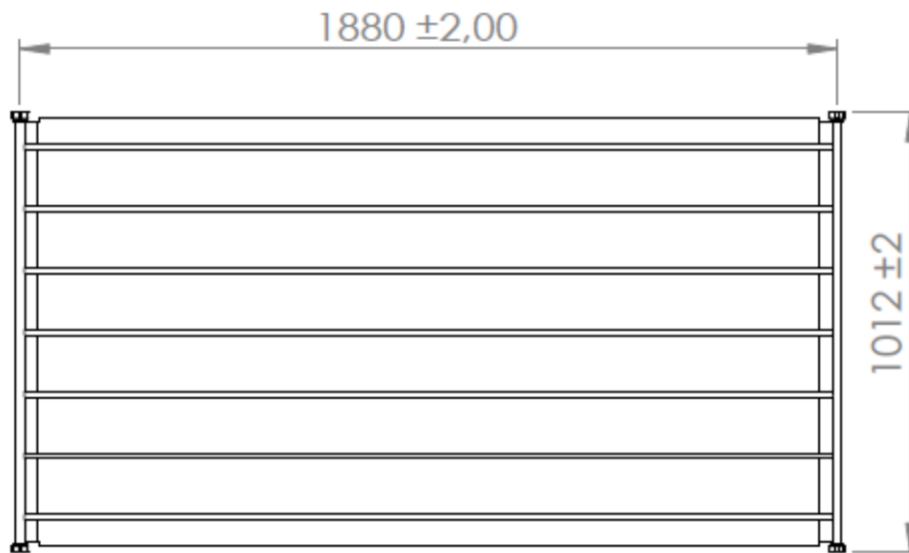
Grille hydraulique	Caractéristiques
Matériau	Cuivre Cu-DHP
Géométrie	échelle
Diamètre des collecteurs (mm)	Ø 22x 0,8
Diamètre des tubes (mm)	Ø 12,7x 0,51
Nombre de tubes	7

Types de raccords

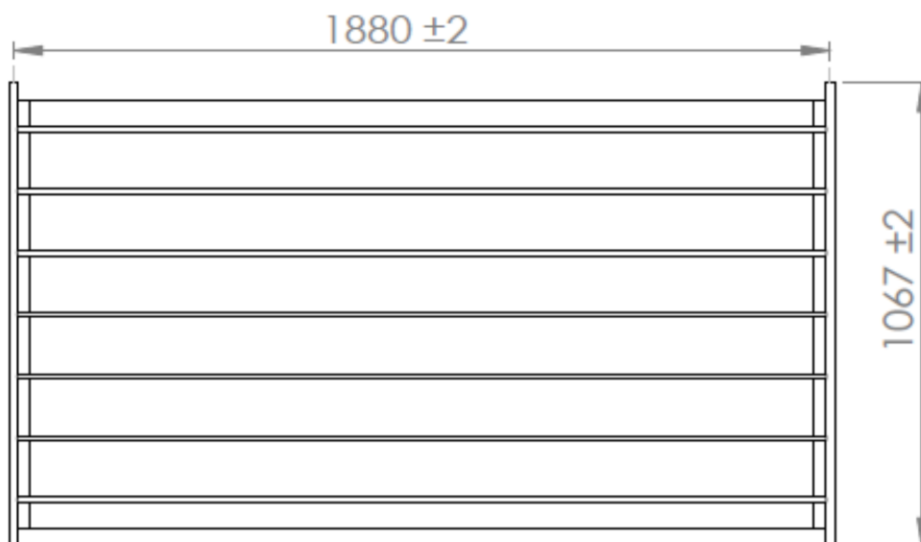
- Modèle HRS6A : 4 raccords M33x1.5 en laiton
- Modèle HRS6B : 4 raccords lisse DN22

Maintien de la grille dans le coffre

Maintien par des manchons en polypropylène au niveau de chaque raccord.



Absorbeur du capteur HRS6A



Absorbeur du capteur HRS6B

Figure 18 – Détail de l'absorbeur et de la grille hydraulique

2.10.4.4. Couverture transparente

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

Couverture transparente	Caractéristiques
Epaisseur (mm)	1011 X 1927 X 3,2
Etat de surface	Prismé en face interne
Facteur de transmission	91,6

Maintien du vitrage

L'étanchéité entre la couverture transparente et le coffre est assurée par un ruban de mousse adhésif double face. Un second ruban de mousse adhésif double face est placé entre les pareclozes et la vitre.

