

**Installation de chauffage par Plancher Solaire Direct  
avec production d'eau chaude solaire**

**Éléments de descriptif technique**

Mise à jour : 21/03/01

# SOMMAIRE

<b>1. Descriptif de l'installation.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objet des travaux.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Limite de prestations.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Descriptif des travaux à réaliser.....</b>	<b>4</b>
4.1. Capteurs solaires.....	4
4.1.1. Les absorbeurs.....	4
4.1.2. Les collecteurs.....	5
4.1.3. Les vitrages.....	5
4.1.4. L'isolation arrière du capteur.....	5
4.2. Raccordement des différents sous-ensembles de capteurs solaires.....	5
4.3. Réalisation du plancher chauffant.....	6
4.3.1. Tubes.....	6
4.3.2. Collecteurs.....	6
4.3.3. Pose du plancher chauffant.....	7
4.4. Ballons d'eau chaude sanitaire.....	7
4.5. Module Hydraulique de Transfert.....	8
4.5.1. Circulateur primaire.....	8
4.5.2. Bouteille casse-pression.....	8
4.5.3. Circulateur(s) plancher chauffants.....	8
4.5.4. Echangeur à plaques.....	9
4.5.5. Circulateur eau chaude sanitaire.....	9
4.5.6. Vase d'expansion.....	9
4.5.7. Soupape de sécurité.....	9
4.5.8. Pompe de mise en pression de l'installation.....	9
4.5.9. Collecteur de purge.....	9
4.5.10. Régulation.....	9
4.5.11. Electricité.....	10
4.6. Raccordement hydraulique Module de Transfert - Collecteurs de plancher chauffant.....	10
4.7. Raccordement hydraulique Module de Transfert - Ballon d'Eau Chaude Sanitaire.....	11
4.8. Raccordement eau froide et eau chaude.....	11
4.9. Fluide caloporteur.....	11
4.10. Mise en route et essais.....	11

## 1. Descriptif de l'installation

Réalisation d'une installation de chauffage et de production d'eau chaude solaire par capteurs plans à eau. Le chauffage est assuré par la technique du plancher solaire direct appoint séparé consistant à alimenter directement le plancher chauffant par la boucle primaire des capteurs. Ce chauffage concerne les 2 niveaux R+1 et R+2 (dortoirs). La production d'eau chaude s'effectue par l'intermédiaire d'un échangeur à plaques transférant l'énergie captée à un ballon de stockage.

Les capteurs solaires seront intégrés en toiture du bâtiment, le module de transfert sera installé dans un local technique situé à R+2 et les ballons de stockage d'eau chaude sanitaire seront mis en place dans le local chaufferie situé en RdC.

## 2. Objet des travaux

Les travaux concernés par le présent lot sont décrits plus en détail dans la suite de ce document et comportent notamment :

- fourniture et pose de la toiture solaire,
- mise en place, fixation des réseaux en tube PER des planchers chauffants et réalisation de leur mise en pression pendant le coulage,
- fourniture et pose des ballons d'eau chaude sanitaire, raccordement du réseau eau froide à partir d'un piquage en attente, et du réseau eau chaude jusqu'à un piquage en attente
- fourniture et pose d'un Module Hydraulique de Transfert,
- réalisation des canalisations de liaison entre :
  - \* Module Hydraulique de Transfert et capteur solaire,
  - \* Module Hydraulique de Transfert et collecteurs de plancher chauffant,
  - \* Module Hydraulique de Transfert et ballon d'eau chaude sanitaire,
- mise en place des fourreaux et réalisation des différents raccordements électriques (sondes de température, alimentation basse tension à partir d'une ligne en attente dans le local technique).

