

## **Installations solaires thermiques de grande capacité avec garantie de résultat**

### **Eléments à intégrer dans le Cahier des Charges pour l'exécution des travaux**

Version septembre 2011

Toute l'information sur l'énergie en Région wallonne : <http://energie.wallonie.be>  
L'énergie solaire thermique en Région wallonne/ secteur tertiaire :  
<http://energie.wallonie.be/fr/dans-le-tertiaire.html?IDC=6179>

Service du Facilitateur Energie Solaire Thermique Grands Systèmes, Région wallonne:  
Tél. : 081 39 07 14 (permanence le mardi)  
E-mail : [Facilitateur.GrandSolaireTherm@gmail.com](mailto:Facilitateur.GrandSolaireTherm@gmail.com)



# INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES DE GRANDE CAPACITE AVEC GARANTIE DE RESULTATS

*Eléments à intégrer dans le cahier des charges pour l'exécution des travaux d'installation*

## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| Sommaire .....  | 2         |
| Contenu .....   | 3         |
| Objectif .....  | 3         |
| Public-cible .....  | 3         |
| Introduction .....  | 4         |
| <b>Eléments à intégrer dans le cahier des charges pour l'exécution des travaux d'installation d'un système solaire thermique avec GRS .....</b> | <b>5</b>  |
| 1. DEFINITION ET CONCEPT .....  | 5         |
| 2. FINALITE DE LA GARANTIE DE RESULTAT SOLAIRE .....  | 7         |
| 2.1 <i>La GRS comme outil de vérification</i> .....   | 7         |
| 2.2 <i>La GRS comme outil de confirmation</i> .....   | 7         |
| 3 MISE EN ŒUVRE DE LA GRS .....   | 8         |
| 3.1 <i>Dimensionnement du système solaire thermique</i> .....   | 8         |
| 3.2 <i>Evaluation des offres</i> .....  | 8         |
| 3.3 <i>Mise en œuvre de la GRS comme outil de vérification</i> .....  | 10        |
| 3.4 <i>Mise en œuvre de la GRS comme outil de confirmation</i> .....  | 10        |
| 4 CLAUSES TECHNIQUES .....  | 11        |
| 4.1 <i>Objectif de l'adjudication</i> .....   | 11        |
| 4.2 <i>Description du chantier</i> .....  | 11        |
| 4.3 <i>La consommation d'eau chaude</i> .....   | 11        |
| 4.4 <i>Couplage de l'installation solaire avec l'installation de chauffe existante</i> .....  | 12        |
| 4.5 <i>Objectif de production solaire</i> .....   | 13        |
| 4.6 <i>Contraintes spécifiques à l'installation solaire thermique</i> .....   | 14        |
| 4.7 <i>Exigences relatives au dispositif de suivi et d'acquisition des données</i> .....  | 14        |
| <b>Annexe 1 : Exigences de qualité des matériaux et de mise en œuvre du système .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>Annexe 2 : contrat TYPE - GRS .....</b>  | <b>29</b> |
| <i>Généralités</i> .....  | 29        |
| <i>Durée du contrat et conditions de garantie</i> .....   | 29        |
| <i>Limites de la garantie</i> .....   | 29        |
| <i>La production solaire garantie</i> .....   | 30        |
| <i>Pénalités</i> .....  | 31        |
| <b>Annexe 3 : Référentiels solaire thermique .....</b>  | <b>32</b> |

## CONTENU

Une analyse du potentiel de production d'eau chaude grâce à l'énergie solaire dans le secteur tertiaire et l'habitat groupé<sup>1</sup> indique que de nombreux établissements d'accueil ou d'hébergement présentent un potentiel significatif de production d'eau chaude au départ de l'énergie solaire.

Le Service Public Wallonie souhaite fournir aux maîtres d'ouvrage et aux bureaux d'études une série de check-lists ou de cahiers des charges de référence relatifs à la conception et à l'exécution des travaux d'installation de grands systèmes solaires thermiques intégrés au bâti.

Le présent référentiel est une check-list reprenant les clauses techniques générales nécessaires à intégrer dans un cahier de charges en vue de l'exécution des travaux d'installation d'un grand système solaire thermique de production d'eau chaude avec garantie de résultat.

## OBJECTIF

L'objectif de ce référentiel est d'assister le maître d'ouvrage responsable de l'étude technique dans la rédaction d'un cahier des charges de type « performantiel » visant à obtenir d'un groupement constitué du fournisseur d'équipement, de l'installateur, du concepteur et de l'exploitant du système une installation solaire thermique dimensionnée pour satisfaire un objectif de production prédéfini.

## PUBLIC-CIBLE

Les porteurs de projet, maîtres d'ouvrage du secteur tertiaire public et privé, gestionnaires d'immeubles de logement collectif, investisseurs... ainsi que les techniciens responsables de la rédaction des clauses techniques des cahiers des charges relatifs aux travaux de construction.

---

<sup>1</sup>3E ; Architecture & Climat ; 2003

## INTRODUCTION

Un système solaire thermique de production d'eau chaude qui fait l'objet d'une garantie de résultat ou **GRS** doit être dimensionné et réglé de manière à produire annuellement une quantité d'énergie solaire minimum, fixée par l'utilisateur en fonction du profil de puisage d'eau chaude et de l'irradiation solaire au niveau du champ de capteurs.

Le choix du dimensionnement, le mode de fonctionnement, le type de capteur et de stockage d'eau chaude sont laissés à l'appréciation du groupement constitué par le fournisseur d'équipements, l'installateur et le bureau d'études en techniques spéciale chargé de la conception de l'installation.

Un cahier des charges avec GRS défini et impose :

- un niveau de performance à atteindre
- la méthode de calcul de l'objectif de production solaire annuel
- le dispositif de mesure de la consommation d'eau chaude du site et de la production solaire associée
- le montant de la pénalité en cas de production solaire inférieure à l'objectif fixé
- des exigences de base spécifiant la qualité des composants utilisés dans l'installation
- ...

Il appartient à chaque utilisateur de ce document de faire preuve de vigilance et de capacité d'adaptation lors de la rédaction des clauses définitives du cahier des charges qui le liera avec les concepteurs, fournisseurs et/ou installateurs du chauffe-eau solaire.

NB: Les endroits où l'utilisateur de ce document est supposé ajouter, compléter, corriger ou supprimer du texte, sont indiqués par des astérisques '\*'.<sup>\*\*\*\*</sup>

# ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CAHIER DES CHARGES POUR L'EXECUTION DES TRAVAUX D'INSTALLATION D'UN SYSTEME SOLAIRE THERMIQUE AVEC GRS

## 1. DEFINITION ET CONCEPT

Les installations concernées par la Garantie de Résultats Solaires (GRS) sont destinées à la production d'eau chaude sanitaire pour des utilisations collectives relevant du secteur résidentiel et tertiaire, dans la construction neuve et dans l'existant.

La garantie se traduit par l'engagement des opérateurs techniques du projet (**fournisseur, concepteur, installateur et exploitant du système**) assistés d'un bureau d'études indépendant, à garantir conjointement un niveau minimal d'apports solaires pendant un nombre d'années déterminé (typiquement 5 ans)<sup>2</sup>.

Le non respect de cet engagement entraîne le paiement d'indemnités compensatoires à l'utilisateur du système solaire. La méthode de calcul des pénalités est déterminée dans le cahier des charges.

Les opérateurs techniques sont solidairement responsables du dimensionnement et du bon fonctionnement de l'installation solaire, dans les limites fixées par le cahier des charges en vue de l'exécution des travaux.

Ils sont libres de répartir contractuellement les responsabilités entre intervenants mais doivent désigner un interlocuteur unique (**le Garant**) vis à vis du propriétaire de l'installation.

Une fois l'installation mise en service, la production solaire de l'installation et la consommation d'eau chaude de l'établissement sont mesurées en continu.

La période de garantie de résultat débute lors de la réception provisoire des travaux par une phase d'observation des performances de l'installation.

La *production solaire attendue* de l'installation est calculée par simulation thermique dynamique à l'aide d'un logiciel reconnu (tel que TRANSOL<sup>3</sup>, TSOL pro<sup>4</sup>...) et validé par le bureau d'études chargé de vérifier l'objectif de production.

La production attendue est calculée au départ de la consommation d'eau mesurée in situ et des données météorologiques réelles de la station de mesures la plus proche.

La *production solaire garantie* s'obtient ensuite en multipliant la *production solaire attendue* par un coefficient de sécurité inférieur à 1 (typiquement 0,9).

La *production solaire mesurée* de l'installation est comptabilisée au terme de chaque mois de la période de garantie et doit être équivalente à 90% minimum de la *production solaire attendue* (calculée), compte tenu des conditions d'ensoleillement et de la consommation d'eau chaude réelle du site.

---

<sup>2</sup> La période de garantie peut être étendue de commun accord entre le maître d'ouvrage et les sociétés concernées

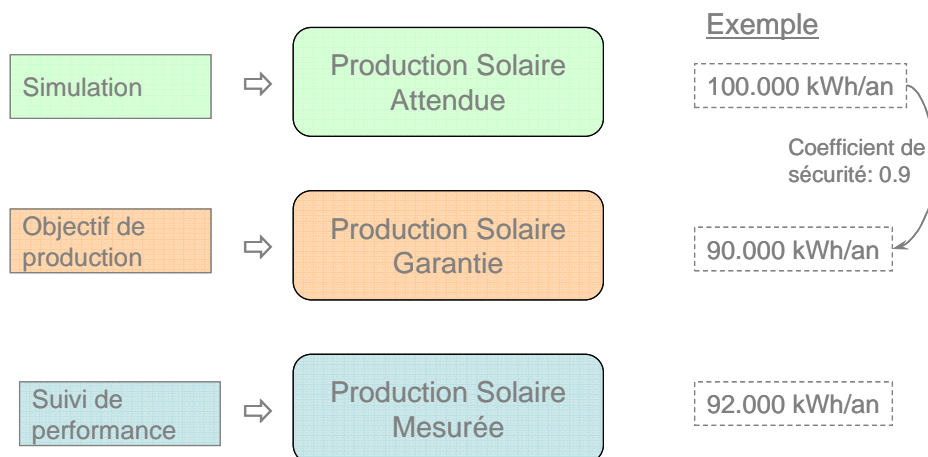
<sup>3</sup> <http://boutique.cstb.fr/>

<sup>4</sup> <http://www.valentin.de/en/products/solar-thermal/14/tsol-pro>



Pour vérifier que l'objectif de production solaire est atteint, le bureau d'étude compare *la production solaire attendue* avec *la production solaire mesurée* sur le site de production ; l'écart maximum entre les deux dépend largement :

- de l'incertitude inhérente à la méthode et aux appareils de mesures ;
- de la variabilité entre les conditions météo du site d'implantation et les données de la station météo considérée pour les simulations.



