

Sur le procédé

## POLYTUB S

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

**Titulaire(s)** : **Société GIORDANO R ENERGY**

### 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	Principales modifications : <ul style="list-style-type: none"><li>• Changement de la raison sociale du titulaire</li><li>• Ajout de ESE comme distributeur</li><li>• Evolution de la trame de rédaction des Avis Techniques</li></ul>	TRAYNARD Emmanuel	FILLOUX Alain

**Descripteur :**

Capteur solaire non vitré à circulation de liquide caloporteur.

Le procédé comporte également les éléments de supports et les éléments de fixations destinés à sa mise en œuvre sur la structure porteuse.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique .....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation .....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Fabrication et contrôles.....	6
1.2.3.	Mise en œuvre.....	6
1.2.4.	Durabilité – Entretien.....	6
1.2.5.	Réglementation thermique et Impacts environnementaux .....	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique .....	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées.....	7
2.1.2.	Identification.....	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques principales des composants fournis.....	8
2.2.3.	Autres composants.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	12
2.3.1.	Conception générale de l'installation.....	12
2.3.2.	Conception du circuit hydraulique .....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	14
2.4.1.	Généralités.....	14
2.4.2.	Risque de chute de hauteur pendant la mise en œuvre .....	14
2.4.3.	Mise en œuvre du circuit hydraulique.....	14
2.4.4.	Montage des capteurs indépendants sur supports .....	15
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	16
2.5.1.	Hivernage.....	16
2.5.2.	Entretien régulier.....	16
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 .....	17
2.9.1.	Résultats expérimentaux .....	17
2.9.2.	Références chantiers .....	17
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	18
2.10.1.	Compatibilité avec les atmosphères extérieures.....	18
2.10.2.	Performances thermiques .....	18
2.10.3.	Pertes de charge et raccords hydrauliques .....	18
2.10.4.	Mise en œuvre - Vues générales .....	22
2.10.5.	Caractéristiques détaillées des capteurs .....	24

# 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.
- En fonction des matériaux constitutifs du procédé, le tableau 1 précise les atmosphères extérieures permises.

### 1.1.2. Ouvrages visés

- Raccordement à des installations de chauffage direct de l'eau de piscine ou de génie climatique en circuit bouclé,
  - excepté :
    - les installations à passage direct d'ECS dans le capteur,
    - les installations solaires autovidangeables.
- Mise en œuvre réalisée de manière dite « indépendante sur support », parallèlement au support :
  - sur toiture-terrasse,
  - au sol.
- Le capteur doit être mis en œuvre sur un support d'allure horizontale.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

#### 1.2.1.1. Tenue mécanique

##### **Tenue mécanique du procédé**

Le maintien en place des capteurs solaires thermiques est considéré comme normalement assuré en partie courante de couverture au sens des règles NV65 modifiées, compte tenu de la conception des supports et de l'expérience acquise en ce domaine.

#### 1.2.1.2. Sécurité au feu

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

#### 1.2.1.3. Sécurité en cas de séisme

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

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

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

#### 1.2.1.4. Projection de liquide surchauffé

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

#### 1.2.1.5. Aspects sanitaires

### **Généralités**

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

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

#### 1.2.1.6. 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 :

- à la faible température de stagnation de ce capteur,
- aux dispositions de mise en œuvre, par l'identification des points chauds.

##### **Risque de chute de hauteur**

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

- la mise en place de dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les capteurs,
- la mise en place de dispositifs antichute selon la réglementation en vigueur, d'une part pour éviter les chutes sur les capteurs et d'autre part pour éviter les chutes depuis la toiture.

##### **Fluide caloporteur à base de glycol**

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

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

#### 1.2.1.7. Sécurité des usagers - Prévention, maîtrise des accidents

##### **Risque de brûlure**

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

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

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

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

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

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

#### 1.2.1.8. Performances thermiques

##### **Prédictions de performances**

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

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

##### **Surface de référence**

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

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

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

### 1.2.2. Fabrication et contrôles

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs (cf. § 2.9).

Ces contrôles permettent de préjuger favorablement de la constance de qualité de la fabrication des capteurs et des systèmes de montage.

### 1.2.3. Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs est effectuée par des entreprises formées aux spécificités du procédé, ayant les compétences requises en génie climatique, plomberie et en couverture, conformément aux préconisations du Dossier Technique, et en utilisant les accessoires décrits dans celui-ci.

Cette disposition, complétée par le respect des consignes du Dossier Technique ci-après, permet d'assurer une bonne réalisation des installations.

### 1.2.4. Durabilité – Entretien

La durabilité propre des composants, leur compatibilité, la nature des contrôles effectués tout au long de leur fabrication ainsi que le retour d'expérience permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires dans le domaine d'emploi prévu.

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

### 1.2.5. Réglementation thermique et Impacts environnementaux

#### **Réglementation thermique**

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

#### **Impacts environnementaux**

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

#### **Démontabilité et réparabilité**

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

Le démantèlement et la réparation des capteurs peuvent être réalisés sur chantier.

---

## 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.

## 2. Dossier Technique

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

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

##### **Titulaire et distributeur :**

Société Giordano R Energy  
880 avenue de la Fleuride  
ZI Les Paluds  
13400 Aubagne  
Tél. : +33 (0)4 42 84 58 00  
Email : contact@giordano.fr  
Internet : www.giordano.fr

##### **Distributeur :**

Société ESE SOLAR  
880 avenue de la Fleuride  
ZI Les Paluds  
13400 Aubagne  
Tél. : +33 (0)4 42 84 58 00  
Email : contact@ese-solar.com  
Internet : www.ese-solar.com

#### 2.1.2. Identification

##### **Étiquetage**

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

##### **Marquage CE**

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

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

##### **Déclaration environnementale**

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

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

Capteur solaire thermique plan non vitré à circulation de liquide caloporteur.

Les capteurs sont constitués :

- d'un absorbeur en EPDM
- de collecteurs en ABS

Ce capteur peut être mis en œuvre :

- soit déroulé sur son support horizontal,
- soit sur un châssis métallique parallèle au support.