## 3. Limite de prestations

**Ne sont pas à charge du présent lot :**

- Mise en place des différentes réservations pour le passage des tuyauteries qui seront posées par le titulaire du présent lot,
- Coulage de la dalle béton,
- Pose de la charpente supportant les capteurs solaires,
- Réalisation des abergements latéraux du capteur pour raccordement à la couverture traditionnelle,
- Arrivée d'eau froide dans le local technique et distribution d'eau chaude,
- Mise en place de l'alimentation électrique (par ligne indépendante) du module de transfert (situé à R+2),
- Mise en place des fourreaux électriques entre le module de transfert et les sondes de température,

**Sont à la charge du présent lot :**

- Indication des différentes réservations à réaliser,
- Fourniture et mise en place du treillis de fixation des tubes de plancher chauffant,
- Indication sur l'implantation des capteurs solaires pour la réalisation de la charpente,
- Fourniture et mise en place des bavettes supérieure et inférieure du capteur solaire pour raccordement à la toiture (à partir de plans côtés fournis par l'architecte et/ou l'entreprise réalisant la couverture traditionnelle), ainsi que des tôleries latérales de fermeture du capteur,
- Raccordement entre les ballons solaires et l'arrivée d'eau froide à partir d'un piquage en attente situé à proximité des ballons (L < 4 m), raccordement des ballons solaires à canalisation en attente vers le système d'eau chaude d'appoint (L < 4 m), réalisation d'un système de bypass des ballons solaires.

- Raccordement électrique du module de transfert à partir de l'alimentation électrique laissée en attente ( $L < 4$  m),
- Fourniture d'un document précisant l'implantation des différents fourreaux électriques à mettre en place par le lot électricité,
- Mise en place des câbles électriques et raccordement des sondes de températures

## 4. Descriptif des travaux à réaliser

### 4.1. Capteurs solaires

Les capteurs solaires sont du type à fluide caloporteur antigel avec vitrage trempé et absorbeur sélectif en cuivre. Ils sont de type CLIPSOL TGD ou similaire et sont intégrés en toiture en lieu et place des matériaux de couverture traditionnelle. A ce titre, les capteurs solaires doivent bénéficier des avis techniques du CSTB des groupes spécialisés 5 (toiture) et 14 (génie climatique).

Les capteurs solaires doivent bénéficier d'une garantie de 10 ans.

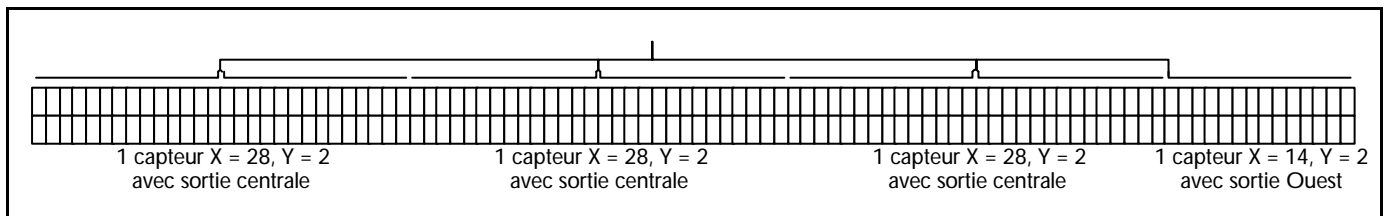
Le capteur est composé d'un seul champ d'une surface de  $98 \text{ m}^2$  avec une longueur de 49 m et un rampant de 2 m.

D'un point de vue hydraulique, le capteur solaire est divisé en 4 sous-ensembles dont les dimensions sont :

- 3 sous-ensembles de 14 m de longueur ( $X = 28, Y = 2$ ),
- 1 sous-ensemble de 7 m de longueur ( $X = 14, Y = 2$ ).

Pour les sous-ensembles de 14 m de longueur, une sortie centrale sera prévue avec irrigation de 2 boucles hydrauliques identiques de chaque côté de la sortie.

Les différents raccords hydrauliques sont indiqués sur le schéma ci-dessous.



Le capteur solaire est posé sur chevrons. Les capteurs assurant pour leur part une étanchéité totale conforme aux DTU, avis techniques et règlements en vigueur.