Si la *production solaire mesurée* est égale ou supérieure à la *production solaire garantie* (comme dans l'exemple ci-dessus) l'objectif de production est atteint, le garant n'a aucune action à entreprendre au-delà de la maintenance préventive de l'installation.

Si la *production solaire mesurée* est inférieure à la *production solaire garantie*, il y a 'déficit de production'. Le garant est contractuellement tenu d'analyser le problème, d'en déterminer les causes et d'y remédier, en adaptant par exemple l'installation de manière à prévenir tout déficit de production ultérieur. Dans l'intervalle, le propriétaire de l'installation est dédommagé pour le manque à gagner occasionné.

## 2. FINALITE DE LA GARANTIE DE RESULTAT SOLAIRE

La finalité de la GRS est double :

- Elle poursuit un objectif de *vérification de la production de l'installation solaire*, qui doit être atteint préalablement à la réception définitive des travaux : Le garant a l'obligation d'adapter l'installation de manière à rencontrer l'objectif de production solaire considéré pour le dimensionnement en phase de conception.
- Elle poursuit un objectif complémentaire de *confirmation du fonctionnement optimal de l'installation solaire*. La *production solaire attendue*, estimée selon la méthode décrite dans le présent cahier des charges est également mesurée après réception définitive des travaux pendant une période déterminée qui est typiquement de 5 ans mais peut varier de 2 à 15 années.

### 2.1 La GRS comme outil de vérification

Si la production du système solaire nouvellement installé est inférieure à l'objectif de production solaire garanti, le garant s'engage à adapter l'installation (en optimisant par exemple la régulation ou en augmentant la surface du champ de capteurs) de manière à atteindre l'objectif de production solaire fixé lors de la conception.

Cet engagement court sur la période entre la réception provisoire et définitive des travaux et ne vaut que si la consommation réelle d'eau chaude sur site est comparable – au niveau du volume et du profil de puisage - à celle considérée pour fixer l'objectif de production solaire.

Lorsque la production solaire mesurée est au moins égale à la production solaire garantie - corrigée selon la consommation d'eau chaude et les données d'irradiation réelles du site - sur une période de 12 mois consécutifs, la réception définitive peut avoir lieu et la période de vérification est clôturée.

### 2.2 La GRS comme outil de confirmation

Quand il est prouvé que le chauffe-eau solaire fonctionne comme prévu, le contrat de GRS peut se poursuivre durant un nombre d'années déterminé. Durant la période de garantie, un déficit de production solaire éventuel qui ne serait pas lié à la baisse de la consommation d'eau chaude doit être financièrement compensé par le garant.

Dans ce cas de figure, un contrat de maintenance et de suivi de performances accompagne quasi systématiquement le contrat de garantie de résultat.

La durée de la période de confirmation de la production est variable, comme dans un contrat de maintenance ordinaire.

Le montant de la pénalité en cas de déficit de production est connu à l'avance et déterminé par calcul selon une méthode détaillée dans le cahier des charges.

Le montant de la pénalité peut être indexé à chaque date anniversaire de la signature du contrat.

Le garant est libre d'apporter des modifications au système solaire pendant la période de confirmation pour éviter le paiement de pénalités récurrentes.

### 3 MISE EN ŒUVRE DE LA GRS

#### 3.1 Dimensionnement du système solaire thermique

Le garant est libre de concevoir et dimensionner le système solaire thermique comme il l'entend, sur base des éléments suivants communiqués dans le cahier des charges:

- La consommation d'eau chaude de référence et le profil de puisage
- L'objectif de production solaire fixé par le maître d'ouvrage via l'étude de faisabilité et le dimensionnement effectué par le bureau d'études
- Les contraintes de chantier particulières
- Les exigences imposées au niveau de la qualité des matériaux et composants utilisés.

Un bureau d'études indépendant désigné par le maître d'ouvrage évaluera la conformité du système proposé par le garant avec le cahier des charges. La vérification du dimensionnement proposé s'effectuera sur base des données de références telles que:

- Les données météorologiques d'une année typique de la station météo \*\*\* la plus proche du lieu d'implantation des capteurs
- Le profil de consommation de l'eau chaude sanitaire, sur base d'un fichier des consommations horaires établi par \*\*\*
- Le profil de température de l'eau froide du réseau, tel que défini au paragraphe 4.3

Les autres paramètres nécessaires à la simulation de la *production solaire attendue* seront fournis par le garant en annexe à son offre de prix. Les paramètres seront fournis sous forme de fichier informatique dans un format compatible avec le logiciel de simulation utilisé par le bureau d'étude et communiqué dans le cahier des charges.

Le garant peut tester son propre dimensionnement avec un logiciel tel que Tsol. Il utilisera la configuration prévue au schéma \*\*\*.

Pour utiliser les mêmes conditions de référence, le garant peut obtenir le fichier des données météorologiques de la station considérée auprès de l'IRM. Ce fichier contiendra également le profil de température de l'eau froide.

Le profil de consommation de l'eau chaude sanitaire est joint au cahier des charges ou peut être obtenu auprès du responsable de la campagne de mesures de consommation d'ECS \*\*\*.

#### 3.2 Evaluation des offres

Le garant ajoutera à son offre le fichier électronique de son modèle de simulation avec tous les paramètres nécessaires utilisés pour simuler la production solaire du système proposé.

L'évaluation des offres tiendra compte des aspects suivants :

- Vérification de la *production solaire attendue* par simulation comparée à l'aide du fichier et/ou des paramètres de simulation fournis par le garant. La *production solaire attendue* doit être égale ou supérieure à l'objectif de production, dans les conditions de référence définies au paragraphe 4.5.
- Vérification de la qualité des matériaux et composants proposés par le garant. Une liste des documents à fournir lors de la soumission de l'offre est jointe en annexe au cahier des charges ;
- Analyse détaillée de la correspondance entre l'offre soumise par le garant et le cahier des charges du maître d'ouvrage;
- \*\*\*



Les offres seront évaluées sur base de (\*\*4\*\*) critères, pondérés de la manière suivante :

|   |            |
|---|------------|
| Prix  | *** points |
| Production annuelle attendue selon simulation du modèle du garant | *** points |
| Qualité des matériaux proposés                                    | *** points |
| Délai d'exécution   | *** points |
| ***   | *** points |
| Total   | *** points |

Le marché sera attribué à l'offre qui satisfait à toutes les conditions techniques et administratives et obtient le plus haut score.

### 3.3 Mise en œuvre de la GRS comme outil de vérification

Le suivi des performances du système débutera le jour de la réception provisoire de l'installation. Après une année de fonctionnement, le bureau d'études désigné par le MDO déterminera la *production solaire attendue* pour cette année par simulation, sur base :

- Du modèle de simulation fourni par le garant;
- De la consommation d'eau chaude réelle, mesurée in situ ;
- De la température d'eau froide, mesurée in situ ;
- Des données météo de la station considérée, pour l'année écoulée.

La *production solaire attendue* sera déterminée mois par mois. Si pour un mois, la consommation d'eau chaude sanitaire est inférieure à **50%** de la consommation de référence, le mois est neutralisé.

La *production solaire attendue* et la *production solaire mesurée* au cours d'un mois neutralisé ne sont pas comptabilisées dans le calcul de la production solaire annuelle totale.

La production solaire annuelle est la somme de toutes les productions mensuelles pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

La *production solaire garantie* (l'objectif de production annuel) est déterminé en multipliant la *production solaire attendue* par un coefficient de sécurité de **0,90**.

La *production solaire mesurée* annuelle est la somme des *productions solaires mesurées* pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

Si la *production solaire mesurée* annuelle est égale ou supérieure à la *production solaire garantie* annuelle, la réception définitive peut avoir lieu.

Sinon, le déficit de production sera calculé par le bureau d'études en charge de la vérification et acté dans le rapport transmis au MDO.

Un déficit de production solaire avéré entraîne deux obligations contractuelles pour le garant :

- adapter son système afin d'en améliorer la production annuelle, de manière à atteindre l'objectif de production solaire garanti
- dédommager le propriétaire du système pour le manque à gagner occasionné par le déficit de production solaire, pour l'année considérée.

Les performances de l'installation solaire sont mesurées en continu ; le bureau d'études chargé de vérifier l'objectif de production évalue annuellement la performance du Chauffe-eau solaire selon la méthode décrite ci-dessus.

Aussi longtemps qu'un déficit de production est constaté par rapport à la production garantie, le garant est tenu d'améliorer son système et doit dédommager le propriétaire pour le manque à gagner. Dès que la *production solaire mesurée* annuelle est supérieure ou égale à la *production solaire garantie*, la réception définitive peut avoir lieu.

### 3.4 Mise en œuvre de la GRS comme outil de confirmation

Le garant fournira en annexe à son offre principale un prix couvrant l'extension du contrat de GRS pour une période de **3** ans à compter de la date de réception définitive des travaux ainsi que les modalités de cette garantie.

Cette prolongation du contrat de GRS est **optionnelle/obligatoire** et sera considérée lors de l'évaluation des offres.

Au cours de cette période, le calcul de la production solaire attendue et mesurée du système sera effectué exactement de la même manière qu'avant la réception définitive, comme décrit au paragraphe précédent.

Si la *production solaire garantie* (**90%** de la production attendue) est atteinte, le garant a rempli ses obligations pour l'année écoulée.

Si le bureau chargé de vérifier l'objectif constate un déficit de production, le garant sera contractuellement obligé de dédommager le maître d'ouvrage proportionnellement à son manque à gagner.

Le montant de la pénalité est fixé dans le modèle de contrat de garantie joint au cahier des charges. Ce montant est indexé chaque année.

Le garant est libre d'apporter des modifications à l'installation solaire pendant la période de confirmation afin d'éviter de devoir payer des pénalités ultérieures.

## 4 CLAUSES TECHNIQUES

### 4.1 Objectif de l'adjudication

Le cahier des charges comprend les clauses techniques relatives aux travaux d'exécution d'une installation solaire thermique pour l'établissement \*\*\* situé à \*\*\*.

Le système solaire est destiné à préchauffer l'eau sanitaire \*\*\*.

Le système proposé respectera un objectif de production solaire annuel formalisé par un contrat de garantie de résultats solaires.