## 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

Type	POLYTUB S
Poids à vide au ml de profil hors collecteurs (kg)	1
Poids à vide au m <sup>2</sup> de capteur hors collecteurs (kg)	5
Contenance au ml de profil hors collecteurs (l/ml)	1
Contenance au m <sup>2</sup> de capteur hors collecteurs (l/m <sup>2</sup> )	5,5
Longueur d'une couronne d'absorbeur EPDM	60 m maximum
Longueur d'une couronne d'absorbeur EPDM (mm)	200
Longueur du collecteur (mm)	environ 245 mm par élément
Pression maximale de service (bars)	0,8

L'absorbeur EPDM est livré sous forme de couronnes emballées individuellement dans une boîte en carton. Des cartons séparés comportent les autres constituants du capteur : collecteurs en ABS, colliers, joints.

L'assemblage des capteurs est réalisé sur chantier pour chaque installation.

La liaison absorbeur EPDM / collecteur ABS est réalisée grâce à des colliers de serrage en inox.



**Figure 1 – Absorbeur livré en couronnes**

### **Raccordement entre collecteurs et absorbeurs (réalisé sur chantier)**

Les extrémités des tubes de l'absorbeur sont enfilées sur les embouts de raccordement des collecteurs et sont maintenues par des colliers de serrage inox à oreilles sertis au moyen d'une pince.

Le serrage des colliers au niveau des embouts des collecteurs permet un écrasement des tubes de l'absorbeur assurant l'étanchéité.



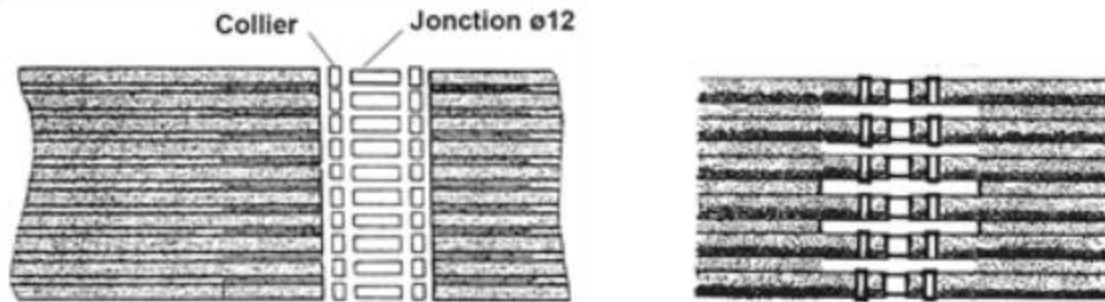
**Figure 2 – Assemblage collecteur/absorbeur**



### **Raccordement de deux bandes d'absorbeur (réalisé sur chantier)**

Des jonctions en tube de cuivre de diamètre 12 x 1 mm et de longueur 40 mm permettent de raccorder les extrémités de deux bandes d'absorbeur EPDM. Les jonctions introduites dans chaque tube de circulation sont maintenues avec les colliers de serrage en inox.

Le serrage des colliers au niveau des jonctions permet un écrasement des tubes de l'absorbeur assurant l'étanchéité.



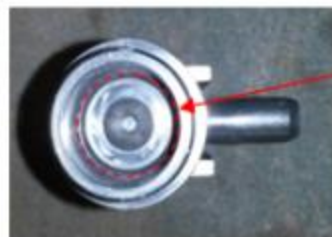
**Figure 3 – Assemblage de 2 bandes d'absorbeur**

### **Raccordement entre les collecteurs (réalisé sur chantier)**

Une extrémité du collecteur est filetée en 1"1/4 mâle, l'autre extrémité est obturée par un opercule défonçable. Cette extrémité peut être équipée d'un écrou 1"1/4 qui permet le raccordement des collecteurs en série.

L'opercule défonçable est ôté ou non en fonction du schéma hydraulique du capteur.

Les collecteurs en ABS sont équipés de deux demi-écrous. Chaque écrou ainsi constitué se visse dans l'extrémité fileté du collecteur suivant. L'étanchéité est assurée par 2 joints toriques fournis avec le collecteur.



Opercule défonçable

**Figure 4 – Vue générale du collecteur en ABS**



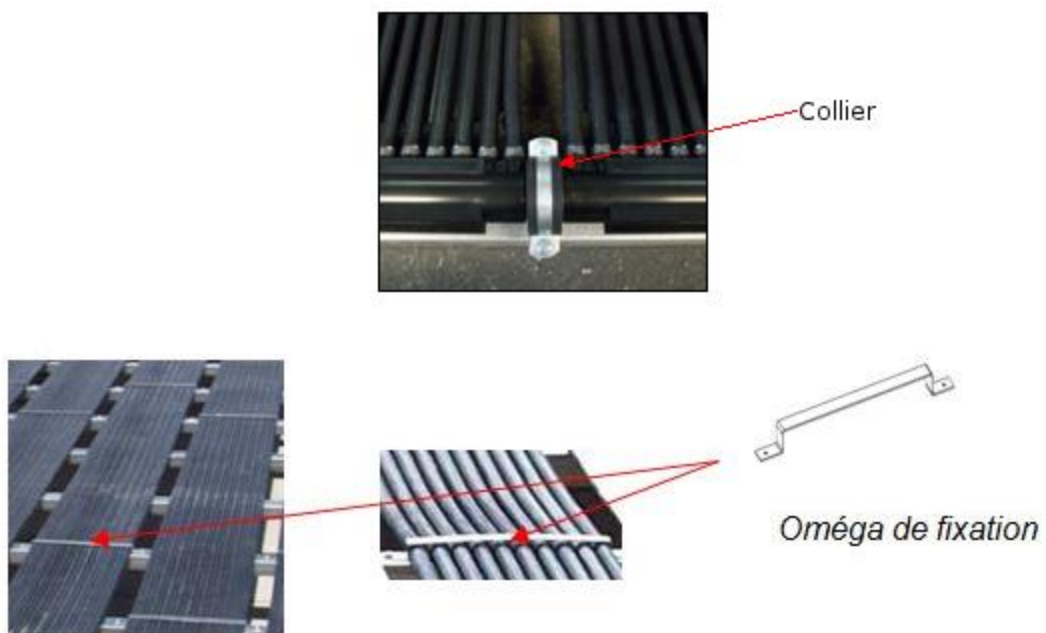
**Figure 5 – Assemblage des collecteurs en ABS.**

#### 2.2.2.2. Éléments de fixation au support

Pour un montage sur châssis, les éléments de fixation au supportage peuvent être fournis par GIORDANO R ENERGY :

- Maintien de l'absorbeur : pièces en forme d'oméga en acier inox A2 – épaisseur 1,5 mm
- Maintien des collecteurs : colliers en inox A2 avec garniture en EPDM – diamètre 63 mm

Si ces pièces sont approvisionnées par l'installateur, elles doivent respecter les mêmes spécifications.