La couverture que constitue les capteurs solaires ainsi que les abergements périphériques (les raccords supérieur, inférieur et latéraux sont à la charge du présent lot) doivent assurer une étanchéité parfaite du bâtiment et respecter les règlements "neige et vent" en vigueur au lieu d'implantation. Le raccordement de la couverture solaire à la couverture ainsi qu'à la planche de rive est à la charge du présent lot. Ne sont pas compris dans le présent lot la charpente et la faitière.

#### 4.1.1. Les absorbeurs

Les absorbeurs doivent être conçus de façon à conserver dans le temps leurs caractéristiques physiques (traitement de surface, dilatations, ...), thermiques (conductivité, liaison absorbeur fluide, ...) et hydrauliques (pertes de charge, encrassement, purge, ...).

Ils ne doivent comporter aucune fuite et doivent être testés sous une pression égale à au moins une fois et demie la pression que l'on peut atteindre dans le circuit primaire. Toutes les parties pouvant présenter un risque de fuite doivent être accessibles.

Ils doivent, ainsi que l'ensemble des éléments du circuit, résister au fluide antigel utilisé dans le circuit. Ils doivent résister à l'oxydation due à l'air, aux rayons UV ainsi qu'aux températures susceptibles d'être atteintes dans le capteur.

#### 4.1.2. Les collecteurs

Les collecteurs de chaque sous-ensemble de capteurs doivent permettre une parfaite équirépartition du débit de fluide caloporteur dans l'absorbeur. Ils peuvent être constitués de tube cuivre de diamètre 30/32 soigneusement isolé s'ils ne sont pas intégrés au capteur solaire.

Ces collecteurs (habituellement fournis avec le capteur) sont raccordés sur une bouteille de dégazage située au sommet du capteur solaire.

Une attention particulière est portée sur la purge d'air du circuit. Les purges de chaque champ de capteur sont ramenées en chaufferie. Chaque canalisation de purge réalisée en tube polyamide type Rilsan, protégée par un fourreau ICT ou ICO (dont la fourniture et la pose est à la charge du présent lot) est munie d'une vanne d'arrêt située en chaufferie afin de simplifier les opérations de purge.

#### 4.1.3. Les vitrages

Les vitres des capteurs solaires sont exclusivement en verre trempé et doivent pouvoir être changées facilement en cas de bris sans faire appel à de l'outillage spécifique. Par ailleurs, le fabricant doit tenir à disposition des vitres identiques de remplacement (à titre onéreux en dehors de la période de garantie).

#### 4.1.4. L'isolation arrière du capteur

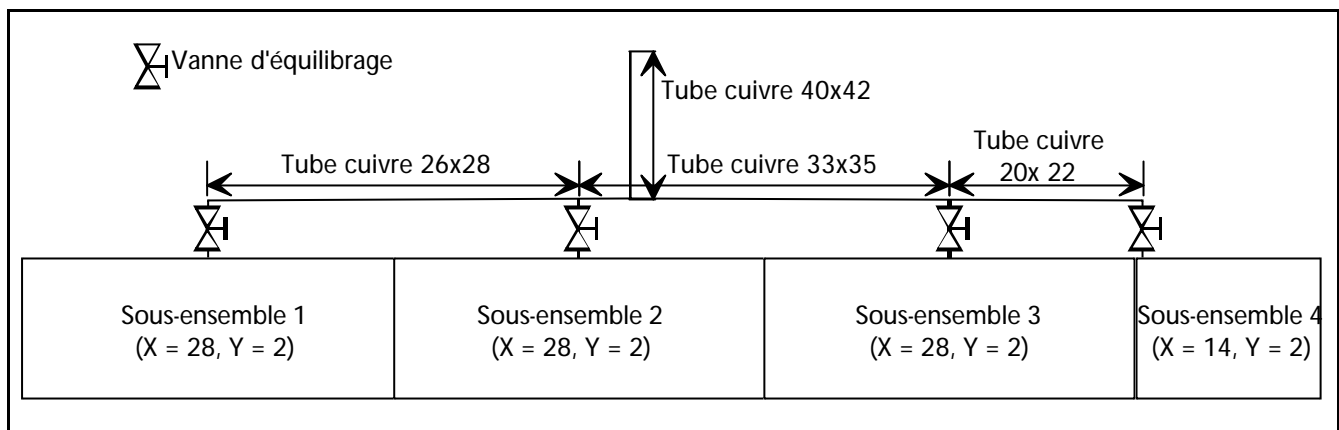
L'isolation arrière du capteur solaire est assurée par de la laine minérale (à l'exclusion de tout autre matériau) d'une épaisseur de 60 mm revêtue en face supérieure d'un film aluminium.