### 4.2 Description du chantier

Le système solaire sera installé à \*\*\*

\*\*\* Descriptif de l'établissement\*\*\*

Un plan à l'échelle de la toiture du bâtiment est annexé au cahier des charges.

\*\*\* Inventaire des contraintes en toiture\*\*\* (stabilité, orientation, ombrage, obstacles...)

\*\*\* Descriptif du local technique où seront installés les composants de régulation et de stockage du chauffe-eau solaire \*\*\* (contraintes particulières, modalités d'accès...)

\*\*\* Descriptif de l'installation de production d'eau chaude existante et de la boucle de recirculation d'eau chaude, le cas échéant\*\*\*

\*\*\* Descriptif de l'intégration du chauffe-eau solaire dans le système existant \*\*\*.

Sont joints en annexe au cahier des charges :

- Un schéma hydraulique de l'installation existante de production d'eau chaude sanitaire
- Pour le bâtiment, un plan d'implantation, une coupe transversale, une coupe longitudinale,... \*\*\* sont disponibles
- \*\*\*

### 4.3 La consommation d'eau chaude

L'eau chaude sanitaire (ECS) est produite à une température de \*\*\* °C. La consommation annuelle d'eau chaude sanitaire à \*\*\* °C était de \*\*\* m<sup>3</sup> en \*\*\*.

La Figure 1 illustre la consommation mensuelle d'eau chaude pour l'année considérée.

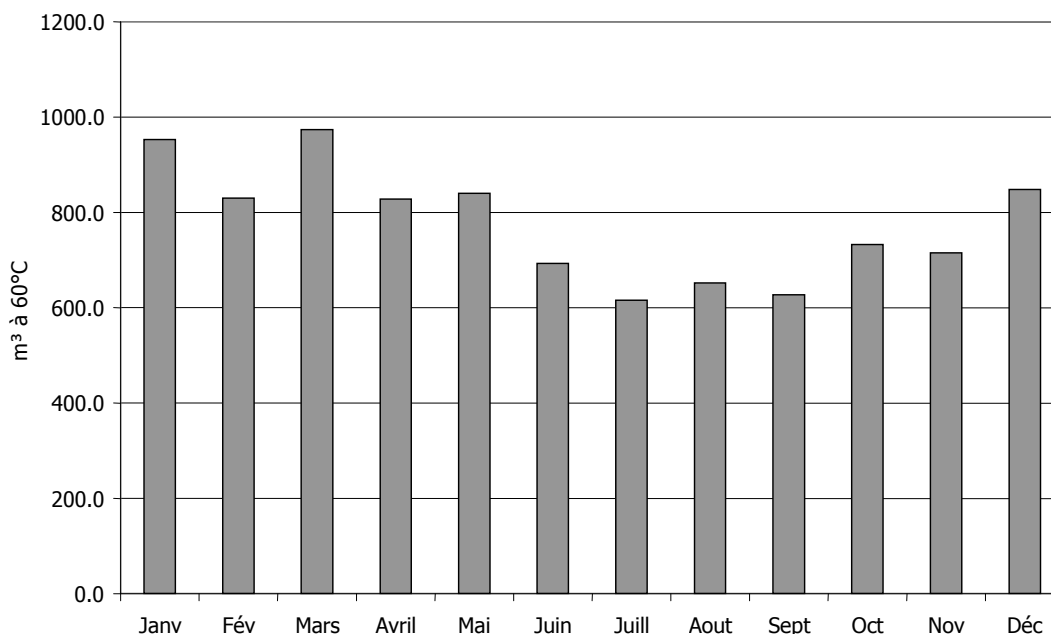


Figure 1 \*\*\* Exemple de profil de consommation mensuelle d'eau chaude sanitaire à 60°C pour l'année considérée\*\*\*

Un profil horaire de consommation d'ECS a été réalisé. Le fichier informatique reprenant le profil horaire pour une année entière est disponible sur demande auprès de \*\*\*.

Ce fichier caractéristique de la consommation d'eau chaude de l'année considérée est dans un format d'utilisation compatible avec l'outil de simulation \*\*\*.

Ce fichier sera utilisé comme référence pour la consommation d'eau chaude dans le cadre de la GRS.

La Figure 2 donne un aperçu du profil journalier de la consommation hebdomadaire d'eau chaude.

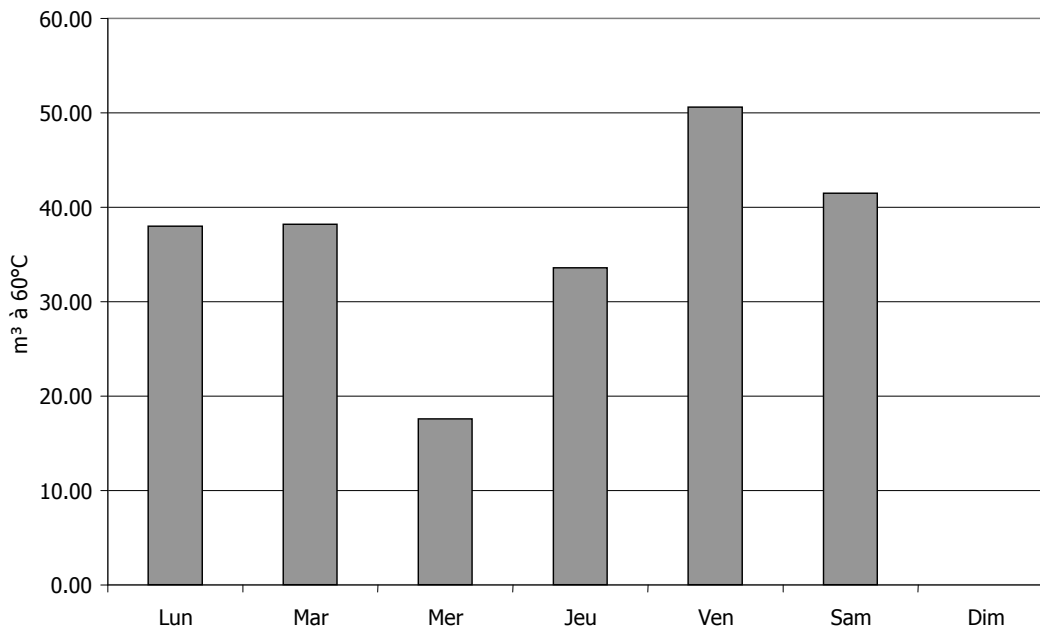


Figure 2 Profil de consommation journalière d'eau chaude sanitaire à 60°C

Les valeurs horaires de la température d'eau froide de référence sont calculées comme suit (en °C) :

$$10.1 + 3.5 \sin (2\pi (H - 3288) / 8760)^5,$$

Où H est l'heure de l'année dans la séquence annuelle (1er janvier 00h00=1, 31 décembre 23h00 = 8760).

#### 4.4 Couplage de l'installation solaire avec l'installation de chauffe existante

Le soumissionnaire décrira le montage du système solaire et son intégration dans l'installation existante de production d'eau chaude sanitaire

Le soumissionnaire décrira le dispositif proposé de prévention du risque de prolifération de la légionelle.

\*\*\*

Tous les composants (hydrauliques) de l'installation solaire seront montés dans le local technique, sauf indication contraire.

.....

<sup>5</sup> calculé en radians (pas en degrés d'angle)



#### 4.5 Objectif de production solaire

La production solaire nette sera mesurée à l'entrée des stockages d'appoint, comme indiqué sur le schéma de principe à la Figure 3.

Le calorimètre sera disposé de la manière suivante: un débitmètre sur l'arrivée d'eau froide (M1), la première sonde de température sur l'arrivée d'eau froide (T1) et la seconde sonde à l'entrée du stockage d'appoint (T2).

Les exigences relatives à ce calorimètre sont décrites à l'annexe 1.

L'énergie mesurée par ce dispositif est l'énergie solaire nette, déduction faite de toutes les pertes du circuit primaire, du stockage solaire et du transfert de chaleur vers l'eau sanitaire.

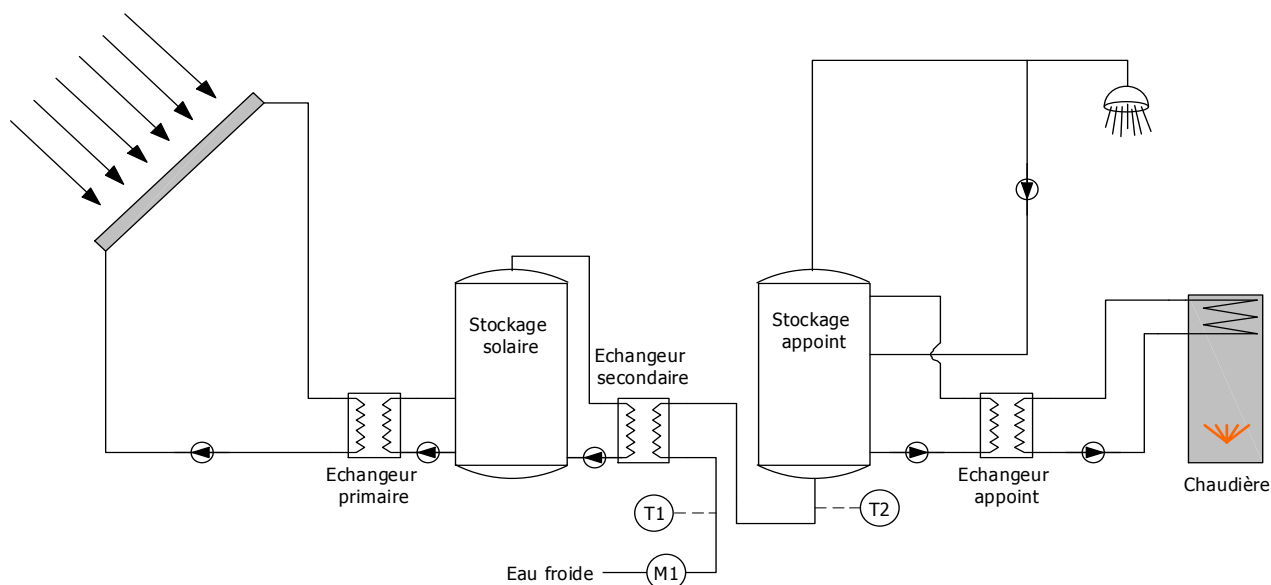


Figure 3: Exemple de schéma de principe pour la mesure de l'énergie solaire

L'objectif de production est fixé sur base de la consommation d'eau chaude sanitaire mesurée en <sup>\*\*\*</sup>. La consommation d'eau de l'année <sup>\*\*\*</sup> est choisie comme consommation de référence.