La fixation de la couverture transparente est assurée par des pareclozes en aluminium rivetées sur le coffre (14 rivets)

2.10.5. Caractéristiques détaillées des réservoirs

2.10.5.1. Cuve

- Matériau de la cuve : inox 316L/1.4404, épaisseur 1,5 mm
- Assemblage : soudure TIG sans métal d'apport, les soudures sont inertées
- Piquages : tube de \varnothing extérieur 25,4 mm et de manchons taraudés 3/4" BSP en acier inoxydable (inox 316L/ 1.4404)
- Assemblage : soudure MIG

Un des fonds bombés possède un orifice sur lequel est soudée une bride. Un bouchon obturateur équipé d'un joint est fixé sur cette bride au moyen de vis en acier inoxydable (A2). Ce bouchon peut être remplacé par une résistance électrique d'appoint. Les cuves sont posées en position horizontale.

2.10.5.2. Enveloppe de protection

Enveloppe en tôle, constituée à la demande de :

- tôle d'acier galvanisé AZ150 COLORBOND G300 XRW d'une épaisseur de 0,4 mm. La protection de cette tôle est réalisée avec de la peinture selon un nuancier de couleur
- tôle d'aluminium anodisé EN AW-3105 H32 de 0,6 mm d'épaisseur finition bosselé sans peinture
- tôle d'aluminium anodisé EN AW-3004 H32 de 0,6 mm d'épaisseur finition lisse avec peinture PVDF

Capots plastiques : polypropylène CA24

2.10.5.3. Isolation

Isolant	Fond de coffre
Matériau constitutif	mousse PU injectée entre la cuve et la jaquette.
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	D
Masse volumique (kg/m ³)	45
Epaisseur de l'isolation (mm)	20 mm en partie basse à 70 en partie haute
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,025

2.10.5.4. Protection contre la corrosion intérieure

Sans objet

2.10.5.5. Résistance électrique d'appoint

- Fournie en option
- Marquée CE

Puissance	Distance de pénétration
1000	200 mm
1800	200 mm
2400	245 mm
3000	355 mm