### **4.2. Raccordement des différents sous-ensembles de capteurs solaires**

Chaque sous-ensemble de capteur solaire est muni d'une vanne d'équilibrage type STAD de TA Control afin de permettre un équilibrage hydraulique des différents circuits montés en parallèle. Les diamètres retenus sont :

- STAD 20 pour les sous-ensembles 1 à 3
- STAD 15 pour le sous-ensemble 4.

L'équilibrage hydraulique est à la charge du présent lot.



Les canalisations de liaisons entre les différents champs de capteur et entre les capteurs et le local technique sont réalisées en cuivre dont les sections sont indiquées sur le diagramme ci-avant.

Aucune vanne d'isolement, ni robinet d'arrêt ne doit être intercalé entre le capteur solaire et le Module Hydraulique de Transfert situé en local technique.

Ces canalisations seront isolées par des coquilles en laine minérale d'une épaisseur de 30 mm, à l'exclusion de tout autre matériau, et protégées par une feuille en PVC pour les parties intérieures. Les canalisations situées à l'extérieur, seront protégées efficacement des intempéries et des rayons UV.

Tout travail incomplet, inesthétique ou peu résistant sera refusé.

### 4.3. Réalisation du plancher chauffant

Les niveaux R+1 et R+2 sont à équiper en planchers chauffants.

#### 4.3.1. Tubes

Les tubes seront en polyéthylène réticulé PER de marque Alphacan ou équivalent. Ils bénéficieront d'un avis technique.

Diamètre extérieur : 16 mm

Diamètre intérieur : 13 mm

Une longueur globale de 1650 m est retenue pour l'équipement des deux niveaux.

#### 4.3.2. Collecteurs

Les collecteurs de planchers chauffants sont de marque Rehau ou équivalent. Ils comporteront chacun :

- des vannes d'isolement à leur extrémité,
- un purgeur automatique,
- un robinet de vidange.

Chaque boucle comportera :

- deux robinets permettant l'isolement de chaque nappe,
- un élément de réglage du débit avec visualisation de ce dernier.

Ces collecteurs seront au nombre de 8, chacun de ces derniers disposant de 7 départs et retours.

### 4.3.3. Pose du plancher chauffant

La mise en place du plancher chauffant sera effectuée conformément au DTU 65.8 notamment en ce qui concerne le passage des autres canalisations, la mise en pression du circuit avant le coulage du béton, le respect des joints de dilatation, ...

Les différents espacements sont de

- 20 cm entre tubes,
- 30 cm entre tubes et nu intérieur des murs extérieurs,
- 15 cm entre tubes et mur de refends.

Pour fixer le tube, un treillis de maille 20 x 20 sera utilisé. La fourniture et la mise en place de ce treillis est à la charge du présent lot. Les tubes de plancher chauffant seront fixés sur ce treillis par l'intermédiaire d'attaches plastifiées placés tous les mètres environ. Au niveau des coudes, 4 attaches par coude à 90° et 5 attaches par coude à 180° seront utilisées.

En aucun cas, la longueur des nappes n'excédera 60 m.

### 4.4. Ballons d'eau chaude sanitaire

Il sera installé deux ballons d'eau chaude sanitaire d'une capacité unitaire de 2000 litres.