La production solaire attendue est fixée pour les conditions de référence suivantes :

- données météo d'une année type moyenne pour la station météo de <sup>\*\*\*</sup>
- température de l'eau froide déterminée selon la méthode décrite au paragraphe 4.3
- consommation d'eau chaude de référence déterminée selon la méthode décrite au paragraphe 4.3

**La production solaire attendue dans les conditions de référence définies ci-dessus est de minimum <sup>\*\*\*</sup> kWh/an ou <sup>\*\*\*</sup> GJ/an.**

Le coefficient de sécurité est fixé à (<sup>\*\*\*</sup>0.90<sup>\*\*\*</sup>). La production solaire garantie (l'objectif de production) équivaut dès lors à 90% de la production solaire attendue.

#### 4.6 Contraintes spécifiques à l'installation solaire thermique

Dans le cadre de la GRS, un maximum de liberté est laissé au garant pour concevoir et dimensionner son système afin de satisfaire l'objectif de production. Les contraintes minimales à respecter sont les suivantes :

- \*\*\* décrire le type d'implantation, la localisation des capteurs s'il y a plusieurs toitures et les éventuels travaux de rénovation préalables au montage des champs de capteurs.  
\*\*\*
- La toiture peut supporter une charge maximale de \*\*\* kg/m<sup>2</sup>, l'ensemble capteurs, conduites, fluide + lestage ne dépassera pas cette charge maximale.  
NB: Si la charge maximale est limitée, attirer l'attention du soumissionnaire sur la stabilité de la structure portante.
- La pression maximale pouvant s'exercer sur la couche d'étanchéité de la toiture est de \*\*\* kg/cm<sup>2</sup>. La répartition des forces doit être étudiée de façon à ce que cette pression ne soit jamais dépassée en aucun endroit.
- Tous les composants hydrauliques doivent être installés dans le local technique; à l'exception, le cas échéant des appareils de mesure et/ou d'acquisition de données.
- Durant le chantier, la fourniture d'eau chaude sanitaire ne peut être interrompue pendant plus de \*\*\* jours.
- ...

#### 4.7 Exigences relatives au dispositif de suivi et d'acquisition des données

Les exigences relatives au système de suivi et d'acquisition de données sont décrites dans la section 'I-Suivi de l'installation' de l'annexe 1.

# ANNEXE 1 : EXIGENCES DE QUALITE DES MATERIAUX ET DE MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME

## A SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - GENERALITES

### A.1 CONDITIONS D'ENTREPRISE PARTICULIÈRES

Au cas où la faisabilité financière du projet serait compromise (notamment suite à un subside non accordé), le maître d'ouvrage se réserve le droit d'annuler unilatéralement les livraisons et/ou travaux décrits dans cet article, de manière partielle ou totale, sans que l'entrepreneur ne puisse prétendre à un quelconque dédommagement.

### A.2 DESCRIPTION

Sont inclus dans l'entreprise générale: les études préalables nécessaires et la coordination requise avec les autres corps de métier, les frais de montage et d'essai, la réception provisoire et définitive des travaux et l'inspection.

### A.3 MESURAGE

Pour mémoire

### A.4 MATERIAUX

L'installation forme un tout dans lequel chaque composant est livré par le fournisseur.

Le chauffe-eau solaire, composé des capteurs, du (des) ballon(s) de stockage et d'une régulation, ainsi que les composants de l'installation directement ou indirectement nécessaires à son bon fonctionnement sont soumis au respect des conditions stipulées dans ce cahier des charges.

Tous les composants de l'installation soumis au gel durant le fonctionnement normal de l'installation sont conçus de manière à y résister.

Tous les composants de l'installation sont conçus pour résister aux températures de services maximales auxquelles ils peuvent être exposés.

#### A.4.1 Normes de référence

Les installations sont conformes aux normes :

- NBN EN 12975-1+A1 [décembre 2010] : Installations solaires thermiques et leurs composants - Capteurs solaires - Partie 1 : Exigences générales

- NBN EN 12975-2 [avril 2006] : Installations solaires thermiques et leurs composants – Capteurs solaires - Partie 2 : Méthodes d'essais

- CEN/TS 12977-1: Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations assemblées à façon - Partie 1: Exigences générales pour chauffe-eau solaires et installations mixtes

- CEN/TS 12977-2 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations personnalisées - Partie 2: Méthodes d'essai pour chauffe-eau solaires et installations mixtes

- NBN EN 12977-3:2009 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations assemblées à façon - Partie 3: Méthodes d'essai des performances des dispositifs de stockage des installations de chauffage solaire de l'eau

- CEN/TS 12977-4 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations personnalisées - Partie 4: Méthodes d'essai de performances des dispositifs de stockage mixtes pour des installations de chauffage solaires

- CEN/TS 12977-5 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations personnalisées - Partie 5 : Méthodes d'essai de performances des systèmes de régulation

Ajoutez en annexe les attestations prouvant que le système satisfait à l'une de ces normes.

- NIT 212 ('Code de bonne pratique pour l'installation des chauffe-eau solaires') du CSTC.

L'installation doit également satisfaire aux prescriptions des sociétés de distribution

d'eau et d'énergie au moment de l'adjudication.

#### A.4.2 Type

Le chauffe-eau solaire est conforme aux clauses décrites dans le présent cahier des charges pour les différents types de systèmes :

- VID - système à vidange (les paragraphes spécifiques à ce type de système portent la mention 'VID' dans la colonne de gauche du présent document)
- SP - système sous pression (les paragraphes spécifiques à ce type de système portent la mention 'SP' dans la colonne de gauche du présent document)

### A.5 MISE EN ŒUVRE

#### A.5.1 Documents à rentrer pour pré-étude

L'entrepreneur soumettra au maître d'ouvrage, en même temps que son offre : toutes les informations demandées en annexe ainsi que les fiches techniques comprenant les spécifications complètes du matériel et leur origine.

#### A.5.2 Placement

Avant commande du matériel, l'entrepreneur soumettra une fiche technique du matériel proposé. Le maître d'ouvrage approuvera le matériel sur base des exigences qui figurent dans ce cahier des charges. Au cas où le matériel proposé ne satisferait pas aux exigences, l'entrepreneur soumet une nouvelle fiche technique correspondant à un matériel de qualité supérieure.

S'il l'estime nécessaire, le maître d'ouvrage peut exiger un échantillon du matériel proposé.

Concernant l'intégration et le parachèvement de l'installation, les prescriptions d'installation du fournisseur sont d'application pour autant qu'elles répondent aux recommandations de la **NIT 212 du CSTC**.

Tous les travaux doivent être approuvés par le maître d'ouvrage.

#### SP A.5.3 Fluide caloporteur du circuit primaire

SP L'installateur utilisera exclusivement le mélange prêt à l'emploi recommandé dans les instructions de montage du fournisseur comme fluide caloporteur dans le circuit primaire. Celui-ci ne peut en aucun cas geler à des températures extérieures pouvant descendre jusqu'à -30°C et doit résister à des températures d'utilisation pouvant aller jusqu'à 220°C. L'adduction d'eau au mélange antigel est formellement interdite.

SP Une garantie écrite de dix ans est donnée sur la qualité du mélange antigel.

SP Après remplissage de l'installation, une réserve de fluide caloporteur équivalente à 10% du volume contenu dans le circuit primaire sera conservée sur le site de l'installation.

SP L'entrepreneur établira une fiche reprenant les caractéristiques physico-chimiques du mélange antigel proposé, accompagnée d'une notice de sécurité. La chaleur massique à pression constante (Cp), la masse volumique et la viscosité du fluide seront spécifiées en fonction de la température, pour la gamme de températures utiles (-30 à 220°C).

SP L'installation sanitaire doit être munie d'un disconnecteur à zones de pression non contrôlables, conformément aux spécifications de la société de distribution d'eau. Des précautions sont également à prendre pour prévenir tout déversement accidentel de mélange antigel à l'égout.

### A.6 CONTRÔLE

#### A.6.1 Inspection - Contrôle

Un test de pression sera effectué sur chaque circuit avant de commencer les travaux de calorifugeage. La pression du test sera définie en collaboration avec le maître d'ouvrage durant la phase d'exécution du chantier.

#### A.6.2 Documents - Plans As Built

Lors de la réception provisoire de l'installation, des schémas révisés (plans « as built ») du chauffe-eau solaire doivent être remis en deux exemplaires au maître d'ouvrage.



L'entrepreneur est libre de choisir la langue utilisée dans ces documents.

Outre l'installation solaire, ces plans as built reprennent tous les composants du système hydraulique existant qui font l'objet du présent marché.

L'installateur expliquera le fonctionnement détaillé de l'installation aux personnes désignées par le maître d'ouvrage.

Les systèmes solaires thermiques doivent être livrés avec un mode d'emploi et une notice d'entretien adéquats. Ces documents doivent être fournis dans la langue de l'utilisateur.

### A.6.3 Garanties

Tous les travaux et matériaux sont couverts par une assurance tous risques jusqu'à la réception définitive de l'installation. La garantie contractuelle prendra cours après la réception définitive des travaux. Les périodes de garantie mentionnées ci-dessous prennent par conséquent effet après la réception définitive. A noter que la réception définitive ne pourra avoir lieu après satisfaction de la garantie de résultats solaires pendant une période minimale de 12 mois consécutifs.

L'entrepreneur s'engage sans réserve à prendre à ses frais toute défaillance du système portée à sa connaissance par le maître d'ouvrage au cours des deux années suivant la réception définitive, si cette défaillance est due à un défaut de conformité du matériel, et une année en cas de mauvaise exécution des travaux.

Les garanties suivantes sont d'application :

- La garantie sur le matériel est donnée par le fournisseur du système concerné. Cette garantie est conclue de commun accord entre le propriétaire du système et le fournisseur. L'entrepreneur rédigera les documents relatifs à cette garantie.
- Les capteurs sont couverts par la garantie décennale sur le matériel.
- Le(s) ballon(s) de stockage sont couverts par une garantie de 5 ans minimum sur le matériel.
- Les autres composants sont couverts par une garantie de 1 an minimum sur le matériel.
- Les travaux d'installation des capteurs sont couverts par une garantie de 5 ans minimum.
- Les autres travaux d'installation sont couverts par une garantie d'un an minimum.
- La garantie se limite au remplacement et/ou à la réparation des éléments endommagés. La garantie couvre également les coûts de main d'œuvre et déplacement encourus suite à l'intervention de l'installateur.