Figure 19 – Résistance fournie en option par COFER

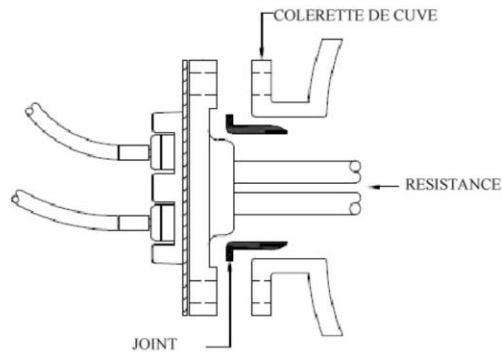


Figure 20 – Détail du montage de la résistance sur la cuve

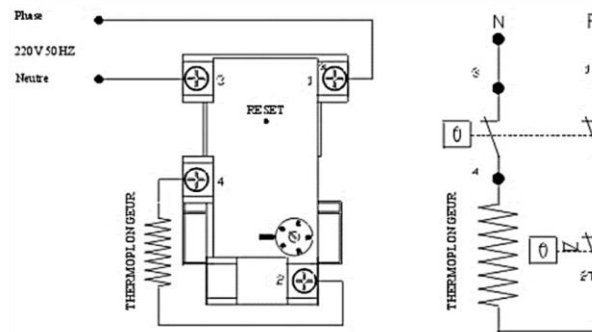


Figure 21 – Détail du raccordement électrique du thermostat de la résistance

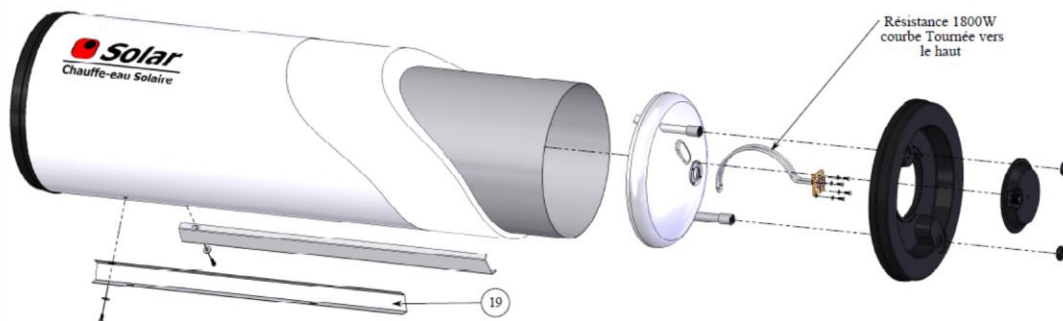