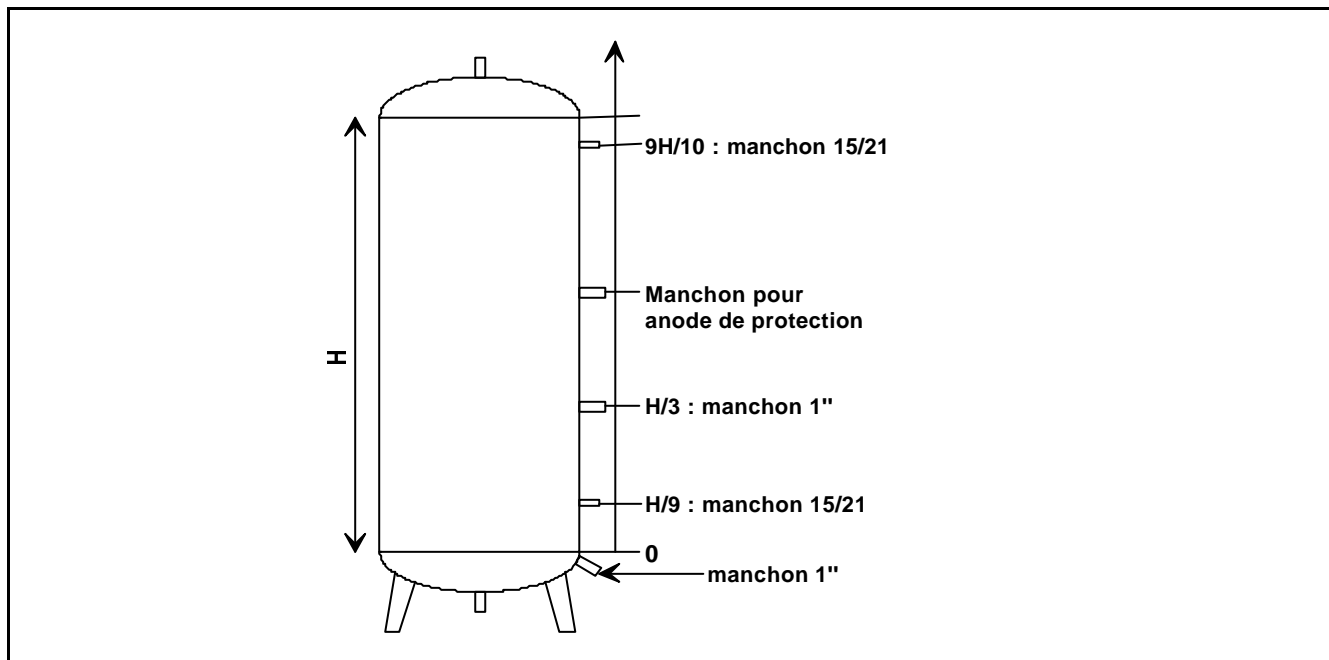
Ils seront de marque Charot ou équivalent et seront dotés des piquages indiqués sur le schéma ci-après.

Le manchon situé à H/9 sera équipé d'un doigt de gant d'une longueur de 200 mm, permettant de mettre en place la sonde de régulation.

Le manchon situé à H/3 sera équipé d'un diffuseur en cuivre permettant d'optimiser la stratification.

Le manchon situé à 9H/10 sera équipé d'un doigt de gant et d'un thermomètre à cadran gradué de 0 à 100 °C.

Ces ballons solaires seront calorifugés par une jaquette de 100 mm (classement M1) en laine minérale.



## 4.5. Module Hydraulique de Transfert

Dans le local technique situé sous la toiture, il sera mis en place un Module Hydraulique de Transfert de modèle "BLOCSOL Petit Collectif" de marque CLIPSOL ou équivalent.

Ce Module Hydraulique de Transfert (MHT) comportera tous les équipements techniques et accessoires nécessaires au fonctionnement de l'installation solaire.