**Figure 6 – Éléments de fixation au support**

### 2.2.2.3. Accessoires hydrauliques fournis

2 flexibles de diamètre 1"1/4 sont fournis dans le cas d'une installation de génie climatique en circuit boudé. Ils permettent de gérer les différences de dilatation entre le capteur et le circuit hydraulique du reste de l'installation.

Ces flexibles ne sont pas fournis dans le cas d'un circuit ouvert pour chauffage de piscine.

### 2.2.2.4. Documentation technique – Notices de mise en œuvre

La notice d'installation est fournie systématiquement.

## 2.2.3. Autres composants

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

### 2.2.3.1. Éléments de traversée de la toiture

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

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

Ces accessoires ne sont pas fournis.

### 2.2.3.2. Visserie A4 en région côtière

Le choix de la visserie doit être réalisé selon le tableau 1.

Pour les installations situées à moins de 3 km du littoral ainsi qu'en front de mer ou en atmosphère mixte, l'utilisation de visserie de qualité A4-70 est recommandée.

### 2.2.3.3. Liquide caloporteur

En fonction du type d'application un fluide non gélif peut être nécessaire – en particulier lorsque le capteur est utilisé comme source froide d'une pompe à chaleur.

Ce liquide caloporteur n'est pas fourni par le titulaire.

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

Dans les autres installations, un autre fluide antigel peut être utilisé, comme un fluide formulé à base d'éthylène glycol par exemple.

### 2.2.3.4. Accessoires du circuit hydraulique

Flexibles, canalisations, accessoires de sécurité...

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

### 2.2.3.5. Éléments de supportage et de fixation à la structure porteuse – Pose directe au sol ou sur toiture terrasse

Accessoires non fournis nécessaires à toutes les installations :

- Filins (câbles métalliques) avec protection ou sangle non abrasive – ils ne doivent pas provoquer de détérioration de l'absorbeur

Accessoires non fournis, nécessaires à certaines installations (suivant des dispositions de conception §2.3) :

- Prévoir une feuille de polyane noire traitée contre les UV
- Lit de sable

### 2.2.3.6. Éléments de supportage et de fixation à la structure porteuse – Châssis

L'absorbeur doit être supporté avec des points d'appui distants de 400 mm maximum.

GIORDANO R ENERGY fournit le plan de la structure (châssis) permettant de supporter et maintenir le capteur. La fourniture et la réalisation du châssis est à la charge de l'installateur.

### **Châssis métalliques - choix des nuances et de la protection**

La nuance d'acier ou d'aluminium doit être adaptée aux usages de la construction métallique.

En particulier dans les cas de châssis en acier revêtu, la nuance d'acier doit faire partie des aciers de construction (notamment les séries S220 à S500 selon les normes de la série EN 10025). Les aciers des séries DX ne sont pas adaptés à cet usage.

Le choix de la nuance d'acier et de sa protection éventuelle doit être déterminé en fonction de son exposition aux atmosphères corrosives, selon le tableau 1.

## 2.3. Dispositions de conception

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

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

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

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

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

Cette partie décrit les dispositions complémentaires applicables.

### 2.3.1. Conception générale de l'installation

#### **Implantation**

Les capteurs doivent être implantés dans des endroits non accessibles au public.

En cas de risque d'accès par du public, la pose des capteurs sur un matériau concassé est interdite afin d'éviter tout percement de l'absorbeur.

#### **Pente des capteurs**

Ces capteurs doivent être mis en œuvre de façon sensiblement horizontale et parallèle à leur support.

Le châssis permet de régler l'installation.

#### **Reconnaissance préalable des ouvrages supports**

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

Cette reconnaissance préalable a pour objet :

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

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

#### **Tenue à la corrosion**

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

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

#### **Maintien en place**

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

#### **Règles d'accès**

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

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

#### 2.3.1.1. Mise en œuvre sur toiture terrasse

##### **Maintien des capteurs par lestage**

Dans le cas de lestage des capteurs en toiture-terrasse, un calcul au cas, selon les dispositions du §2.3.3.

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

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

### **Règles d'implantation**

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

### **Compatibilité 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.

Sur une terrasse ou un revêtement bitumeux, le Polytub S ne peut être posé à même l'étanchéité. Prévoir une feuille de polyane noire traitée contre les UV, plus un lit de sable afin d'éviter la dégradation du Polytub S au contact des goudrons et éviter la montée en température de l'étanchéité.

#### 2.3.1.2. Mise en œuvre sur châssis

Ce montage est utilisé en particulier dans le cas d'une application en primaire de pompe à chaleur et doit permettre de surélever le capteur par rapport à la structure porteuse.

### **Règles de conception du support**

Le support en acier est réalisé au cas par cas en fonction de chaque installation. Un plan et une notice d'installation sont fournis par GIORDANO R ENERGY pour chaque installation. Le support est conçu de façon que l'absorbeur du capteur dispose d'un point d'appui au moins tous les 40 cm.

La fixation du capteur au support à l'aide de pièces inox en oméga est réalisée au minimum tous les mètres.

#### 2.3.1.3. Mise en œuvre au sol

Si le capteur doit être posé à même la terre, interposer un film polyane traité contre les UV et résistant au gel afin d'empêcher toute croissance des végétaux.

## **2.3.2. Conception du circuit hydraulique**

### **Canalisations**

Les conduites de raccordement du circuit primaire ne doivent pas être réalisées en acier galvanisé ou en acier au carbone zingué.

Compte tenu des niveaux de températures atteints pour ce type de capteurs, les canalisations en matériaux de synthèse sont autorisées. Leur compatibilité avec le fluide caloporteur (glycol) doit être vérifiée.

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

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

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

### **Canalisations soumises au risque de gel**

Lorsque le capteur est prévu pour être utilisé avec un fluide gélif (eau non-glycolée, eau de piscine), les canalisations soumises au risque de gel doivent pouvoir être vidangées. Les pentes et les accessoires de vidange doivent être prévus en conséquence.

### **Soupape de sécurité**

Il n'est pas nécessaire de prévoir de soupape de sécurité sur le circuit capteur.

La pression maximale de service du capteur doit être inférieure ou égale à 0,8 bars au niveau du capteur.