Figure 22 – Détail de la position de la résistance courbée dans la cuve

2.10.5.6. Caractéristiques pondérales et dimensionnelles des cuves

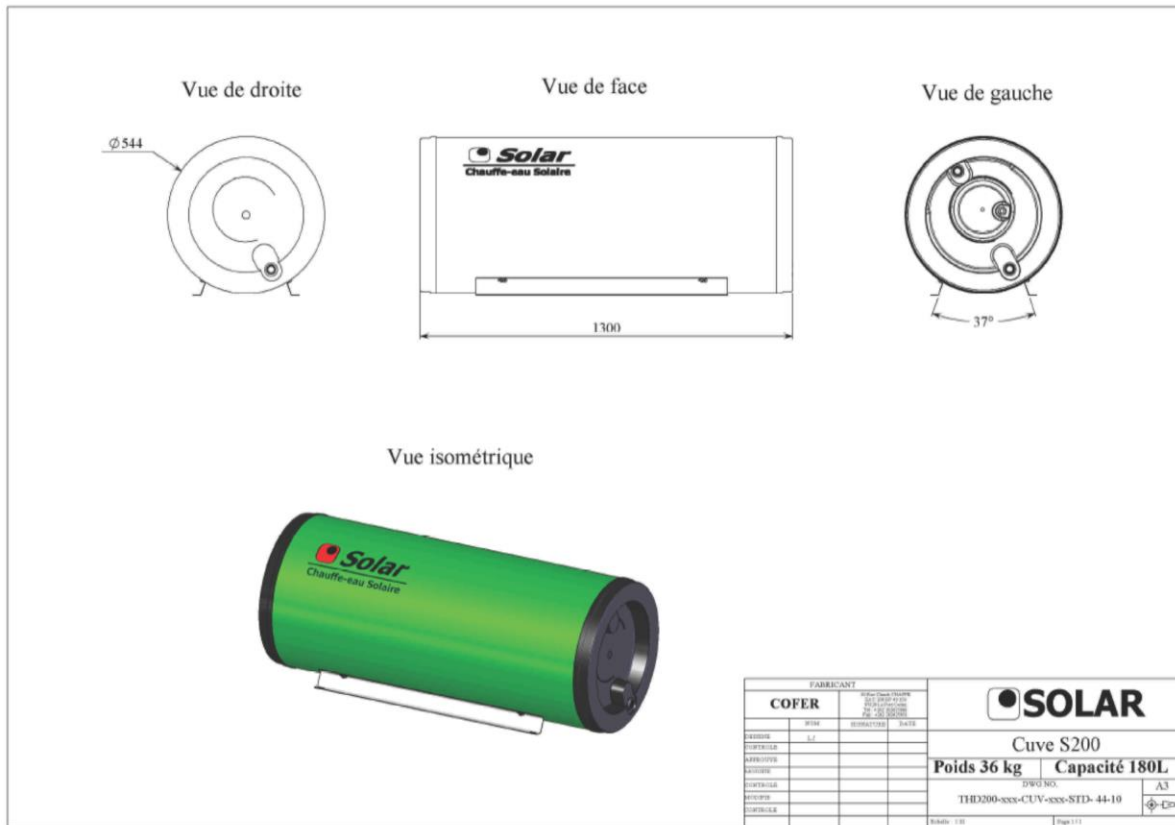


Figure 23 – Cuve S200

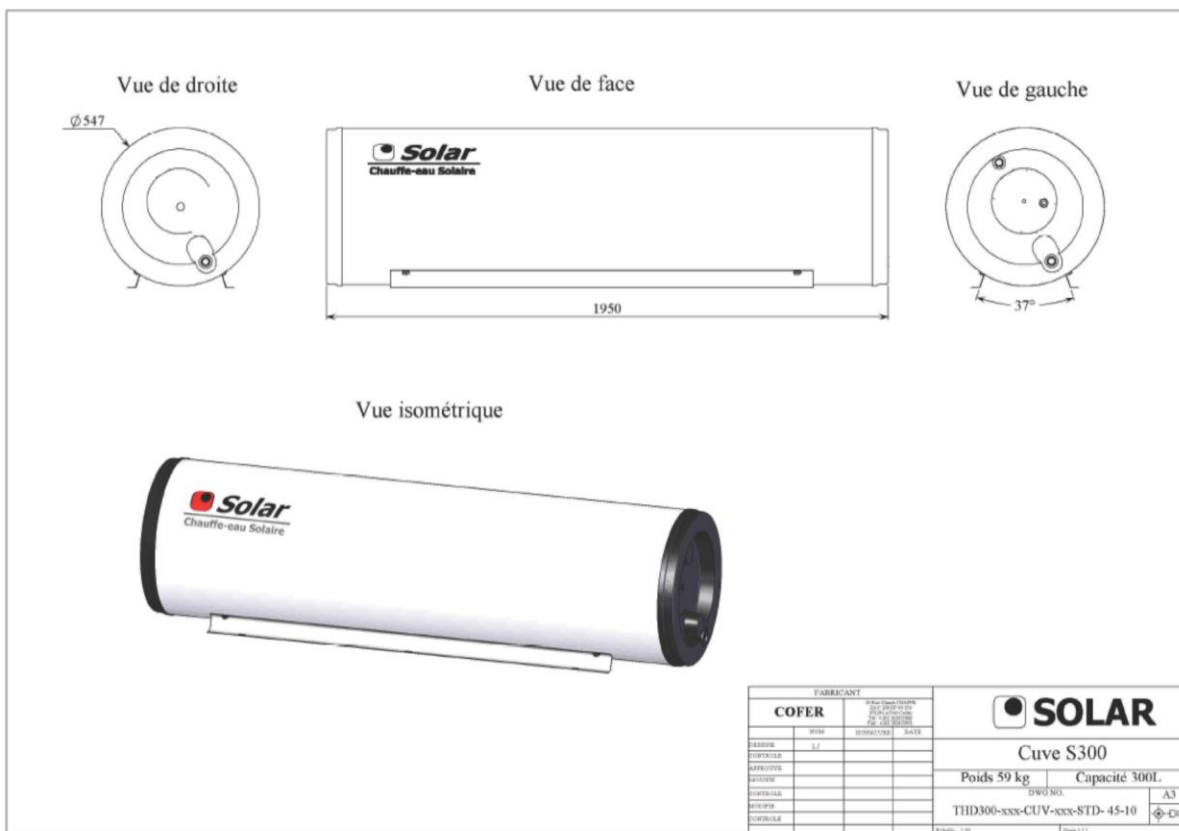


Figure 24 – Cuve S300

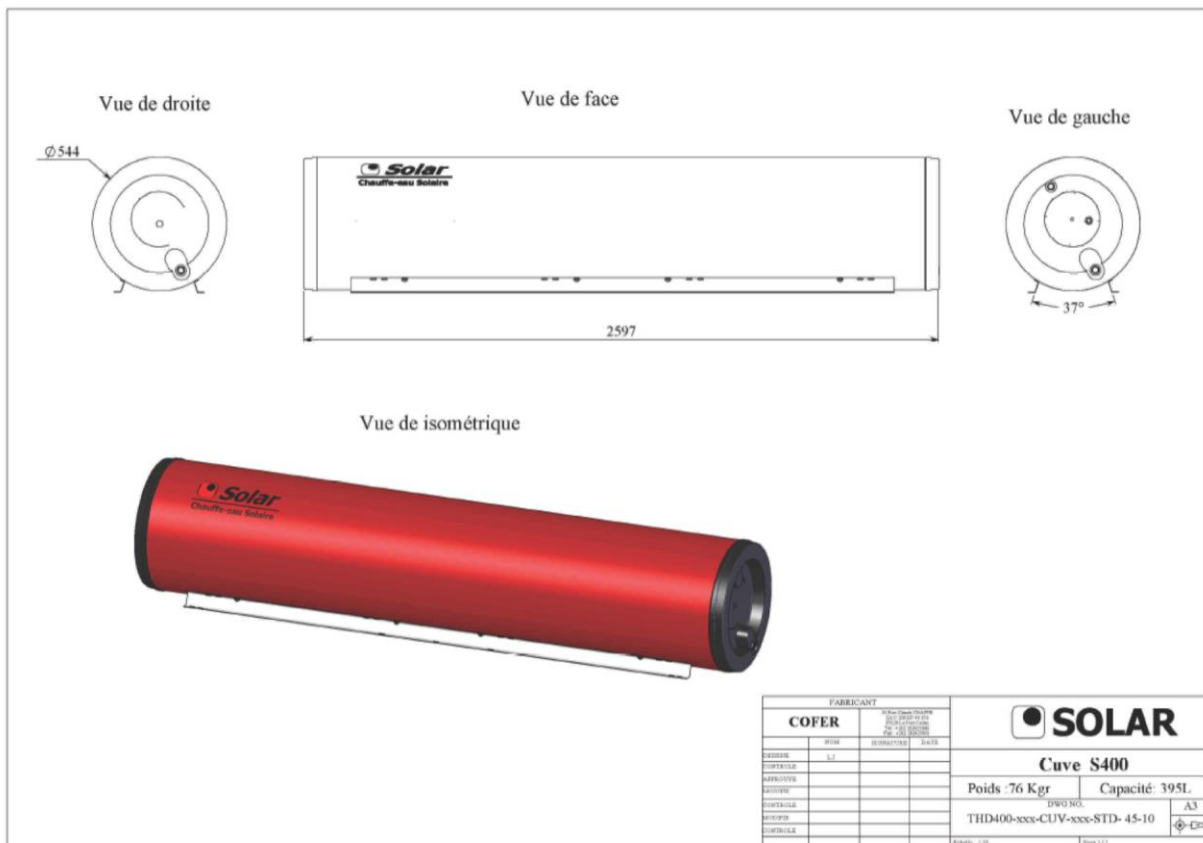