### 4.5.1. Circulateur primaire

Le circulateur primaire sera de marque Salmson **type EC1230** ou équivalent. Il sera de type simple à rotor noyé. Ses caractéristiques sont déterminées en fonction des conditions suivantes :

Débit : 3000 l/h

Perte de charge du circuit : **6 mCE**

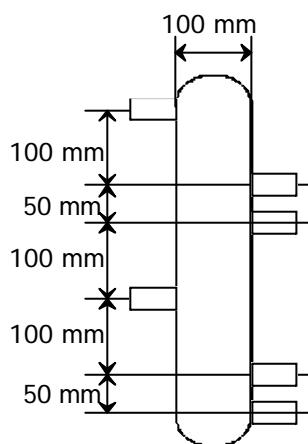
### 4.5.2. Bouteille casse-pression

Une bouteille casse-pression destinée à dissocier le circuit capteurs solaires du circuit plancher chauffant sera intégrée dans le MHT. Cette bouteille casse-pression aura les dimensions suivantes :

Diamètre : 100 mm

Hauteur : 500 mm

Elle disposera de 6 piquages répartis selon le schéma ci-après et sera équipé en partie supérieure d'un purgeur manuel et en partie basse d'une vanne d'arrêt permettant la vidange du circuit.



### 4.5.3. Circulateur(s) plancher chauffants

Les circulateurs plancher chauffant seront de marque Salmson **type EC1230** ou équivalent. Ils seront de type simple à rotor noyé avec une vitesse de rotation de 1450 tr/mn. Leurs caractéristiques sont déterminées en fonction des conditions suivantes :

Débit : 1500 l/h

Perte de charge du circuit : **6 mCE**

#### 4.5.4. Echangeur à plaques

Il sera du type échangeurs à plaques inox 316 avec joints Nitrile. Ces caractéristiques sont les suivantes :

- \* Puissance : 43 kW
- \* Primaire :     Fluide : Clipsogel  
                  Débit = 3000 l/h  
                  Température d'entrée : 40 °C  
                  Pertes de charge : **2 m CE**
- \* Secondaire :  Fluide : Eau chaude sanitaire  
                  Débit = 3000 l/h  
                  Température d'entrée : 20 °C  
                  Pertes de charge : **2 m CE**

#### 4.5.5. Circulateur eau chaude sanitaire

Le circulateur eau chaude sanitaire, de marque Salmson **SB 100 XL** ou équivalent, sera de type circulateur sanitaire avec corps en bronze et devra assurer un débit de 3000 litres/heure sous une hauteur manométrique de **5 mCE**.

#### 4.5.6. Vase d'expansion

Le MHT sera muni d'un vase d'expansion d'une capacité de **35** litres sous 0.5 bar. Il est raccordé directement au circuit primaire sans vanne ni robinet d'isolement.

#### 4.5.7. Soupape de sécurité

Côté circuit primaire, le MHT est équipé d'une soupape de sécurité tarée à 3 bars permettant d'évacuer le liquide antigel en cas de surpression vers un bidon de 20 litres prévu à cet effet et mis en place dans le MHT. Par ailleurs, un manomètre à cadran permettra de contrôler la pression dans le circuit primaire.

#### 4.5.8. Pompe de mise en pression de l'installation

Une pompe manuelle de mise en pression de l'installation sera incorporée dans le MHT et reliée au bidon réservoir de 10 litres. Cette pompe de remplissage permettra de monter la pression dans le circuit primaire jusqu'à 3 bars.

#### 4.5.9. Collecteur de purge

Un piquage en attente devra permettre de connecter le retour de purge des capteurs solaires ; il sera muni d'un robinet d'arrêt et devra diriger les "crachats" de fluide caloporteur vers le bidon réservoir.

#### 4.5.10. Régulation

Afin d'obtenir un système cohérent et communicant, le système de commande-régulation devra être constitué d'un seul ensemble électronique permettant de réaliser l'acquisition des différentes températures ainsi que de commander tous les actionneurs de l'installation. Cette solution permet notamment de ne pas générer de sondes redondantes.