Les travaux exécutés sans l'intervention d'un entrepreneur enregistré, tout comme l'utilisation de composants non recommandés par l'entrepreneur entraîne l'annulation immédiate et de plein droit de la garantie.

Les dommages résultant d'une négligence de l'utilisateur ou de l'acheteur (par ex. un mauvais entretien) ou d'une utilisation anormale ou contre-indiquée (d'un) des composants livrés par l'entrepreneur sont exclus de la garantie.

## B SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - CAPTEURS

### B.1 DESCRIPTION

Concerne la livraison, le montage et le raccordement des capteurs solaires (communément appelés "panneaux solaires") en toiture. Les capteurs sont installés sur la toiture \*\*\* de l'établissement.

L'entrepreneur est responsable de l'organisation de l'accès à la toiture et prévoira dans son offre toutes les mesures nécessaires à cette fin.

Le montage résiste aux charges du vent et de la neige rencontrées à cet endroit et sera à cet égard conforme aux prescriptions du fabricant. Tous les points de contact avec la surface du toit seront parfaitement étanches à l'eau et thermo-résistants.

Le montage est réalisé conformément aux paragraphes concernés de la NIT 212 du CSTC et n'influence en aucune manière, ni à court ni à long terme, l'étanchéité du toit.



Les capteurs doivent être conformes aux normes EN 12975-1 et EN 12975-2. Une copie des certificats de conformité sera annexée à la fiche technique décrivant le matériel.

Si les capteurs n'ont pas été testés conformément aux normes EN 12975-1 et EN 12975-2, ils doivent avoir été testés par un institut de test accrédité par le CEN<sup>6</sup>. Une copie des certificats de tests sera annexée à la fiche technique décrivant le matériel.

## B.2 MESURAGE

Unité de mesure : par pièce, selon dimensions et type  
type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

## B.3 MATERIEL - SPECIFICATIONS

Les éléments de connexion ne peuvent souffrir d'aucune tension (par ex. suite à la dilatation thermique) résultant des variations normales de température dans ce type d'installation.

Le dimensionnement correct du champ de capteurs relève de la responsabilité du soumissionnaire dans le cadre de la GRS.

## B.4 MISE EN OEUVRE

Selon les prescriptions du fournisseur des capteurs.

\*\*\* La pose des capteurs sur la toiture se fera sans percements de la couche d'étanchéité de la toiture. Une couche protectrice sera prévue entre la surface de la toiture et la structure des capteurs \*\*\*.

La charge maximale en toiture du fait du champ de capteurs, des conduites, du calorifugeage, du contenu en fluide, du lestage et de tout autre composant du circuit primaire est de \*\*\* kg/m<sup>2</sup>.

L'accès en toiture doit encore être possible après montage ainsi qu'une inspection des capteurs, rangée par rangée.

Le soumissionnaire proposera un schéma d'implantation et un schéma de raccordement hydraulique des capteurs.

## C SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - RESERVOIR DE STOCKAGE & DE VIDANGE & ACCESSOIRES

### C.1 DESCRIPTION

Concerne le (les) ballon(s) de stockage préchauffé par le circuit primaire (solaire).

VID

Séparé ou intégré, un réservoir de vidange peut être prévu pour réceptionner le contenu en fluide de la partie du circuit primaire située à l'extérieur. Ce réservoir de vidange est conforme aux exigences suivantes.

\*\*\*

### C.2 MESURAGE

- unité de mesure : par pièce, en fonction du contenu  
- type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

### C.3 MATERIEL - SPECIFICATIONS

#### C.3.1 Ballons de stockage existants

\*\*\*

#### C.3.2 Nouveaux ballons de stockage

\*\*\*

Le (les) boiler(s) solaire(s) :  
résistent au moins à 1,5 x la pression de service maximale avec un minimum de 5 bar.  
sont conçus pour résister à des températures élevées (jusqu'à 95°C)

<sup>6</sup> Comité Européen de Normalisation

Le dimensionnement du stockage est laissé à l'appréciation du soumissionnaire dans le cadre de la GRS.

Le (les) boiler(s) solaire(s) sont munis :

- d'une ouverture d'inspection,
- d'une plaquette d'identification,

Ils sont livrés avec les accessoires suivants :

- anneaux d'accrochage (ou apparenté) ou socle de pose,
- les accessoires de raccordement nécessaires,
- un thermomètre (°C) fixé sur la paroi extérieure
- le ballon peut être équipé d'un échangeur de chaleur interne.

Matériaux constitutifs :

- ballon : acier émaillé avec anode magnésium interchangeable ou électronique (anode active), ou acier inoxydable de qualité AISI 316 ou supérieure
- paroi extérieure du ballon : acier émaillé, laqué, plastifié, inoxydable ou matériau synthétique
- isolant thermique : mousse (de polyuréthane) rigide sans CFC (ou matériau isolant équivalent)

Le poids des nouveaux ballons sera réparti sur les murs porteurs

### C.3.3 Echangeurs de chaleur externes

L'eau sanitaire sera préchauffée par un échangeur de chaleur. Le côté primaire de cet échangeur est connecté au(x) ballon(s) de stockage. \*\*\* L'échangeur sera de préférence installé dans le local technique, sauf avis contraire de l'entrepreneur \*\*\*.

Un échangeur peut également être prévu entre le circuit primaire et les ballons de stockage.

Le soumissionnaire fournira une fiche technique des échangeurs externes proposés.

Matériau constitutif : Cuivre ou acier inoxydable

### C.3.4 Autres éléments

VID Le réservoir de vidange sera ou non intégré au ballon de stockage. Le réservoir de vidange satisfait aux exigences du fournisseur du système solaire.

VID Le réservoir de vidange résiste à une température constante de minimum 120°C

## D SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - TUYAUTERIE & ACCESSOIRES

### D.1 DESCRIPTION

Concerne la livraison, le montage et le raccordement des conduites (circuit primaire et secondaire) et accessoires (anneaux de fixation, isolation des conduites, ...).

Tous les tracés des conduites doivent être consignés par l'entrepreneur et approuvés par le maître d'ouvrage avant de procéder à leur exécution.

A chaque passage de mur, sol, plafond, etc., un fourreau est à prévoir, ainsi que le colmatage entre la paroi et le fourreau.

Pour la traversée des parois coupe-feu, le fourreau est obligatoirement en acier et le colmatage est réalisé à l'aide d'un produit coupe-feu.

Le percement des parois n'affectera en aucune manière l'étanchéité à l'eau et/ou à la vapeur de l'enveloppe du bâtiment.

L'entrepreneur doit, lors de la réalisation de ses plans d'exécution, s'enquérir des tracés et encombrements des canalisations, chemins de câbles et appareils placés par les autres entreprises. Il adapte, au besoin, ses tracés en conséquence.

Tous les réseaux de tuyauteries sont placés en apparent, sauf indications contraires



reprises sur les plans d'adjudication.

Toutes les tuyauteries sont fixées à leurs supports par l'intermédiaire d'appuis anti-vibratoires résistant aux températures hautes.

Les tuyaux suspendus sont placés de manière à permettre leur libre dilatation, à cet effet, il est fait usage de supports type à colliers pendants avec balancier d'une longueur au moins égale à cinq fois l'amplitude de dilatation. La distance maximale entre supports est de deux mètres pour les tuyauteries d'un diamètre allant jusqu'à 40 mm et trois mètres pour les tuyauteries d'un diamètre supérieur à 40 mm.

Les tuyauteries encastrées sont protégées au moyen d'une bande asphaltite auto-adhésive.

Les traversées des parois Rf, ne peuvent altérer la résistance au feu de celles-ci.

Tous les points bas sont munis de robinets de vidange.

SP Tous les points hauts sont munis de purgeurs automatiques avec robinets d'isolement.

Aucun raccord ne peut être réalisé en chape.

Le prix des moyens de pose et de fixation, compensateurs éventuels de dilatation et fourreaux est inclus dans le prix des canalisations.

## D.2 MESURAGE

- unité de mesure : Prix Global (PG), par installation
- type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

## D.3 MATERIEL

### D.3.1 Conduites

Toutes les conduites résistent à 1,5 x la pression de service la plus haute, avec un minimum de 5 bar.

Les conduites du circuit primaire sont en cuivre.

Les conduites du circuit secondaire sont en cuivre ou en acier bleu.

Les matériaux utilisés pour les conduites et les autres composants du circuit primaire doivent au moins satisfaire aux exigences suivantes, et ce durant une période considérée comme normale dans le secteur de la construction (min. 20 ans), moyennant un entretien régulier de l'installation :

- compatibles avec le fluide caloporteur utilisé;
- compatibles avec les matériaux utilisés dans les capteurs solaires, l'échangeur de chaleur et autres composants;
- ne libérant pas d'oxygène;

Ils sont conçus pour résister aux températures suivantes:

-30°C : pour toutes les conduites extérieures ou localisées dans des endroits non chauffés et non isolés

+220°C (ou température de stagnation des capteurs en été si elle est supérieure à 220°C) : pour toutes les conduites situées à proximité (à moins d'1 mètre) des capteurs, les raccords entre capteurs et les joints de raccordement des capteurs. Etant donné la faible occurrence de ces températures (quelques heures par an), les matériaux considérés ne doivent pas pouvoir résister *en permanence* à ces hautes températures.

SP Cette résistance à la température vaut pour les pressions maximales auxquelles l'installation peut être soumise. Etant donné que les températures maximales ne sont atteintes que quelques heures par an, les matériaux considérés ne doivent pas pouvoir résister *en permanence* à ces hautes températures

+120°C: pour toutes les autres conduites.

- l'utilisation de conduites en acier galvanisé ou zingué ou en matériau synthétique (PEX, PP,...) est interdite,

Les principaux composants de l'installation doivent pouvoir être enlevés pour remplacement ou réparation sans qu'il soit nécessaire de vidanger le mélange glycolé ou l'eau du circuit primaire.

Les techniques de raccordement doivent être adaptées au système, avec une attention particulière portée au montage en extérieur (e.a. températures extrêmes, gel, enneigement, résistance au vent,...)

S'il est fait usage de conduites en cuivre, celles-ci doivent être raccordées entre elles par brasure tendre ou par raccordement vissé à bague de serrage. La soudure doit pouvoir résister aux températures maximales auxquelles les conduites doivent résister, comme indiqué ci-dessus.

En cas d'utilisation de tubes en acier, ceux-ci peuvent être assemblés par soudure ou par assemblage fileté pour des diamètres nominaux supérieurs à DN 10. En cas d'utilisation de tubes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 10, ceux-ci seront assemblés exclusivement par accessoires filetés.