Figure 25 – Cuve S400

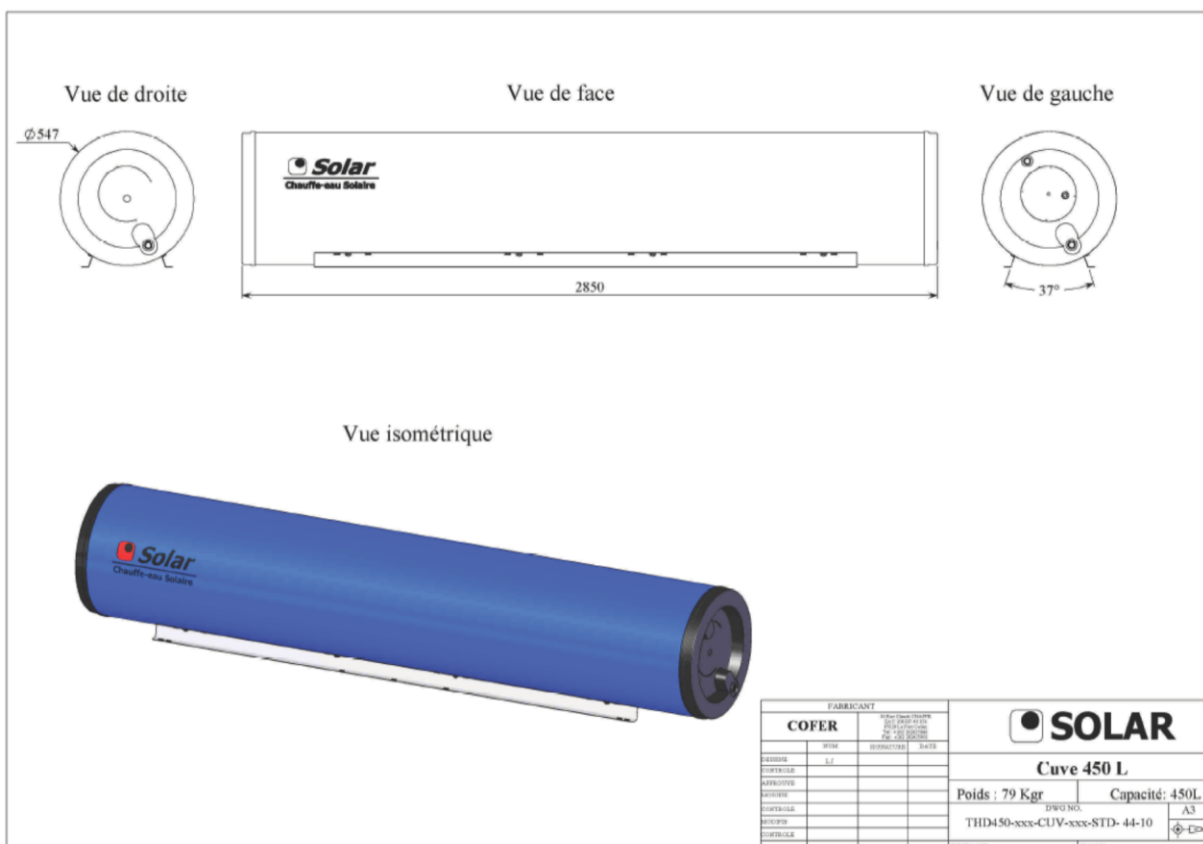


Figure 26 – Cuve S450

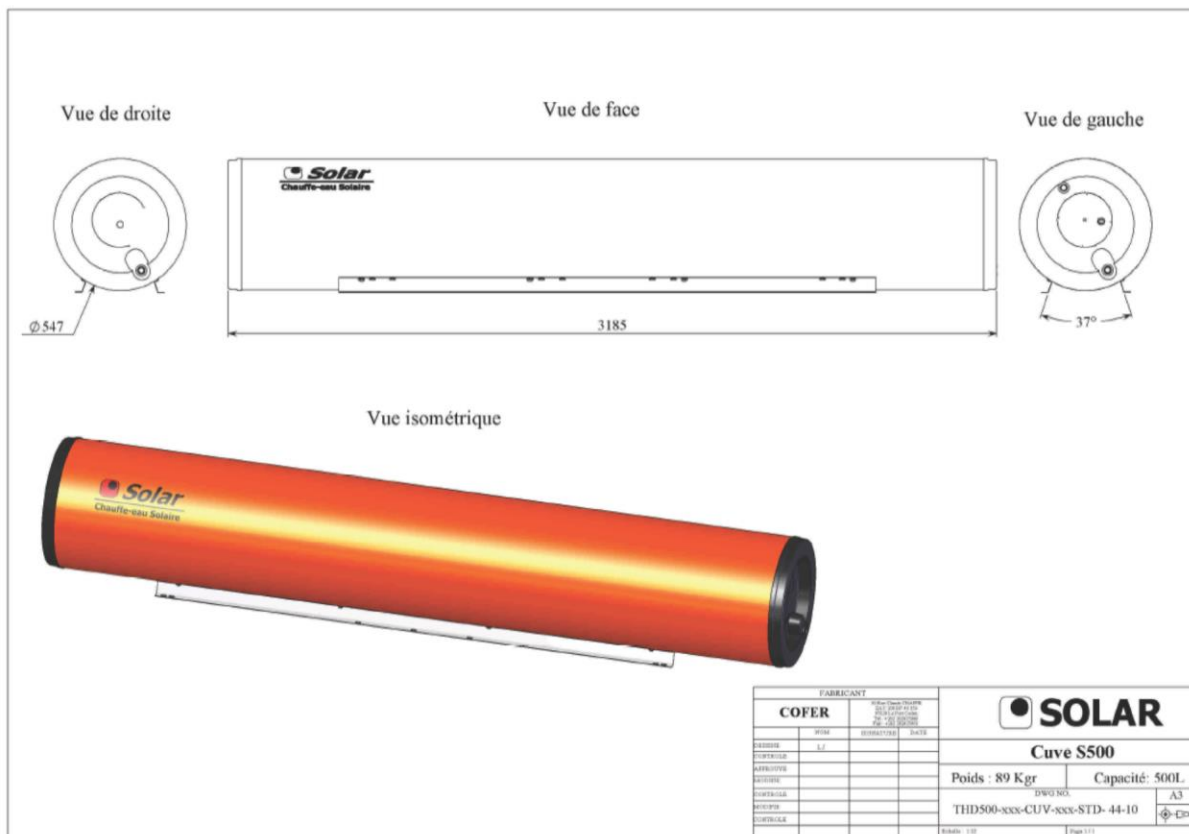


Figure 27 – Cuve S500

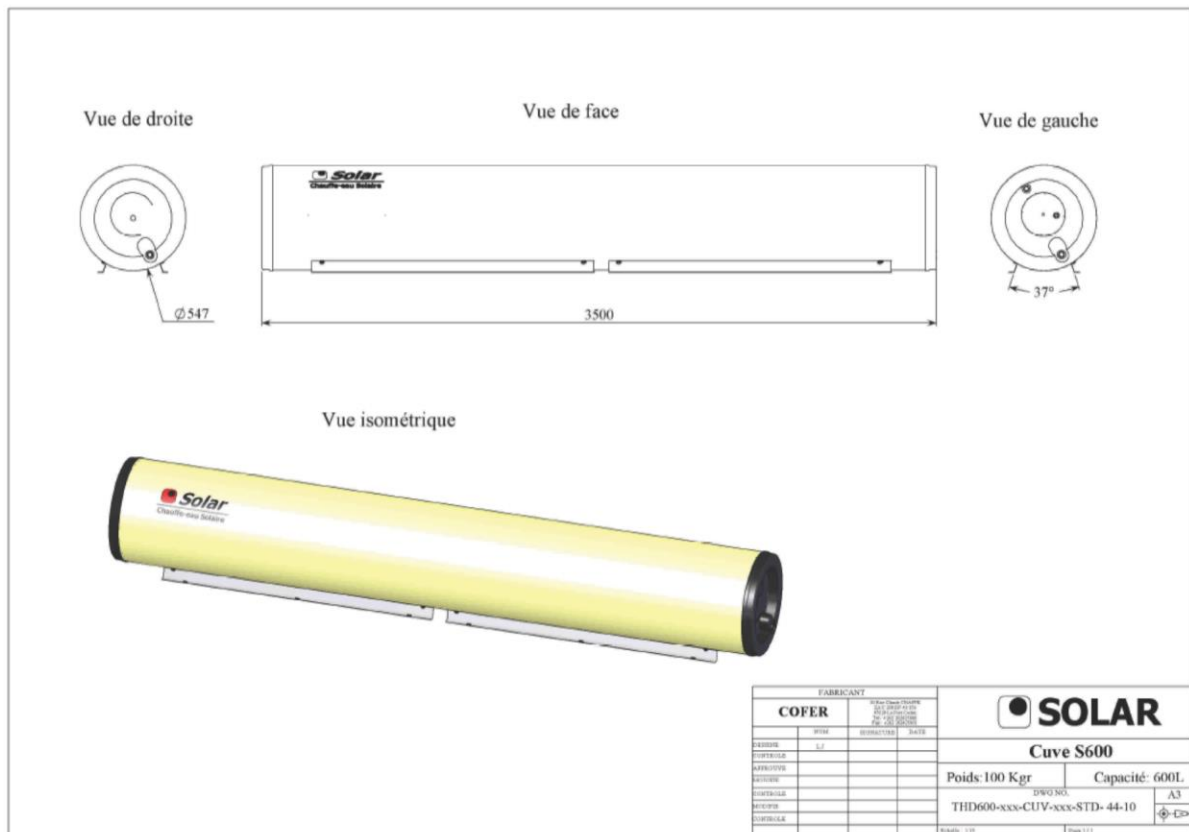


Figure 28 – Cuve S600

2.10.6. Caractéristiques détaillées des systèmes de montage

Matériaux et principales dimensions

- Tube rond (châssis triangulé) : diamètre 42 mm et d'épaisseur 4,5 mm en acier galvanisé Z350 (nuance d'acier S235JR)
- rails de montage : acier S235JR – épaisseurs : voir figures 4 et 15
- visserie pour fixation dans la charpente : fonction du type de charpente
 - vis auto taraudeuses modèle SFS TDA-S-S16-6,5 X 51-Pk 975 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur comprise entre 1 mm et 3 mm
 - vis auto taraudeuses modèle SFS TDB-S-S16-6,5 X 51- Pk 975 (daN), pour les ossatures métalliques d'une épaisseur supérieure à 3 mm
 - vis auto taraudeuses modèle SFS TDA-S-S16-6,5 X 90- Pk 572 (daN), pour les ossatures bois