Le système de commande-régulation devra, entre autres, permettre :

- la visualisation des températures ainsi que des états de fonctionnement,
- de forcer des modes de fonctionnement afin de permettre la maintenance du système, de réaliser les purges à la mise en route et de vérifier le fonctionnement effectif des actionneurs,
- de modifier les paramètres de réglage de l'installation (différentiel d'enclenchement et d'arrêt),

#### Liste des points d'acquisition :

	Désignation
T1	Température du fluide dans les capteurs solaires
T2	Température du fluide à l'arrivée dans la bouteille casse-pression
T3	Température du fluide à la sortie de la bouteille casse-pression
T4	Température du fluide au retour du plancher chauffant zone Nord
T5	Température intérieure de la zone Nord
T6	Température du fluide au retour du plancher chauffant zone Sud
T7	Température intérieure de la zone Sud
T8	Température du ballon solaire

#### Liste des actionneurs

	Désignation
S1	Circulateur de la boucle primaire
S2	Circulateur plancher chauffant zone Nord
S3	Circulateur plancher chauffant zone Sud
S4	Circulateur eau chaude sanitaire

En option, il sera proposé un système d'interface Minitel avec modem téléphonique et protection surtension permettant, à distance via le réseau France Télécom, d'intervenir sur l'installation afin de vérifier son fonctionnement, de prévenir les opérations de maintenance, d'assister l'installateur. Dans la mesure où cette option sera retenue, une arrivée de ligne téléphonique doit être installée à proximité du Module Hydraulique de Transfert par le lot électricité.

#### 4.5.11. Electricité

Le MHT, précâblé et testé en usine ou atelier, comporte un interrupteur ainsi qu'une protection électrique par fusible. Il sera livré avec quatre sondes de températures devant être mises en place :

- dans le doigt de gant prévu à cet effet dans la boucle hydraulique du capteur solaire,
- dans le doigt de gant du ballon d'eau chaude solaire le plus froid,
- en ambiance dans la zone Nord du bâtiment (sonde livrée avec enjoliveur),
- en ambiance dans la zone Sud du bâtiment (sonde livrée avec enjoliveur).

#### **4.6. Raccordement hydraulique Module de Transfert - Collecteurs de plancher chauffant**

Le raccordement hydraulique entre le Module de Transfert et les collecteurs de plancher chauffant sera réalisé en cuivre de diamètre 30x32 avec une isolation par coquille de laine minérale (épaisseur 30 mm) ou manchon type Armaflex (épaisseur 19 mm). La longueur des liaisons est estimée à **XXXXX** m

#### **4.7. Raccordement hydraulique Module de Transfert - Ballon d'Eau Chaude Sanitaire**

Le raccordement hydraulique entre le Module de Transfert et les ballon d'eau chaude sanitaire (circuit eau sanitaire) sera réalisé en cuivre de diamètre 40x42 avec une isolation par coquille de laine minérale (épaisseur 30 mm). La longueur de la liaison est estimée à **XXXXX** m.

#### **4.8. Raccordement eau froide et eau chaude**

Les raccordements eau froide et eau chaude seront réalisés à partir de piquages en attente (lot plomberie, sanitaire). Un système de by-passage des ballons solaires avec vannes d'arrêt ¼ de tour sera mis en place ainsi qu'une soupape sanitaire 7 bars. Les canalisations eau chaude seront calorifugées par des coquilles de laine minérale (épaisseur 30 mm) ou des manchons type Armaflex (épaisseur 19 mm).

Le présent lot doit le raccordement de la vidange des ballons solaires ainsi que des crachats de la soupape sanitaire au réseau d'égout.

#### **4.9. Fluide caloporteur**

Le présent lot doit également le fluide caloporteur de l'ensemble de l'installation. Il sera de type Clipsogel (CLIPSOL.T2I) ou équivalent.

Le fluide caloporteur doit être de type alimentaire et doit protéger l'installation pour les froids les plus rigoureux (-25°C).

Ce fluide caloporteur sera livré prêt à l'emploi sur le chantier.

La quantité de fluide à fournir est de **600** litres.

Une réserve de 25 litres doit être laissée en fin de chantier à la disposition de l'exploitant.

#### **4.10. Mise en route et essais**

Le présent lot doit la mise en route de l'installation de production d'eau chaude solaire. Par ailleurs, l'entreprise adjudicataire procédera à la vérification du bon fonctionnement des circulateurs, du régulateur et des sondes de température.

Un soin tout particulier sera porté au dégazage de l'installation.