VID Toutes les conduites capteurs sont placées avec une pente suffisante : minimum 50 mm/m ou suivant les prescriptions du fabricant.

SP Toutes les conduites sont montées avec une pente suffisante pour pouvoir vidanger facilement l'installation.

La dilatation thermique des conduites est prise en compte.

Au passage des murs ou de la toiture, les tuyauteries et leur isolation seront placées dans des fourreaux. Les fourreaux dépasseront de 0.5 cm des murs parachevés.

Le percement des parois ne peut pas rompre l'étanchéité à l'eau et/ou à la vapeur de l'enveloppe du bâtiment.

Le calcul du dimensionnement du diamètre des conduites (circuits primaire et secondaire) doit être approuvé par le maître d'ouvrage.

#### D.3.2 La matériau d'isolation des conduites doit :

- résister aux températures extrêmes : de -20°C à +170°C (pour les conduites capteurs situés à proximité de ceux-ci) et de -20°C à +120°C pour les autres conduites.
- être compatible avec la tuyauterie et les autres composants
- être exempt de CFC

Exigences particulières pour l'isolant placé à l'extérieur :

- résistant aux rayons ultraviolets ou protection efficace contre ceux-ci,
- résistant au gel et aux attaques de rongeurs et de volatiles,
- étanche à la pluie et au vent ou en être correctement protégé,

L'usage de matériaux d'isolation des conduites tels que les mousses synthétiques comme le polyuréthane, la mousse de Néoprène, la mousse de polyéthylène et le polyisocyanurate est interdit, vu les températures élevées auxquelles ils pourraient être exposés.

Les sections placées à l'extérieur seront protégées de préférence à l'aide d'une gaine en aluminium, en veillant à protéger les extrémités contre la pluie. Les joints seront toujours en bas de la gaine. Une telle protection n'étant pas toujours possible, une évacuation des eaux de pluie doit être prévue aux endroits où c'est nécessaire.

## E SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - CIRCULATEURS

### E.1 MESURAGE

Par pièce, Quantité Forfaitaire (QF)

### E.2 MATERIEL

#### E.2.1 Généralités

Conformément aux prescriptions du fournisseur du système solaire thermique. La viscosité du fluide caloporteur est prise en compte pour déterminer les pertes de charge.



VID Outre les pertes de charge, la différence de hauteur entre le réservoir de vidange et le point le plus haut du capteur doit également être vaincue. On prévoira à cet effet une pompe à min. deux vitesses ou une pompe volumétrique. Une fois enclenché l'effet de siphon, la pompe reviendra à sa puissance minimum. Cette faible puissance doit être inférieure à la puissance maximale de pompage décrite ci-dessous.

#### E.2.2 Spécifications

- Les matériaux constitutifs de la pompe doivent répondre aux exigences de l'article D 'Tuyauterie et accessoires'.

- Le circuit primaire sera dimensionné de manière à ce que les puissances électriques suivantes de la pompe suffisent et puissent être maintenues : maximum 7 W/m<sup>2</sup> de surface de capteur

- Caractéristiques de la pompe : suivant prescriptions du fournisseur du système solaire thermique et fonction de la géométrie des lieux.

- Résistante à des températures de 120°C minimum .

### SP F SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - SYSTEMES D'EXPANSION

#### SP F.1 DESCRIPTION

SP Concerne le système d'expansion pour le liquide en cas de variation de pression. Les variations de volume causées par les variations de température du liquide ou par l'évaporation du contenu des capteurs doivent pouvoir être absorbées par un vase fermé muni d'un dispositif d'expansion. Les travaux comprennent toutes livraisons, montage et réglages du vase d'expansion et des soupapes de sécurité, de manière à ce que l'installation soit prête à fonctionner.

SP

#### SP F.2 MESURAGE

SP - unité de mesure : par pièce, suivant contenu

- type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

#### SP F.3 MATERIEL

##### SP F.3.1 Généralités

SP Les matériaux constitutifs du vase d'expansion doivent satisfaire aux exigences de l'art. 'Tuyauterie et accessoires'.

SP Vases d'expansion en acier protégé à l'intérieur contre la corrosion. La séparation entre l'eau et le volume d'azote s'effectue au moyen d'une membrane. La membrane doit épouser la forme du vase d'expansion dans des conditions extrêmes de température, sans élasticité excessive. La membrane doit être compatible avec le fluide caloporteur et imperméable à l'oxygène. L'extrémité de la soupape de sécurité est raccordée à une conduite d'évacuation munie d'un entonnoir et d'un écoulement visible, de même diamètre que celui de la conduite d'évacuation.

##### SP F.3.2 Spécifications

SP En cas d'ébullition du liquide dans les capteurs, tout le fluide doit pouvoir être recueilli dans le vase d'expansion. Vu les hautes températures, un réservoir tampon peut être installé pour protéger le système d'expansion. Un réservoir tampon est nécessaire dans tous les cas où le volume de liquide dans la conduite de retour entre le vase d'expansion et l'entrée des capteurs est inférieur au volume de liquide contenu dans les capteurs. Le volume tampon équivaut au volume du liquide contenu dans l'entièreté du champ de capteurs.

SP - Résistance à la pression : 1,5 x la plus haute pression de service, avec un minimum de 5 bar.

SP - Résistant à des températures de 120°C minimum si non protégé par un volume tampon ; résistant à 80°C minimum si protégé par un volume tampon (résistant à 120°C).

SP - Dimensionnement : suivant la méthode du Service HVAC et Physique du bâtiment (voir

note de calcul DFTK n°17).

- SP - Matériau constitutif de la conduite d'évacuation et de l'entonnoir : même matériau que les conduites
- SP - Section minimum des soupapes de sécurité : DN 25 (à l'abri du gel)
- SP - Le vase doit pouvoir être remplacé sans qu'il soit nécessaire de vidanger l'installation. Si des robinets d'isolement sont montés, ils doivent être munis d'une manette de commande démontable.

#### SP F.4 MISE EN OEUVRE

- SP Le vase d'expansion est placé au point le plus froid de l'installation et du côté aspiration de la pompe. Le vase d'expansion est placé de manière telle que l'admission se fait en partie supérieure afin de protéger la membrane des températures trop élevées. Une soupape de sécurité doit être placée aussi près que possible du vase et à même hauteur.
- SP Suivant schéma hydraulique.

### G SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES – COMPOSANTS DE REGULATION ET PROTECTION

#### G.1 DESCRIPTION

Concerne l'ensemble robinets de vidange, de remplissage, de régulation, soupapes de sécurité, clapet anti-retour, purgeurs, vannes mélangeuses, ... nécessaire au fonctionnement optimal de l'installation, livré par le fournisseur du chauffe-eau solaire et adapté aux exigences du système. Y inclus les protections contre le gel et les surchauffes.

#### G.2 MESURAGE

unité de mesure : par pièce, suivant liste des composants  
type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

#### G.3 MATERIEL

##### G.3.1 Généralités

Tous les matériaux satisfont aux exigences de l'article D 'Tuyauteries et accessoires'.  
Résistance à la température jusqu'à 120°C ou suivant exigences spécifiques de l'installation (en cas d'exposition à la température de stagnation des capteurs : 175 °C).  
Tous les composants sont conçus pour résister à 1,5 x la plus haute pression de service, avec un minimum de 5 bar.

##### G.3.2 Robinets d'isolement

Les robinets d'isolement sont placés à l'amont et à l'aval de tous les composants importants de l'installation, de manière à pouvoir les remplacer sans qu'il soit nécessaire de vidanger toute l'installation.

Les robinets sont du type à boisseau sphérique à passage intégral

Le corps et les flasques sont en fonte ou en acier.

La tige de manœuvre est en acier inoxydable.

Le tournant sphérique est soit en acier inoxydable austénitique poli, soit en acier chromé dur.

L'étanchéité interne est assurée par un siège en P.T.F.E. ou en matériau à propriétés équivalentes dans le domaine de la résistance à la température et au vieillissement.

##### G.3.3 Robinets de vidange et de remplissage

Même spécifications que G.3.2 Robinets d'isolements

A placer sur tous les points bas de l'installation

##### G.3.4 Robinets de régulation





A prévoir pour équilibrer l'écoulement dans les capteurs (installations complexes) si nécessaire.

La nécessité et le nombre éventuel de vannes est à déterminer par l'entrepreneur.

A prévoir pour équilibrer l'écoulement dans les ballons de stockage (installations à ballons multiples) si nécessaire.

Les robinets permettent d'assurer les trois fonctions suivantes : la fermeture, le réglage du débit et la mesure du débit.

Ils sont ajustables sur un minimum de 40 positions, ce qui entraîne une sélectivité au moins égale à 2.5 %

La position de réglage des vannes est lisible sur une échelle permettant un pré-réglage précis.

Deux prises faisant partie du corps du robinet proprement dit sont prévues pour le raccordement d'un manomètre différentiel.

Pour chaque type de vanne de régulation, les courbes de pertes de pression en fonction du débit doivent être fournies, pour au moins 6 positions entre 0 et 100%

#### SP G.3.5 Purgeurs

SP Les purgeurs seront disposés aux points les plus élevés de l'installation, en veillant à ne pas les exposer à la température de stagnation des capteurs.

SP Un séparateur d'air doit être installé en amont du purgeur.

SP Seuls les purgeurs à commande manuelle ou les purgeurs automatiques verrouillables sont autorisés.

SP A placer à tous les points hauts de l'installation.

#### SP G.3.6 Soupapes de sécurité

SP Chaque circuit pouvant être isolé disposera d'au moins une soupape de sécurité correctement dimensionnée.

SP Chaque rangée de capteurs pouvant être isolée disposera d'au moins une soupape de sécurité correctement dimensionnée. Une soupape de sécurité supplémentaire sera placée à proximité du vase d'expansion.

SP Les soupapes de sécurité sont constituées d'un boîtier en laiton.

SP Les soupapes de sécurité seront associées à un manomètre.

SP La pression d'ouverture de la soupape de sécurité sera déterminée par la résistance à la pression du composant le plus faible du circuit.

SP La sortie de la soupape doit déboucher au-dessus d'un réservoir sans évacuation vers l'égout, dont le volume doit pouvoir contenir la moitié de tout le fluide du circuit primaire.

SP La sortie de la soupape de sécurité est reliée à une conduite d'évacuation avec entonnoir et écoulement visible, de même diamètre que la sortie de la soupape.

SP Il ne sera pas possible d'isoler une soupape de sécurité.

SP Une soupape de sécurité sera installée dans la conduite de retour vers les capteurs, à proximité du vase d'expansion.