### **Purge de gaz**

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

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

### **Débit nominal**

La plage de débit nominal recommandée par le fabricant est comprise entre 30 et 130 l.h<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> de capteur.

### **Définition du schéma hydraulique**

Le schéma hydraulique de l'installation doit être défini au moment des études de conception.

Les capteurs peuvent être raccordés avec ou sans collecteurs de bouclage :

- sans collecteurs de bouclage (voir figure 8) : le bouclage est assuré par un retournement du profilé en EPDM ; il y a lieu d'éviter le pincement des tubes de circulation.
- avec collecteurs de bouclage (voir figure 9) : la configuration de circulation dans le capteur pourra être adaptée en fonction de chaque installation (voir figure 10).

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

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

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

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

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

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

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

Cette partie décrit les dispositions complémentaires applicables.

### 2.4.1. Généralités

La mise en œuvre des capteurs solaires doit être réalisée par des entreprises ayant les compétences requises en génie climatique, en plomberie et en couverture, formées aux particularités du procédé et aux techniques de pose.

La mise en œuvre doit être réalisée :

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

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

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

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

### 2.4.3. Mise en œuvre du circuit hydraulique

#### Raccordements hydrauliques

- Raccordement entre les collecteurs (sur chantier)  
Le raccordement doit être réalisé à l'aide des 2 demi-écrous. L'étanchéité doit être assurée par 2 joints toriques fournis avec le collecteur.  
Selon le schéma hydraulique défini lors des études, les opercules présents sur les collecteurs doivent être ôtés.

Voir figure 5.

- Raccordement entre collecteurs et absorbeurs (sur chantier)  
Le raccordement entre les collecteurs et l'absorbeur doit être réalisé à l'aide des colliers de serrage fournis, après avoir enfilé chaque tube d'absorbeur sur l'embout du collecteur.

Voir figure 2.

- Raccordement de deux bandes d'absorbeur (sur chantier)  
Le raccordement entre 2 bandes d'absorbeur doit être réalisée en utilisant les colliers de serrage en inox (fournis) et les jonctions en tube de cuivre (non fournies)

Voir figure 3.

- Raccordement hydraulique du champ de capteurs  
le raccordement hydraulique du champ de capteur doit être réalisé selon le schéma défini lors des études de conception.  
Pour un collecteur sans boudage, il y a lieu d'éviter le pincement des tubes de circulation (voir figure 8).
- Les tuyauteries de liaison de l'installation exposées au risque de gel doivent être mises en œuvre de manière à pouvoir être complètement vidangées.

#### **Identification du fluide caloporteur**

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

#### **Régulation**

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

#### **Remplissage du circuit hydraulique**

Le remplissage du circuit doit être réalisé conformément aux préconisations de GIORDANO R ENERGY, sans dépasser la pression maximale de service de 0,8.

Cette épreuve doit être réalisée pendant une durée de 24h maximum, elle ne doit en aucun cas dépasser 1,2 bar.

#### **2.4.4. Montage des capteurs indépendants sur supports**

Les règles de conception de l'installation définies au §2.3 doivent être respectées.

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

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

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

#### **Installations en atmosphères corrosives**

Le choix de la visserie doit être réalisé selon le tableau 1.

Pour les installations situées à moins de 3 km du littoral ainsi qu'en front de mer ou en atmosphère mixte, l'utilisation de visserie de qualité A4-70 est recommandée.

##### **2.4.4.1. Mise en œuvre sur toiture terrasse ou au sol – sans châssis**

#### **Mise en œuvre des capteurs**

Suivant les dispositions de conception, un lit de sable et/ou un polyane doit être installé préalablement.

Les napes d'absorbeur doivent être maintenues au sol ou sur toiture-terrasse au moyen de filin ou sangles tendues et fixées de part et d'autre des absorbeurs.

Les filins ou sangles doivent être disposées et fixées suivant un pas inférieur ou égal à 3 m.

Voir figure 11.

#### **Maintien et fixation**

Les filins ou sangles doivent être fixés :

- soit dans des massif de béton solidaires de la structure du bâtiment
- soit dans des blocs de béton ayant rôle de lestage

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 :

- 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,...).

##### **2.4.4.2. Mise en œuvre sur châssis**

#### **Maintien et fixation**

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

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

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

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

### **Mise en œuvre des capteurs**

La fixation de l'absorbeur au châssis doit être réalisée à l'aide de pièces inox en oméga, elle doit être réalisée au minimum tous les mètres.

Les collecteurs doivent être fixés au support en permettant leur libre dilatation : les colliers doivent avoir un diamètre suffisant pour ne pas créer de point fixe.

Voir figure 6.

---

## **2.5. Maintien en service du produit ou procédé**

---

### **2.5.1. Hivernage**

Lorsque le capteur est prévu pour être utilisé avec un fluide gélif (eau non-glycolée, eau de piscine) :

- L'absorbeur peut rester en eau, il résiste au gel.
- Les collecteurs doivent être vidangés. Une fois cette opération effectuée, le capteur est laissé à pression atmosphérique et doit être isolé des tuyauteries de liaison.
- Les canalisations soumises au gel doivent être vidangées.

### **2.5.2. Entretien régulier**

Lorsque le capteur est rempli de fluide glycolé, 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 :

- contrôle et remplacement éventuel des joints et raccords,
- contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites,
- Si l'installation est en circuit boudé : contrôle de la pression et de la purge du circuit primaire,
- Si l'installation comporte un fluide caloporteur avec de l'antigel :
  - contrôle du point de congélation du fluide caloporteur (de préférence à l'entrée de la période hivernale),
  - contrôle du pH du liquide caloporteur.

---

## **2.6. Traitement en fin de vie**

---

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

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

---

## **2.7. Assistante technique**

---

La société GIORDANO R ENERGY 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 différents éléments constituant le capteur (absorbeur en EPDM, collecteurs ABS et pièces d'assemblage) sont approvisionnés et stockés sur le site de GIORDANO R ENERGY à Aubagne en France.

### **Contrôles en cours de fabrication**

- contrôle dimensionnel complet du profilé au démarrage de la fabrication,
- contrôle de la largeur du profilé sur la fin de chaque couronne,
- contrôle du diamètre intérieur et de l'épaisseur des parois de tous les tubes sur la dernière couronne de chaque palette (6 couronnes par palette),
- contrôle d'étanchéité sur chaque tube de chaque couronne (15 secondes sous 0,08 MPa de pression d'air),
- contrôle d'aspect sur chaque couronne.



