

INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE AVEC GARANTIE DE RESULTAT

Cahier des charges type

Version avril 2009

Plus d'infos :

www.bruxellesenvironnement.be

> Accueil > Professionnels > Thèmes > Energie > Les énergies renouvelables > Les outils

Facilitateur énergies renouvelables
grands systèmes
0800 85 775

ÉNERGIE



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE AVEC GARANTIE DE RESULTAT SOLAIRE

Cahier des charges type

SOMMAIRE

1.	LA GARANTIE DE RESULTATS SOLAIRES (GRS).....	3
2	MISE EN ŒUVRE DE LA GRS	3
3	CLAUSES TECHNIQUES.....	3
	ANNEXE 1 : EXIGENCES DE QUALITE DES MATERIAUX ET DE MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME.....	3
	ANNEXE 2 : PROPOSITION DE CONTRAT DE GRS.....	3
	ANNEXE 3 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE	3
	TABLE DES MATIERES.....	3

CONTENU

De nombreuses études dont l'une menée en Région wallonne en 2003, montrent que bon nombre d'établissements d'accueil ou d'hébergement de collectivités présentent un potentiel certain pour la production d'eau chaude au départ de l'énergie solaire.

La Région de Bruxelles-Capitale pour sa part a souhaité fournir aux Maîtres d'Ouvrage et aux bureaux d'études une série d'outils sous la forme de check-lists ou de cahiers des charges de référence relatifs à la conception et l'intégration de grands systèmes de chauffe-eau solaire dans les bâtiments.

Ces outils doivent servir à clarifier les demandes d'un maître d'ouvrage à ses opérateurs.

Il s'agit d'un modèle qui reprend les clauses techniques générales nécessaires à la conception d'un grand système solaire thermique de production d'eau chaude avec Garantie de Résultat Solaire (GRS). Il permet au maître d'ouvrage et/ou à l'opérateur en charge de l'étude technique d'obtenir du soumissionnaire une installation de chauffe-eau solaire qui réponde à un objectif de production prédéfini.

NB: Les endroits où l'utilisateur de ce document est supposé ajouter, compléter, corriger ou supprimer du texte, sont indiqués par des astérisques ¹***¹.

OBJECTIF

L'objectif de ce référentiel est de faire en sorte que le cahier des charges pour l'exécution des travaux d'installation d'un grand système solaire thermique de production d'eau chaude garantisse au maître d'ouvrage que l'installation fournira bien la production solaire attendue, estimée selon les besoins en eau chaude de l'établissement et l'ensoleillement pour la zone considérée.

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..

PUBLIC-CIBLE

Les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage¹ en charge de projets d'installation solaires thermiques trouveront dans ce document des informations utiles à l'élaboration d'un cahier des charges pour l'exécution des travaux d'installation d'un système solaire thermique avec une garantie de résultat.

¹ Il appartient à chacun d'y prendre ce qui lui semble le plus intéressant et le plus adapté à son cas particulier. Tous ces documents sont libres de droit. Dans un but de promotion des énergies renouvelables, des copies d'extraits ou de l'intégralité de ce texte sont autorisées



1. LA GARANTIE DE RESULTATS SOLAIRES (GRS)

1.1 Objectif

Un système solaire qui fait l'objet d'une garantie de résultat solaire (GRS) doit produire annuellement une quantité d'énergie solaire fixée. Le choix du dimensionnement et le type de système proposé sont laissés au soumissionnaire.

Outre une série d'exigences de base relatives à la qualité des composants du système, un cahier des charges avec GRS définit l'objectif de production solaire annuel, la méthode de calcul et le dispositif de mesure de la production solaire, le montant des pénalités en cas de production inférieure à l'objectif de production solaire,....:

1.2 Définitions et Concept

Le soumissionnaire de l'offre, communément appelé le garant dans la suite du document est l'interlocuteur unique du maître d'ouvrage et le tenant du contrat de GRS.

Le garant est solidairement responsable du bon fonctionnement du système solaire. Il est libre de répartir contractuellement les responsabilités entre les autres intervenants (sous-traitants, fournisseurs d'équipement, bureau d'études, exploitant du système...) mais reste l'interlocuteur unique vis à vis du propriétaire de l'installation.

Le garant est responsable de la conception et du dimensionnement correct du système solaire thermique proposé, dans les limites fixées par le bureau d'étude dans le présent cahier des charges.