#### SP G.3.7 Clapets anti-retour

SP Boîtier : laiton

SP Fonctionnement correct pour une pose horizontale ou verticale.

SP Exécutés en bronze pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50 et exécutés en fonte pour les diamètres supérieurs à DN 50.

SP Sur le réseau de distribution d'eau de ville, ils doivent être d'un modèle agréé par la Compagnie Distributrice des Eaux.

SP Mise en œuvre : dans chaque circuit hydraulique, des mesures prises pour empêcher



l'inversion du débit.

SP Placement en amont du vase d'expansion (débit ascendant).

### G.3.8 Appareillage de mesures pour lecture directe

Les appareils de mesure dont il est question dans cet article servent à la lecture directe des différentes variables et ne font pas partie du système de régulation, sauf indication contraire.

La mesure ou la lecture finale s'effectue sur une échelle ou un cadran gradué selon les unités du système SI ou reconnues par Arrêté Royal en Belgique.

#### G.3.8.1 Thermomètres pour lecture directe

Les températures à mesurer sont au minimum les suivantes :

départ et retour du circuit primaire

température dans la partie supérieure de chaque ballon de stockage

arrivée et départ circuit d'eau sanitaire

L'élément sensible des sondes de température d'eau est placé dans un doigt de gant (matériau compatible avec la tuyauterie) soudé ou fixé à la tuyauterie. La sonde est fixée au doigt de gant par une vis de serrage ou un assemblage fileté, et un contact thermique optimal est assuré par l'utilisation d'une pâte conductrice de chaleur. Le diamètre du cadran sera d'au moins 80 mm.

Les thermomètres résistent au minimum à la même température que la conduite dans laquelle ils sont placés, selon D.3.1.

Tous les thermomètres dans le ballon de stockage résistent à une température de 100°C.

#### G.3.8.2 Manomètres pour lecture directe

Les pressions à mesurer sont au minimum les suivantes :

pression avant et après la pompe du circuit primaire

pression dans le stockage d'eau morte

Les manomètres mesurent des pressions effectives.

Pour le manomètre qui sera disposé dans le circuit des capteurs du côté aspiration de la pompe, la gamme de pressions de service autorisée sera marquée en vert.

#### G.3.8.3 Indicateur de débit pour lecture directe

Un indicateur de débit pour lecture directe sera installé dans le circuit primaire.

L'indicateur permettra la visualisation du débit et une estimation grossière de celui-ci.

Il sera du type à élément flottant ou équivalent

### G.3.9 Filtres

Un filtre sera installé sur le circuit primaire

Exécutés en bronze avec tamis en nickel ou en acier inoxydable pour les  $\varnothing$  inférieurs ou égaux à DN 50 et exécutés en fonte avec tamis en nickel ou en acier inoxydable pour les  $\varnothing$  supérieurs à DN 50.

Les perforations du tamis ont un  $\varnothing$  de 0.6 mm.

Les filtres sont placés en position horizontale ou verticale (sens du fluide de haut en bas).

### G.3.10 Régulation

La régulation dirige la pompe primaire sur base des températures dans les capteurs et le ballon de stockage ou sur base de l'ensoleillement mesurée.

L'entrepreneur fournira un schéma décisionnel détaillé du principe de régulation en mentionnant tous les paramètres de réglages initiaux (températures, hystérèses, constantes de temps, ...).

- Une hystérèse réglable pour l'arrêt de la pompe prévient le passage marche-arrêt en continu de la pompe.
- SP La régulation se charge de désamorcer la pompe lorsque le ballon de stockage atteint une température maximale donnée.
- VID La régulation se charge de désamorcer la pompe lorsque le ballon de stockage atteint une température maximale donnée ou dès qu'il y a risque de gel dans les capteurs.
- Au cas où le régime de la pompe (vitesse variable) est influencé par la régulation, un régime optimal est toujours calculé pour atteindre un rendement aussi élevé que possible dans les capteurs, avec une circulation et une dépense d'énergie auxiliaire aussi faibles que possible.
- Un schéma de principe et un manuel d'utilisation dans la langue de l'utilisateur sont prévu et disposés à proximité de l'unité de régulation.
- H SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES – ADAPTATION DU CIRCUIT D'EAU SANITAIRE
- H.1 DESCRIPTION
- \*\*\* Le chauffe-eau solaire assurant un préchauffage de l'eau sanitaire en amont de l'installation existante de production d'eau chaude, diverses adaptations du circuit sanitaire sont nécessaires \*\*\*.
- H.2 MESURAGE
- unité de mesure : Prix Global (PG)
  - type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)
- H.3 MATERIEL
- H.3.1 Tuyauteries
- Les nouvelles conduites du circuit d'eau sanitaire seront d'un diamètre équivalent à celui du circuit existant au lieu du repiquage (\*\*DN \*\*)
- Les nouvelles conduites seront en acier bleu.
- Les conduites chaudes seront isolées conformément aux prescriptions de l'article D.3.2. L'isolant résiste à des températures maximales de 90°C.
- H.3.2 Disconnecteur
- L'installation sanitaire doit être munie d'un disconnecteur à zone de pression non contrôlable, conformément aux spécifications de la société de distribution d'eau, afin d'éviter tout risque de contamination du réseau d'eau potable par du fluide caloporteur provenant du circuit solaire.
- Le disconnecteur sera installé en amont de l'échangeur de chaleur entre les ballons de stockage solaire et l'arrivée d'eau sanitaire.
- I SUIVI DE L'INSTALLATION
- I.1 DESCRIPTION
- L'installation sera suivie de près dans le cadre de la GRS. Ce suivi comprend :
- la mesure de la quantité d'énergie solaire transférée à l'eau sanitaire
  - la mesure de la consommation totale d'eau chaude
- \*\*\* Le système de suivi permettra l'acquisition des données, et le transfert des données à partir de plusieurs ordinateurs externes à l'établissement
- La mesure d'énergie se fera à l'aide d'un compteur d'eau et deux sondes de température. Une alternative consiste en l'utilisation d'un calorimètre avec unité de calcul intégré. Dans ce cas, le calorimètre sera raccordé à l'unité d'acquisition des données pour stocker les valeurs et pour permettre le transfert automatique des données \*\*\*.
- I.2 MESURAGE
- Unité de mesure : par pièce, suivant liste des composants

- Type de marché : quantité présumée (QP)

### I.3 MATERIEL

#### I.3.1 Compteurs d'eau

Les compteurs d'eau seront du type à jet multiple ou à ultrasons.

Les compteurs d'eau seront prévus pour des conduites de diamètre \*\*\* DN \*\*\*

Le débit nominal des compteurs d'eau sera compris entre \*\*\* et \*\*\* m<sup>3</sup>/h. Le débit maximal sera au minimum de \*\*\* m<sup>3</sup>/h, le débit minimal mesuré sera de \*\*\* l/h maximum

Les compteurs d'eau envoient minimum une impulsion par \*\*\*5\*\*\* litres d'eau.

#### I.3.2 Sondes de température

Les sondes seront du type Pt1000 ou plus précises.

Les sondes seront fournies avec une longueur de câble suffisante pour permettre le raccordement à l'unité d'acquisition de données, sans qu'il soit nécessaire de prolonger le câble.

#### I.3.3 Calorimètre

Le calorimètre est composé d'un compteur d'eau à impulsions, deux sondes de température et une unité de calcul.

Le calorimètre sera conforme à la norme Européenne EN 1434

Le calorimètre permettra la lecture horaire de l'énergie cumulée et des deux températures. Ces informations pourront être transférées à l'unité d'acquisition des données.

Si le calorimètre permet également de transférer la quantité d'eau consommée par heure, un compteur d'eau à impulsion séparé n'est plus nécessaire pour mesurer cette consommation.

#### I.3.4 Acquisition des données avec transfert automatique

Les sondes de température et le signal d'impulsions du compteur d'eau sont connectés à une unité de calcul.

L'unité de calcul permet l'affichage en lecture directe :

- des températures (moyennes horaires)
- du volume d'eau cumulé par heure
- de la quantité d'énergie cumulée par heure
- de la quantité d'énergie cumulée absolue (remise à zéro accidentelle impossible)

Si la mesure d'énergie est réalisée à l'aide d'un compteur d'eau et deux sondes de température qui sont reliées directement à l'unité d'acquisition des données, cette unité fera le calcul de la puissance sur base de ces données. Ce calcul sera effectué pour un pas de temps de 2 secondes au maximum. La puissance doit ensuite être intégrée pour obtenir la quantité d'énergie. Le calcul des températures moyennes se fait également avec un pas de temps de 2 secondes au maximum.

L'unité de calcul permettra de stocker ces valeurs horaires pendant un mois et demi au moins.

Le transfert automatique de ces données vers plusieurs ordinateurs distants sera possible. Ce transfert se réalisera par une ligne téléphonique (modem), par modem GSM ou par Internet.

\*\*\* Le transfert des données s'effectuera vers un ordinateur appartenant au maître d'ouvrage et un ordinateur appartenant au bureau d'études en charge du monitoring des performances du système \*\*\*.

Le format des données transférées sera compatible avec Excel.

### I.4 MISE EN OEUVRE

Le compteur d'eau à impulsions sera installé sur la conduite d'eau sanitaire en amont de



l'échangeur de chaleur.

Une sonde de température (mesure de l'énergie) sera installée dans l'arrivée d'eau froide. \*\*\* L'autre sonde sera installées quelques mètres en amont/des ballons de stockage d'eau chaude \*\*\*.

L'affichage de l'unité d'acquisition des données sera accessible et lisible par toute personne membre du service technique

Si la présence d'une ligne téléphonique est nécessaire, le soumissionnaire le mentionnera dans son offre.

J p.m.

K SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES - INSPECTION & ESSAIS

K.1 DESCRIPTION

La réception provisoire s'effectuera obligatoirement à l'aide d'une check-list d'inspection telle que celle présentée à l'annexe 4 de la NIT 212 (CSTC). Cette liste servira également lors des inspections ultérieure de maintenance de l'installation.

Avant la réception provisoire de l'ensemble des travaux, l'installation doit fonctionner intégralement et être approuvée comme telle.

Après les tests, le point de remplissage de l'installation sera scellé sur instruction du fournisseur et l'installation sera réceptionnée.

La réception définitive s'effectuera 12 mois après la réception provisoire, sur base entre autres des critères de performance de l'installation solaire repris ci-dessous.

L'installateur y conviera l'auteur de projet. La période comprise entre la réception provisoire et définitive des travaux ne fait pas partie de la période de garantie. La période de garantie débute après la réception définitive des travaux.