Les résultats sont portés sur une fiche type classée au niveau du contrôle en usine.

### **Contrôles dans le laboratoire de l'usine**

Une longueur égale à 1 m de profilé est prélevée en fin de chaque couronne pour contrôle en laboratoire. Chaque échantillon est référencé du même numéro que celui de la couronne correspondante.

- Contrôle dimensionnel complet.
- Essais de traction sur les tubes centraux du profilé :
  - résistance à la rupture,
  - allongement à la rupture,
  - module à 100 %.
- Essai d'éclatement sur un échantillon de chaque palette de couronnes à une pression de 4 MPa.
- Essai d'éclatement sur la couronne la plus faible en propriété mécanique 1 fois par lot de fabrication.

Les résultats des essais sont portés sur une fiche type de contrôle en laboratoire.

Ces deux documents sont classés au niveau du service Contrôle Qualité.

Chaque lot de fabrication est affecté d'un numéro de repérage figurant également sur tous les documents le concernant.

Dès qu'un lot est reconnu conforme, le numéro du lot est apposé sur chacune des palettes constituant ce lot.

---

## **2.9. Mention des justificatifs**

---

### **2.9.1. Résultats expérimentaux**

#### **Performances thermiques**

- Essais réalisés selon la norme NF EN 12975-2
- Capteur : Polytub S – 3.065 m<sup>2</sup> superficie d'entrée
- Laboratoire : SPF
- N° du compte rendu d'essai : C1629LPEN
- Date du compte rendu d'essai : 16/05/2014

### **2.9.2. Références chantiers**

Ces capteurs solaires sont fabriqués et mis en œuvre depuis 1983 et de nombreuses références existent en France depuis cette date.

Environ 170 000 m<sup>2</sup> ont été commercialisés dans toute l'Europe.

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

### 2.10.1. Compatibilité avec les atmosphères extérieures

Elément du procédé	Matériaux métalliques	Atmosphère extérieure							Particulière
		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				
			Normale	Sévère	10 à 20 km du littoral	3 à 10 km du littoral	< 3 km du littoral*	Mixte	
Eléments de fixation au support (pièce en oméga et colliers)	Acier inoxydable X5CrNi18-10 / 1.4301 / AISI 304	■	■	○	■	■	○	○	○
Châssis pour pontage sur surface horizontale (traverses et longerons)	Acier galvanisé à chaud Z275	○	○	-	-	-	-	-	-
	Aluminium brut EN AW-6060 ≥ 3 mm	■	■	○	■	■	■	○	○
	Acier inoxydable X5CrNi18-10 / 1.4301 / AISI 304	■	■	○	■	■	○	○	○
Visserie	Inox A2	■	■	○	■	■	○	○	○
	Inox A4	■	■	○	■	■	■	○	○

Notes et légende :

\* : sauffront de mer

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

■ : emploi accepté

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

- : emploi interdit

**Tableau 1 – Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures**

### 2.10.2. Performances thermiques

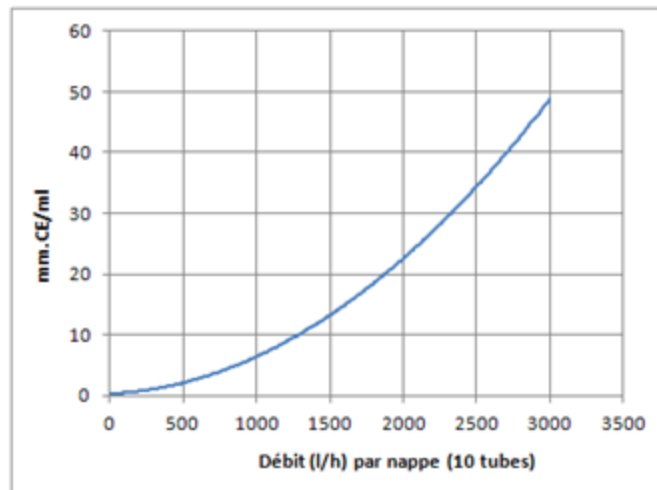
Superficie d'entrée (m <sup>2</sup> )	3,065
Débit (l.h <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> - rapporté au m <sup>2</sup> de superficie hors tout du capteur)	75
Rendement $\eta_{0,a}$ (sans dimension)	0,884
Coefficient de rendement du capteur (en fonction du vent) $b_{ua}$	0,082
Coefficient de perte thermique (T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> ) = 0 $b_{1a}$ (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	17,4
Coefficient de perte thermique dépendant du vent $b_{2a}$ (W.s.m <sup>-3</sup> .K <sup>-1</sup> )	5,38

Note :

Les paramètres sont déterminés selon la norme EN 12975-5 et correspondent au modèle suivant :

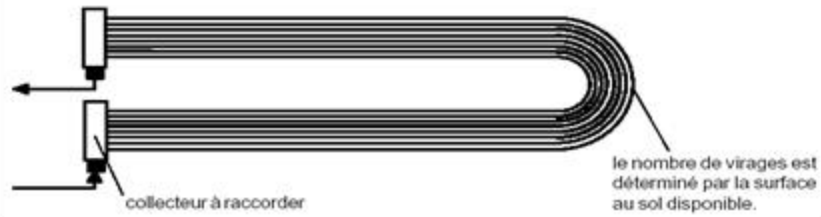
$$\dot{Q} = A \cdot G'' \left( \eta_0 (1 - b_1 u) - (b_1 + b_2 u) \frac{(t_m - t_a)}{G''} \right)$$