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. L'estimation de la production solaire attendue de l'installation s'effectuera par simulations dynamiques à l'aide du logiciel SimSol. Ce logiciel est téléchargeable gratuitement sur le site Internet du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) français <http://software.cstb.fr/>

La production solaire attendue est déterminée à l'aide de cet outil de simulation sur base de la consommation d'eau mesurée in situ et des données météo enregistrées par la station météo la plus proche du lieu d'implantation du système. Ensuite, la production solaire mesurée est comparée avec la production solaire attendue (estimée).

Le bureau chargé de l'étude technique fixera un coefficient de sécurité (toujours inférieur à 1) par rapport à la production attendue, compte tenu :

- des incertitudes inhérentes 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 considérées lors des simulations.

La production solaire garantie est égale à la production solaire attendue multipliée par ce coefficient de sécurité.

Si la production solaire mesurée est inférieure à la production solaire garantie, il y a 'déficit de production'. Plusieurs causes peuvent être à l'origine d'un déficit de production.

Le garant sera contractuellement tenu d'analyser le problème, d'en déterminer la ou les causes et d'adapter son système de manière à prévenir tout déficit de production ultérieur. Le propriétaire sera dédommagé pour le manque à gagner occasionné par la production insuffisante du système solaire sur la période considérée.

La méthode de calcul des pénalités est déterminée dans le cahier des charges. Le montant est indexé chaque année à la date anniversaire de la signature du contrat de GRS.

1.3 Finalités de la Garantie de Résultat Solaire

La GRS a deux finalités complémentaires :

- Un objectif de vérification de la production du système solaire, qui doit être atteint lors de la réception définitive des travaux;
- Après réception définitive, un objectif de confirmation du bon fonctionnement de l'installation. La production solaire attendue, estimée selon la méthode décrite dans le présent cahier des charges est également mesurée pendant une période déterminée de 2 à 15 années.

1.3.1 La GRS comme outil de vérification

Si le chauffe-eau solaire nouvellement installé ne produit pas la quantité d'énergie solaire garantie, le garant s'engage à modifier son système de manière à atteindre l'objectif de production solaire fixé. Le garant est également tenu de dédommager le propriétaire de l'installation pour le manque à gagner causé par le déficit de production solaire.

La réception définitive de l'installation va de pair avec la satisfaction de l'objectif de production solaire. Quand le système solaire affiche une production au moins égale à la production solaire garantie sur une période de 12 mois consécutifs, la réception définitive peut avoir lieu. La phase de vérification est alors clôturée.

1.3.2 La GRS comme outil de confirmation

Quand il est prouvé que le chauffe-eau solaire fonctionne comme prévu, le contrat de GRS peut faire office de contrat de maintenance et de suivi de la production solaire annuelle.

La durée de cette phase est variable, comme dans un contrat de maintenance ordinaire. Le garant est responsable du déficit de production éventuel pendant toute la durée du contrat de GRS. Tout manque de production sera compensé.

Le montant de la pénalité est connu par avance et déterminé par calcul, selon la méthode détaillée dans le cahier des charges. Ce montant sera indexé chaque année à la date anniversaire de la signature du contrat de GRS.

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



2 MISE EN ŒUVRE DE LA GRS

2.1 Dimensionnement du système

Le garant est libre de concevoir et dimensionner son système solaire thermique sur base :

- De la consommation d'eau chaude de référence
- De l'objectif de production solaire fixé par le maître d'ouvrage et/ou son bureau d'études
- Des contraintes de chantier décrites dans le présent cahier des charges
- Des exigences minimales imposées au niveau de la qualité des matériaux.

L'évaluation par le bureau d'études du système proposé par le garant se fera à l'aide du logiciel français Simsol, sur base des données de références suivantes :

- Année météorologique type de la station météo la plus proche du lieu d'implantation des capteurs
- Profil de consommation de l'eau chaude sanitaire, fichier des consommations horaires établi par ***
- Profil de température de l'eau froide, tel que défini au paragraphe 3.3

Tous les autres paramètres nécessaires à la simulation seront fournis par le garant et joints à son offre de prix. Les paramètres seront fournis sous forme de fichier informatique dans un format compatible avec le logiciel de simulation Simsol.

Le garant peut tester son propre dimensionnement avec le logiciel SimSol. Il utilisera la configuration prévue au schéma 1***.