K.2 MESURAGE

- unité de mesure : Prix Global
- type de marché : Quantité Forfaitaire (QF)

K.3 PRESTATIONS

K.3.1 Documentation

Lors de la réception provisoire la documentation complète du système (dossier as built) est remise au propriétaire du système. Cette documentation contient toutes les données techniques et commerciales, tant des composants séparés que du système dans son ensemble. Mode d'emploi, résolution des pannes, notices d'entretien et tout ce qui est nécessaire à la gestion quotidienne de l'installation, même si elle est réalisée par le garant. Cette documentation est fournie dans la langue de l'utilisateur.

K.3.2 Formation

L'entrepreneur prévoit une formation du propriétaire du système ou du personnel d'entretien avant la fin de la période de réception provisoire. Cette formation couvre tous les aspects de la gestion quotidienne du système, la résolution de problèmes simples et la maintenance journalière.

K.3.3 Réception définitive

Les exigences spécifiques à la GRS pour la réception définitive sont reprises au paragraphe **Error! Reference source not found.**

## ANNEXE 2 : CONTRAT TYPE - GRS

### Généralités

Un contrat de garantie de résultat est conclu entre le(s) soussigné(s), \*\*\*, ci-après dénommé 'l'utilisateur' et \*\*\*, ci-après dénommé 'le garant', représentés par \*\*\*, pour une période de \*\*\* ans

Ce contrat a pour objet d'assurer une production solaire minimum garantie à l'utilisateur du système solaire thermique installé par \*\*\*.

### Durée du contrat et conditions de garantie

Le contrat prend effet en date du \*\*\* et expire le \*\*\*

Le présent contrat de garantie peut être prolongé d'une durée de \*\*\* ans maximum, aux conditions stipulées dans le contrat de base.

\*\*\* garantit le bon fonctionnement de l'installation ainsi que du dispositif de mesure de la production solaire réelle (acquisition de données, etc.) et s'engage à intervenir sans délai en cas de panne du système ou du dispositif de monitoring.

La garantie court pendant toute la durée du contrat.

La garantie couvre la livraison du matériel ainsi que les heures de travail nécessaires aux réparations / adaptations éventuelles.

\*\*\* se réserve le droit de mettre fin au contrat, moyennant un préavis notifié par courrier recommandé au moins 6 mois avant la date d'échéance annuelle du contrat.

Si l'utilisateur constate un dysfonctionnement du système solaire, le garant doit en être averti :

- Par téléphone au numéro :.....
- Par e-mail à l'adresse:.....

### Limites de la garantie

La partie de l'installation solaire thermique de production d'eau chaude couverte par la garantie s'étend de l'approvisionnement en eau froide à l'échangeur de chaleur secondaire en partant des raccords effectués sur l'installation existante, jusqu'au raccordement des conduites d'eau préchauffée aux réservoirs de chauffage d'appoint (\*\*existants\*\*), et à tous les composants du système solaire thermique.

Aucune garantie ne sera accordée :

- Si les défauts sont dus à une négligence avérée ou à une mauvaise manipulation par l'utilisateur;
- Si les dommages résultent de conditions climatiques extrêmes (si la zone est reconnue "zone sinistrée");
- Si l'installation est modifiée par un tiers ;
- Pour des dommages aux composants de l'installation sanitaire qui ne font pas partie du système solaire, tels les conduites d'eau froide et de combustible d'appoint, le système de chauffage d'appoint...

La garantie ne couvre pas les dommages indirects éventuels causés à des personnes et/ou à des biens ni les manque à gagner autres que celui causé par la surconsommation de combustible de l'appoint de chaleur en cas de déficit de production solaire.

La société de maintenance chargée d'effectuer l'entretien des installations techniques du bâtiment ne peut apporter aucune modification à l'installation solaire couverte par le présent contrat de garantie sans l'accord écrit préalable du garant.

Si le garant souhaite modifier une partie de l'installation non couverte par la garantie, il doit en faire état au responsable de la maintenance, qui devra préalablement marquer son accord.

Toute intervention (réparation, ...) et tous travaux d'entretien préventifs seront consignés dans un journal d'entretien conservé sur place.



## La production solaire garantie

Le suivi des performances du système débute le jour de la réception provisoire de l'installation. Après une année de fonctionnement, le bureau d'études désigné par le MDO déterminera l'objectif de production annuel de l'année considérée par simulation, sur base:

- Du modèle de simulation établi par le bureau d'études ;
- De la consommation d'eau chaude réelle, mesurée in situ ;
- De la température d'eau froide, mesurée in situ ;
- Des données météo de l'IRM pour l'année écoulée ;

La *production solaire attendue* sera déterminée mois par mois. Si pour un mois, la consommation d'eau chaude sanitaire est inférieure à  $^{***}(50)\%^{***}$  de la consommation de référence, le mois est neutralisé.

La *production solaire attendue* et la *production solaire mesurée* au cours d'un mois neutralisé ne sont pas comptabilisées dans le calcul de la production solaire annuelle totale.

La production solaire annuelle est la somme de toutes les productions mensuelles pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

La *production solaire garantie* (l'objectif de production annuel) est déterminé en multipliant la *production solaire attendue* par un coefficient de sécurité de  $^{***}0,90^{***}$ .

La *production solaire mesurée* annuelle est la somme des *productions solaires mesurées* pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

Si la *production solaire mesurée* annuelle est égale ou supérieure à la *production solaire garantie* annuelle, la réception définitive peut avoir lieu.

Sinon, le déficit de production sera calculé par le bureau d'études en charge de la vérification et acté dans le rapport transmis au MDO.

Un déficit de production solaire avéré entraîne deux obligations contractuelles pour le garant :

- adapter son système afin d'en améliorer la production annuelle, de manière à atteindre l'objectif de production solaire garanti
- dédommager le propriétaire du système pour le manque à gagner occasionné par le déficit de production solaire, pour l'année considérée.

Les performances de l'installation solaire sont mesurées en continu ; le bureau d'études chargé de vérifier l'objectif de production évalue annuellement la performance du Chauffe-eau solaire selon la méthode décrite ci-dessus.

Aussi longtemps qu'un déficit de production est constaté par rapport à la production garantie, le garant est tenu d'améliorer son système et doit dédommager le propriétaire pour le manque à gagner. Dès que la *production solaire mesurée* annuelle est supérieure ou égale à la *production solaire garantie*, la réception définitive peut avoir lieu.

## Pénalités

Le montant des pénalités fixé par le présent contrat est indexé chaque année à la date anniversaire du contrat.

Le garant est libre d'apporter des modifications à son chauffe-eau solaire pendant la période de confirmation, afin d'éviter d'avoir à payer des pénalités ultérieures.

Le maître d'ouvrage sera dédommagé par le garant en cas de déficit de production annuel dûment constaté par le bureau d'études chargé de la vérification de l'objectif.

Le montant de la pénalité est déterminé comme suit:

- Dédommagement [€] = déficit de production [GJ] \* Coût unitaire [€/GJ]

Le Coût unitaire est fixé à \*\*\* EUR au moment de la signature du présent contrat.

Le Coût unitaire sera indexé annuellement en fonction du coût unitaire du combustible d'appoint payé par l'établissement.

En cas de litige relatif à l'exécution du présent contrat, seuls les tribunaux de \*\*\* sont compétents.

Fait à \*\*\*, le ....., en double exemplaire, chacune des parties déclarant avoir reçu un exemplaire du présent contrat.

Le Garant,

L'Utilisateur,

Représenté par

Représenté par

\*\*\*

\*\*\*



## ANNEXE 3 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE

La Région wallonne met à disposition des gestionnaires, des Responsables Energie et des bureaux d'études des outils pour les concepteurs et les maitres d'ouvrage, afin qu'ils utilisent efficacement l'énergie solaire thermique dans les bâtiments.

Ces documents sont disponibles sur le site portail de l'énergie:

<http://energie.wallonie.be/fr/le-solaire-dans-le-tertiaire.html?IDD=11320&IDC=6179>

L'installation d'un système solaire thermique en toiture ou en façade d'une piscine, d'un hôpital, d'une maison de repos, d'un immeuble à appartements ou de tout autre type de bâtiment collectif peut produire suffisamment de chaleur utile sur l'année pour couvrir 20 à 50% des besoins en eau chaude sanitaire du bâtiment.

Dans certains cas, le système peut également offrir un soutien au chauffage, voire au refroidissement des locaux et entraîner des économies d'énergie substantielles.

Les établissements du secteur tertiaire offrent généralement des caractéristiques favorables à ce genre d'installation, telles que :

- Toiture plate non ombragée ;
- Gaines techniques ;
- Espace de stockage ;
- Consommation d'eau chaude importante et régulièrement répartie sur l'année.

Dans le cadre du Plan d'action Soltherm Tertiaire, une série d'outils permettent d'évaluer l'intérêt d'un système solaire dans un établissement donné et fournissent une aide à la réalisation de ce type de projet.

- Au **stade initial** de la réflexion : une brochure explique le principe de fonctionnement d'un grand système solaire thermique et offre un aperçu du potentiel par secteur ainsi que les étapes d'une démarche projet

- Pour évaluer la pertinence d'une telle installation dans les conditions spécifiques à l'établissement : un outil Excel de **pré-dimensionnement** -le Quickscan- estime la fraction solaire optimale du système en fonction de la consommation d'ECS du bâtiment et des contraintes en toiture.

L'outil calcule l'énergie primaire, les émissions de CO<sub>2</sub> et le combustible économisé ainsi que le montant de l'investissement (avec et sans subside), le temps de retour simple et la valeur actuelle nette.

- Pour analyser la **faisabilité technique et économique de l'installation**, l'audit solaire thermique permet de dimensionner le système à l'optimum et dresse un bilan énergétique, économique et environnemental précis de l'installation, sur base de simulations thermiques dynamiques.

Un cahier des charges type pour faire effectuer l'audit solaire thermique est disponible pour les gestionnaires de bâtiment.

- En **phase d'exécution**, une check-list reprend les éléments essentiels à inclure dans le cahier des charges relatif à l'exécution des travaux d'installation du système solaire thermique.

Des aides à l'investissement (Soltherm, UREBA, Infrasport ...) sont disponibles pour stimuler la réalisation de ce type de projet.



Rédaction : Bernard Huberlant – Jérémie De Clerck



Editeur responsable : Dominique SIMON  
Service public de Wallonie  
Chaussée de Liège, 140-142 – B-5100 Jambes  
Infos : <http://energie.wallonie.be/fr/index.html?IDC=6018>