### 2.10.3. Pertes de charge et raccords hydrauliques

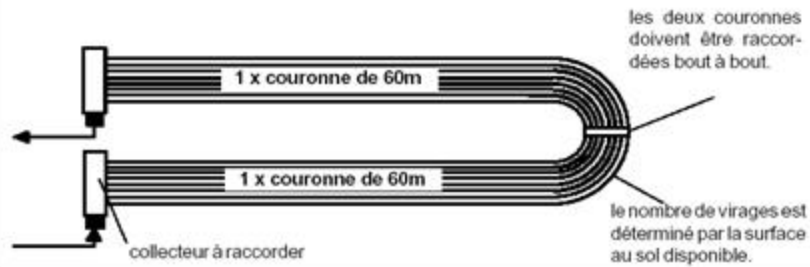


**Figure 7 – Pertes de charges**

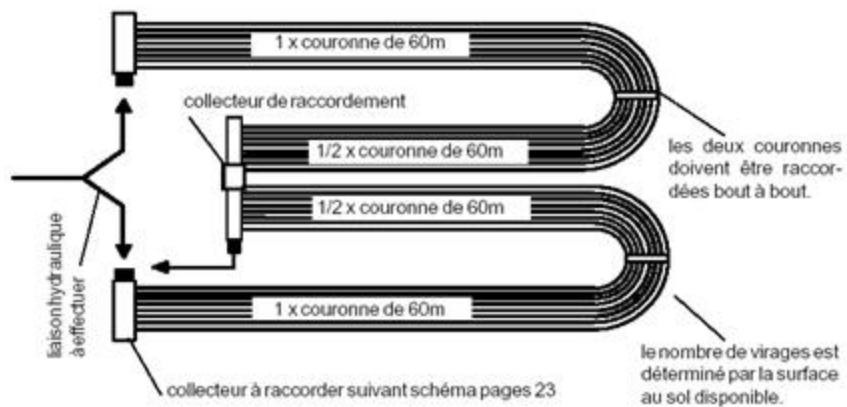
**CIRCUIT HYDRAULIQUE 12 m<sup>2</sup>, 1 x couronne de 60m**



**CIRCUIT HYDRAULIQUE 24 m<sup>2</sup>, 2 x couronne de 60m**



**CIRCUIT HYDRAULIQUE 36 m<sup>2</sup>, 3 x couronne de 60m**



**Figure 8 – Exemple de raccordement sans collecteur de bouclage**

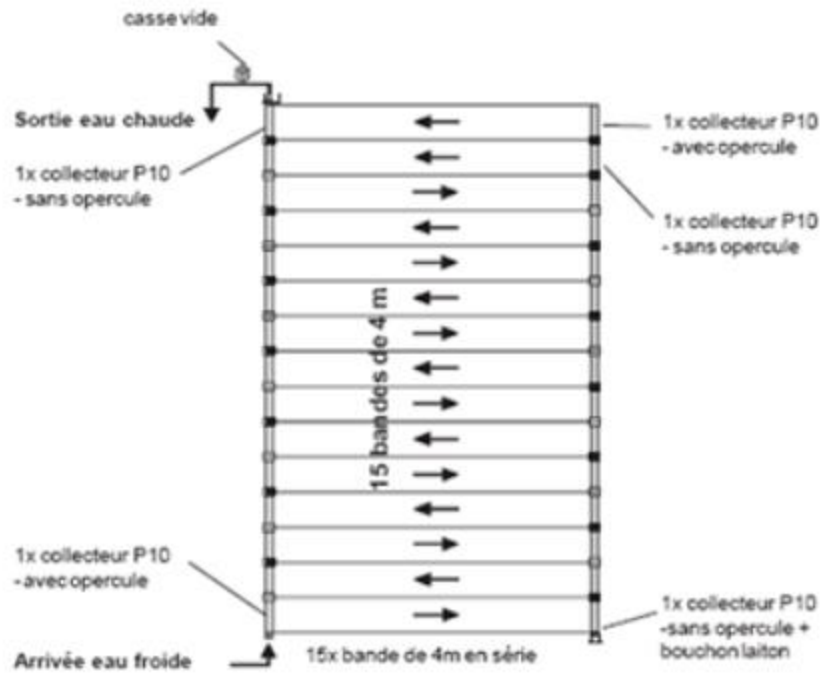


Figure 9 – Exemple de raccordement avec collecteur de bouclage – Application chauffage de piscine

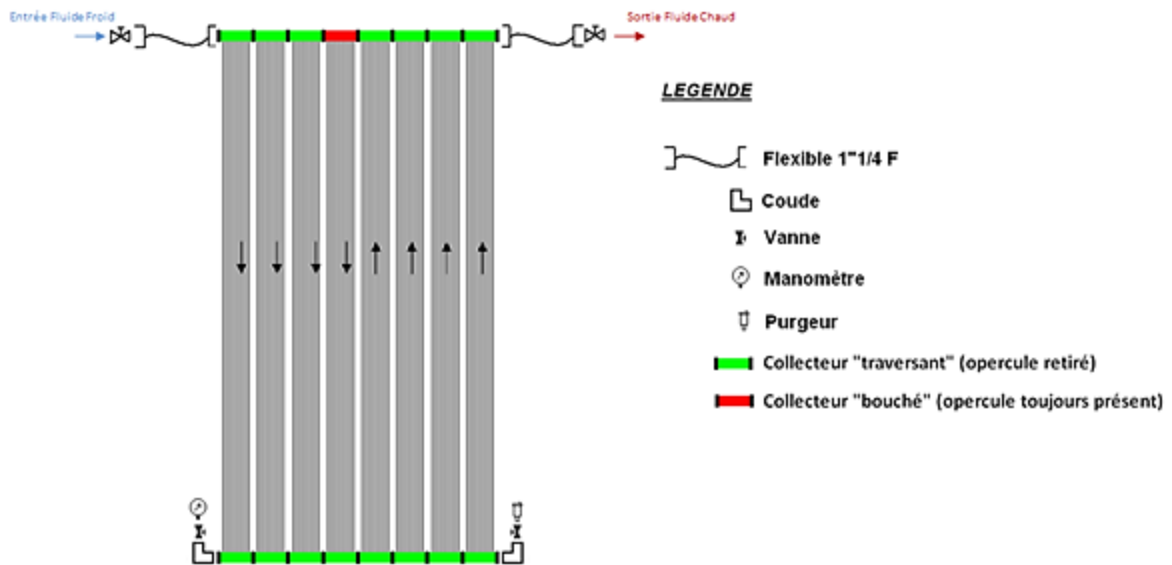
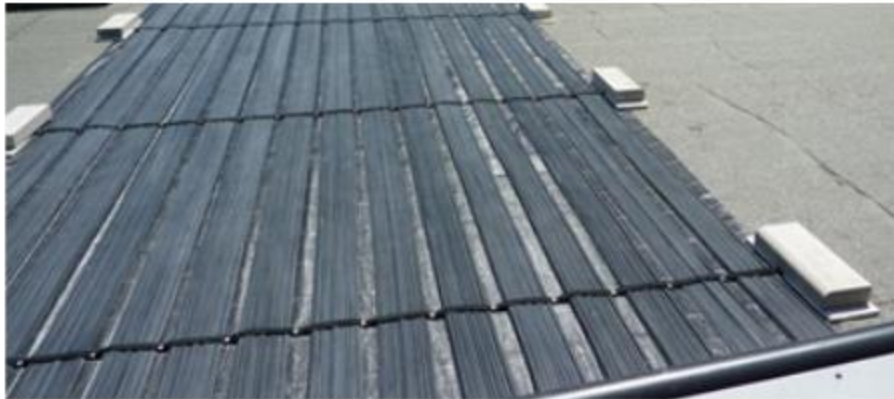
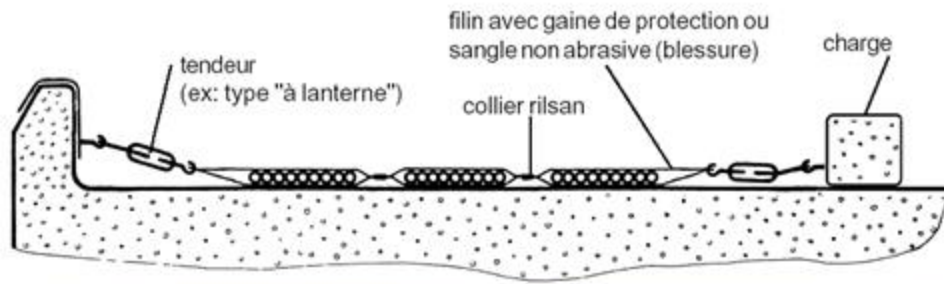
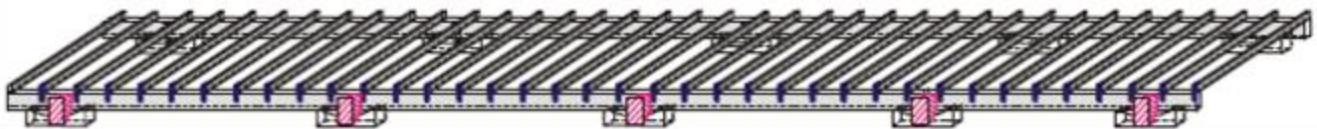