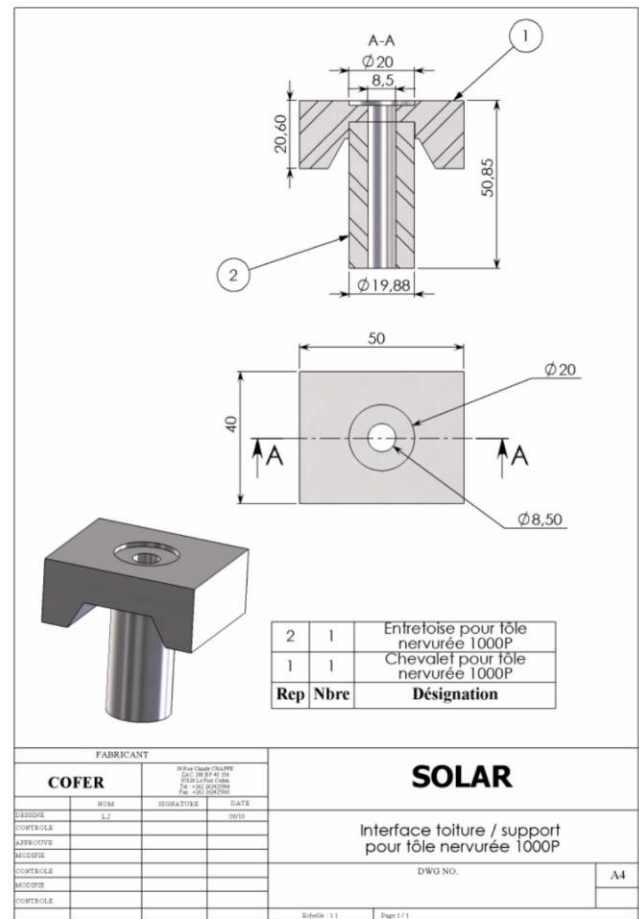
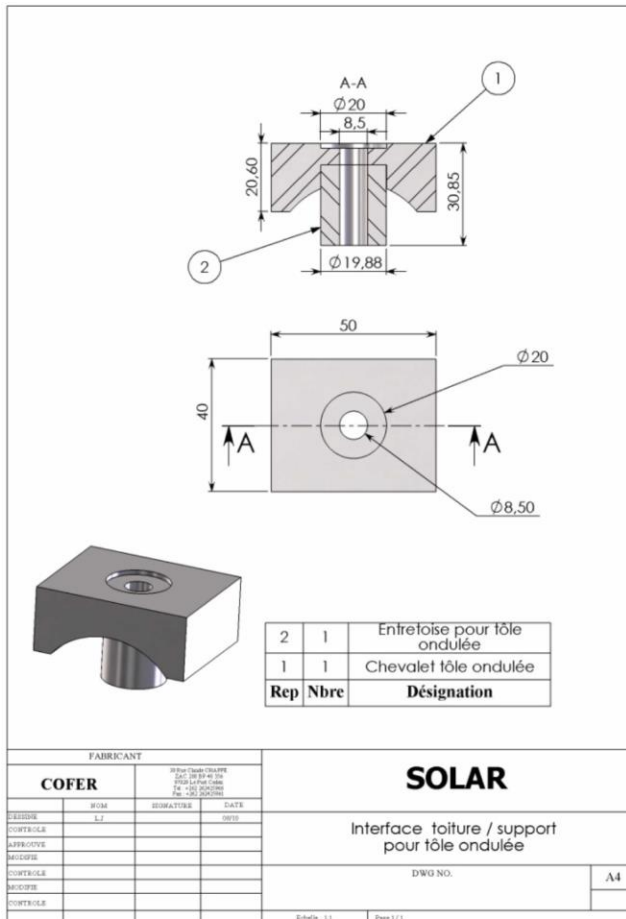


Figure 29 – Détail du système cavalier-entretoise pour tôle ondulée et plaque nervurée 1000P

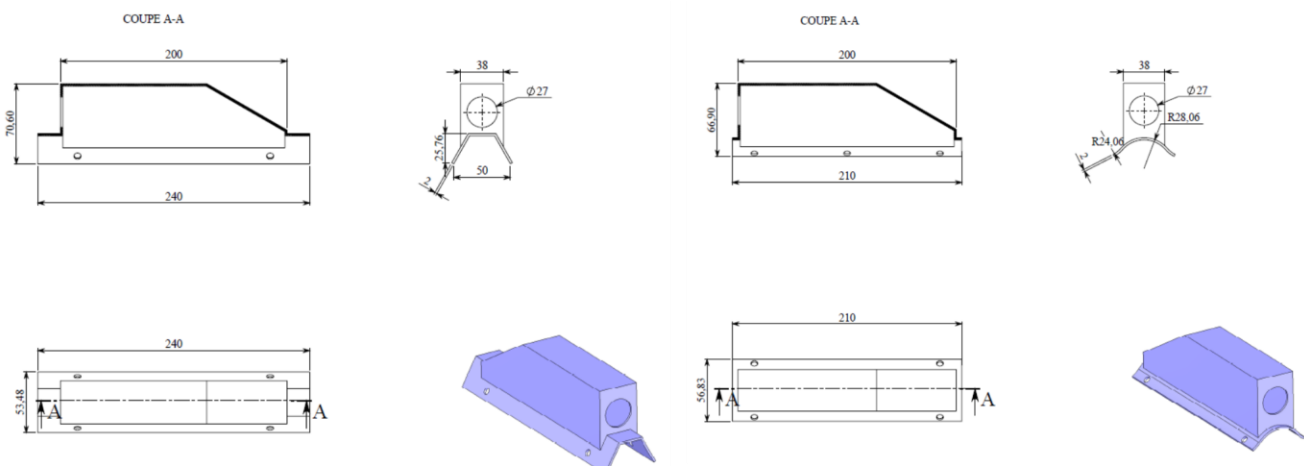


Figure 30 – Détail des passages de canalisations en couverture