Pour utiliser les mêmes conditions de référence, il peut obtenir le fichier électronique des données météorologiques pour l'année moyenne type de la station météo considérée auprès de l'IRM. Ce fichier contiendra également le profil de température de l'eau froide. Le garant copiera ce fichier dans le répertoire C:\SimSol\Interface\data\Meteo

Le profil de consommation d'eau chaude sanitaire peut être obtenu auprès de ***.

Ce fichier doit être copié sur le disque dur; dans la fenêtre 'Consommation – Profil de puisage' il faut renvoyer vers ce fichier dans le menu 'Profil Horaire'.

2.2 Evaluation des offres

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

L'évaluation des offres tient compte des aspects suivants :

- Vérification de la production attendue en resimulant la production solaire attendue à l'aide du fichier SimSol fourni par le garant. Cette production doit être égale ou supérieure à l'objectif de production, dans les conditions de référence définies au paragraphe 3.5.
- Vérification de la qualité des matériaux utilisés par le garant. Une liste des documents à fournir lors de la soumission de l'offre est jointe en annexe ;
- Evaluation générale de la correspondance entre l'offre et le présent cahier des charges;
- ***

L'évaluation des offres se fera sur base de (***) 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
Total	*** points

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

2.3 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 déterminera l'objectif de production pour cette année par simulation, sur base :

- Du modèle de simulation SimSol fourni par le garant à la soumission de son offre ;
- 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.

L'objectif de production sera déterminé mois par mois. Si pour un mois, la consommation d'eau chaude sanitaire est inférieure à $^{***}(20)\%^{***}$ de la consommation de référence, le mois est neutralisé, c.a.d. que ni l'objectif ni la production réelle du chauffe-eau solaire au cours de ce mois ne sont considérés dans le calcul de la production solaire totale annuelle. L'objectif de production solaire annuel est la somme de toutes les productions mensuelles pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

La production garantie est égale à l'objectif de production annuel multiplié par le coefficient de sécurité, fixé à $^{***}0.90^{***}$.

La production réelle annuelle est la somme de toutes les productions réelles mesurées pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

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

Si la production réelle annuelle est inférieure à la production garantie, le déficit de production sera constaté.

Une telle situation entraîne deux obligations contractuelles pour le garant :

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

Le suivi des performances du système sera effectué en permanence. Un bureau d'études indépendant procédera à l'évaluation annuelle de la performance du Chauffe-eau solaire selon la méthode décrite ci-dessus. Tant qu'un déficit de production est constaté par rapport à la production garantie, le garant sera contractuellement tenu d'améliorer le système et de dédommager le propriétaire pour le manque à gagner. Dès que la production solaire réelle annuelle est supérieure ou égale à la production solaire garantie, la réception définitive peut avoir lieu.

2.4 Mise en œuvre de la GRS comme outil de confirmation

Le soumissionnaire remettra, en même temps que son offre principale, un prix couvrant l'extension du contrat de GRS pour une période de *** ans à compter de la date de réception définitive des travaux.

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

Au cours de cette période, l'évaluation de la production solaire réelle du système sera effectuée exactement de la même manière qu'à la réception définitive, comme décrit au paragraphe 2.3.

Si la production garantie ($^{***}90\%^{***}$ de la production attendue) est atteinte, l'on considère que le garant a rempli ses obligations pour l'année écoulée.

Si un déficit de production est constaté, le garant sera contractuellement obligé de dédommager le manque de production au maître d'ouvrage.

Le montant de la pénalité est fixé dans le contrat de garantie joint au présent cahier des charges.

Ce montant est indexé chaque année.

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



3 CLAUSES TECHNIQUES

3.1 Objectif de l'adjudication

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

Le chauffe-eau solaire est destiné à préchauffer l'eau sanitaire ***. Le système proposé par le soumissionnaire respectera un objectif de production solaire annuel formalisé par un contrat de garantie de résultats solaires (GRS).

3.2 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 présent Cahier des Charges.

*** énumérer toutes les contraintes en toiture*** .

*** Descriptif du local technique pour installer les composants du chauffe-eau solaire et le stockage*** .

*** énumérer toutes les contraintes ainsi que les modalités d'accès au local technique ***.

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

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

Un schéma hydraulique de l'installation existante de production d'eau chaude sanitaire est joint en annexe.

Pour le bâtiment, un plan d'implantation, une coupe transversale, une coupe longitudinale,... sont disponibles, ces plans sont joints en annexe.

3.3 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 *** m³ en ***.