Figure 10 – Exemple de raccordement avec collecteur de bouclage – Application circuit bouclé

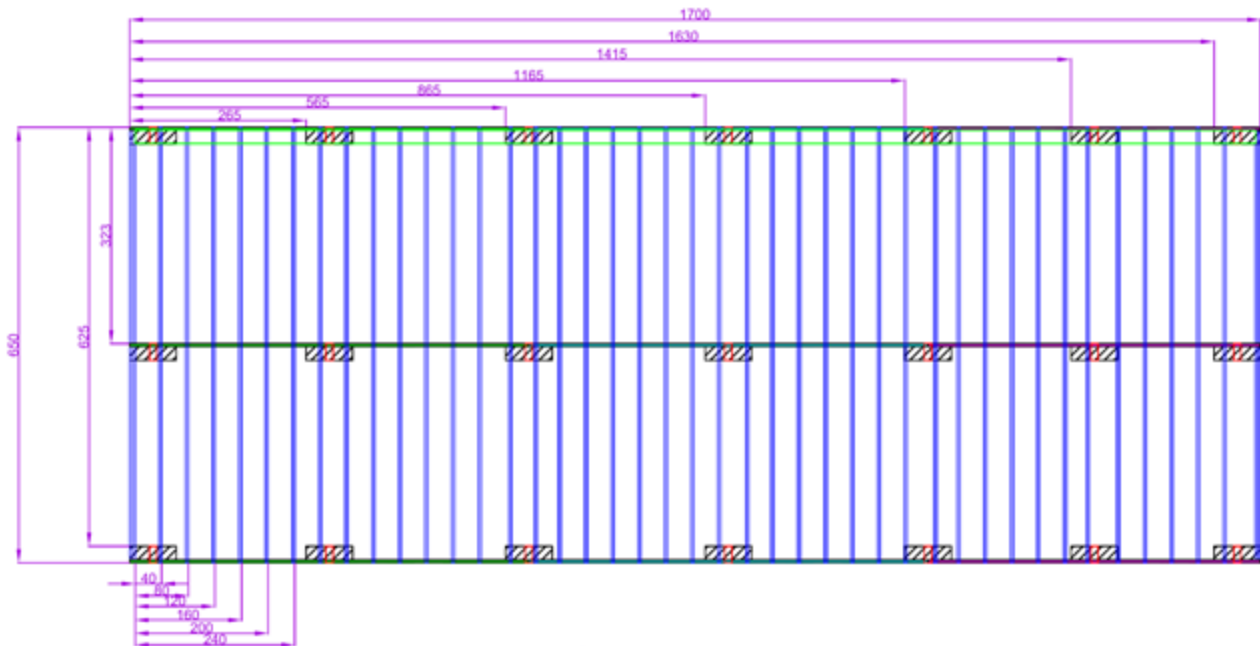
### 2.10.4. Mise en œuvre - Vues générales



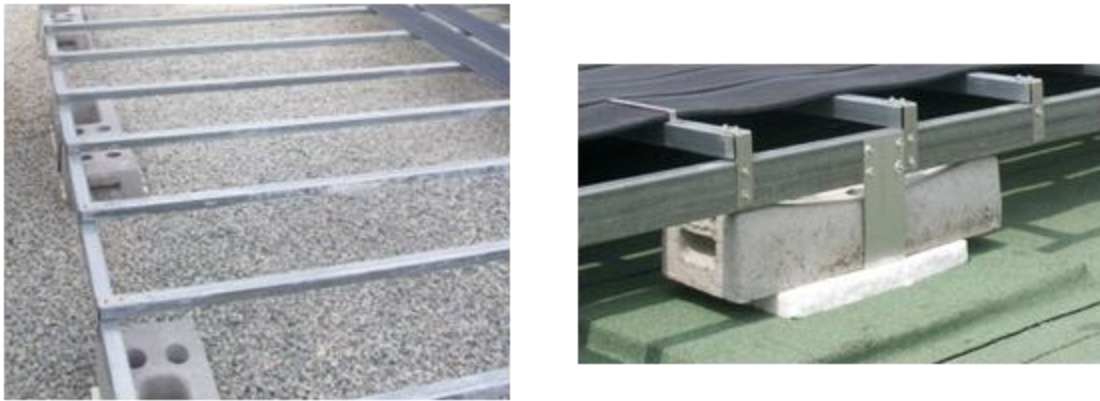
**Figure 11 – Exemples de mise en œuvre en pose directe sur surface horizontale**



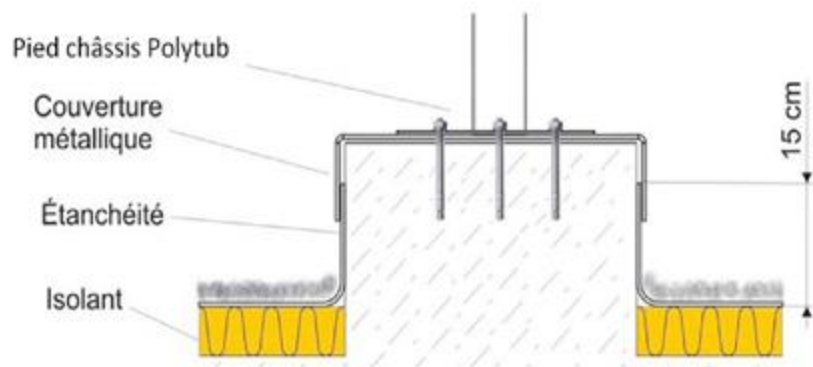
**Figure 12 – Exemple de support pour surface horizontale**



**Figure 13 – Exemple de plan de support pour surface horizontale**



**Figure 14 – Photos du support horizontal maintenu par lestage par plots en béton**



**Figure 15 – Schéma de fixation du support par ancrage sur dés en béton**



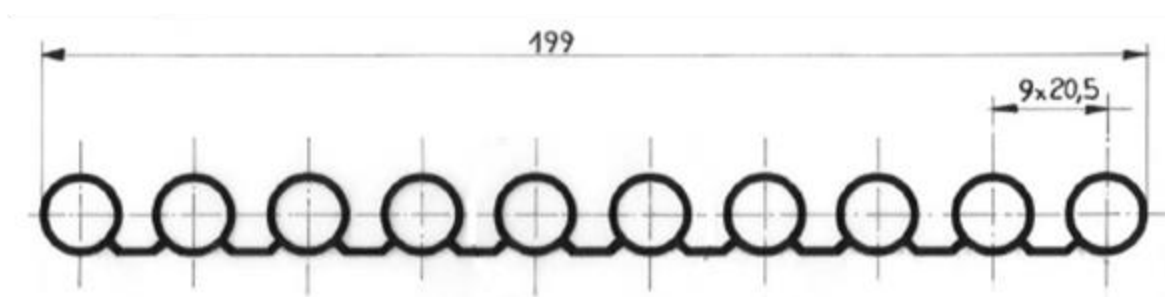


**Figure 16 – Photos de capteurs mis en œuvre sur support horizontal**

## 2.10.5. Caractéristiques détaillées des capteurs

### 2.10.5.1. Absorbeur

- Matériau : profilé en élastomère EPDM 2707 B1 C3 F4 (suivant la norme NF R 99-210)
- Géométrie : 10 tubes de circulation parallèles reliés par un voile de même matière



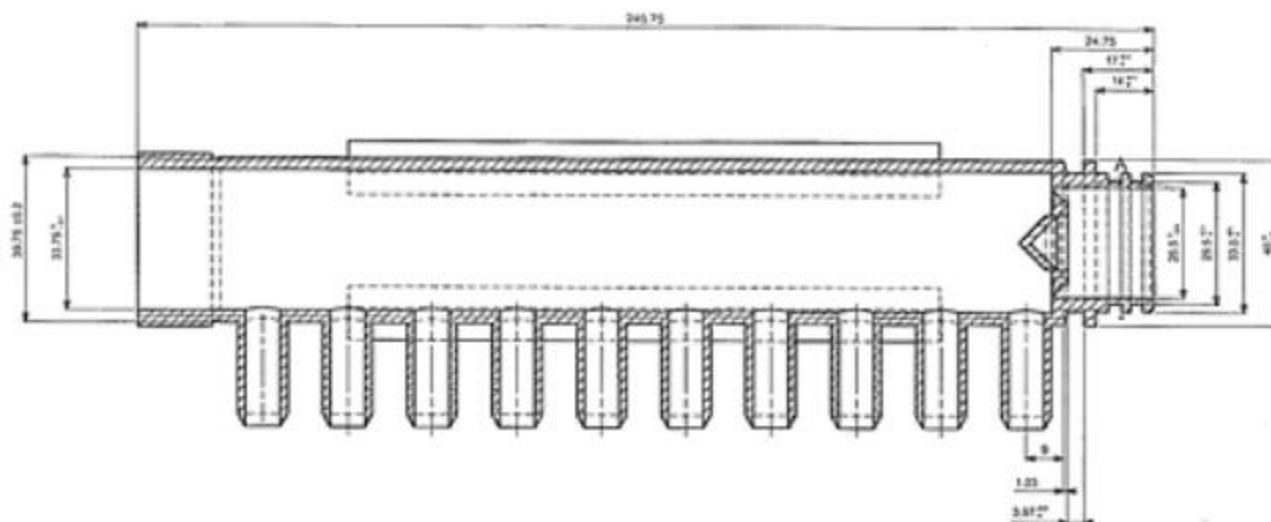
**Figure 17 – Vue en coupe de l'absorbeur**



Absorbeur	Caractéristiques
Diamètre intérieur des tubes de circulation (mm)	12
Épaisseur des tubes de circulation (mm)	1,35
Épaisseur du voile (mm)	1,25
Poids à vide au ml (kg) hors collecteurs	1
Poids à vide au m <sup>2</sup> (kg) hors collecteurs	5
Contenance au ml (litres) hors collecteurs	1
Contenance au m <sup>2</sup> (litres) hors collecteurs	5,5

#### 2.10.5.2. Collecteurs

- Matériau : ABS
- Géométrie :
  - diamètre intérieur 33,75 mm (1"1/4)
  - épaisseur 3 mm
  - longueur : 245,75 mm
- L'extrémité non filetée du collecteur dispose de 2 gorges permettant la mise en place de 2 joints toriques en élastomère FKM qui assurent l'étanchéité de l'assemblage entre 2 collecteurs.



**Figure 18 – Plan du collecteur de raccordement en ABS**