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

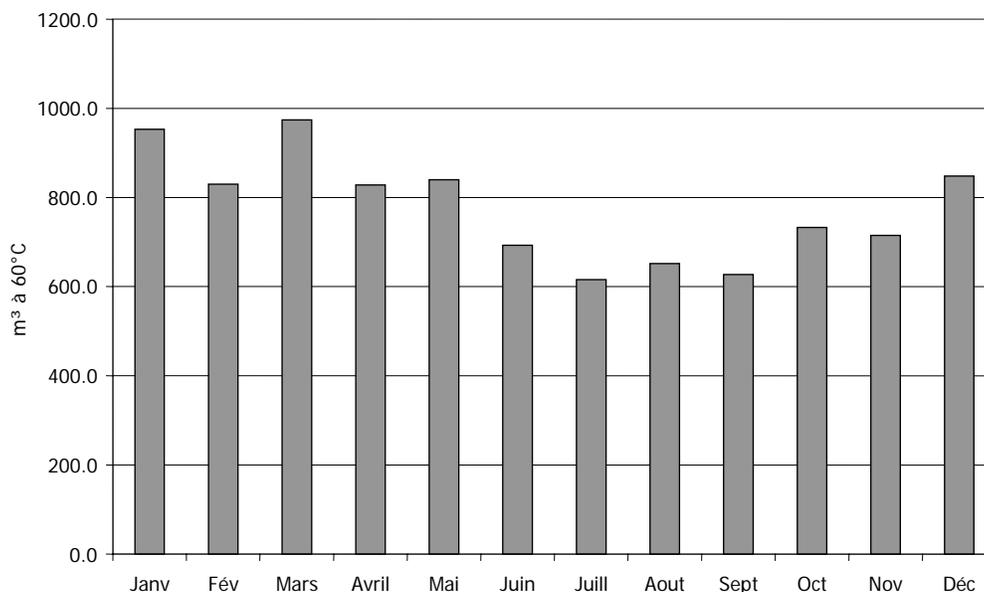


Figure 1 *** Exemple de profil de consommation mensuelle d'eau chaude sanitaire à 60°C pour l'année considérée***

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 l'auteur du cahier des charges.

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 Simsol. Ce fichier sera utilisé comme donnée de 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.

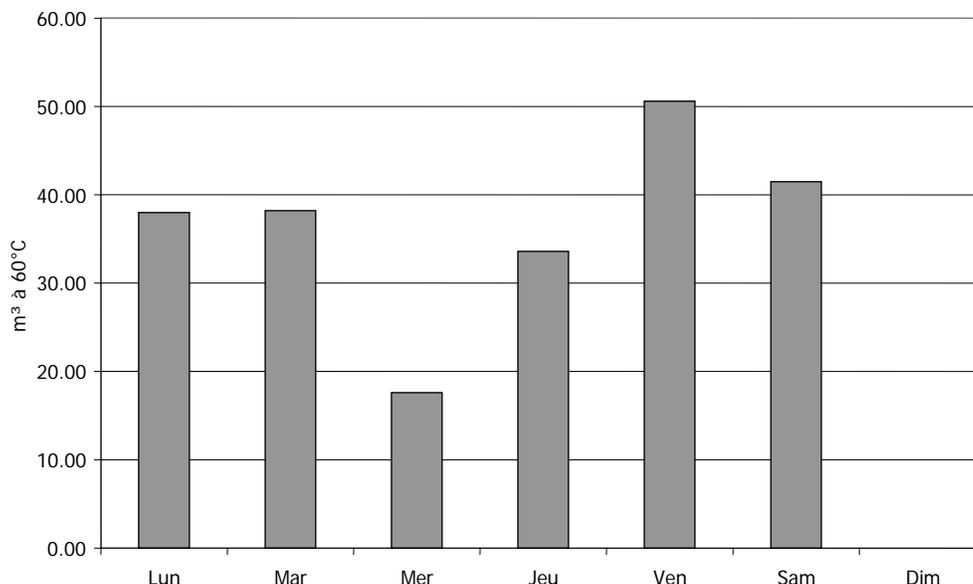


Figure 2 Profil de consommation journalière d'eau chaude sanitaire à 60°C

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

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

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

3.4 Le couplage de l'installation solaire avec l'installation existante

Décrire le montage du système solaire (par exemple en série) avec l'installation existante de production d'eau chaude sanitaire et le dispositif de prévention du risque de prolifération des légionelles.

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

3.5 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, après déduction de toutes les pertes du circuit primaire, du stockage solaire et du transfert de chaleur vers l'eau sanitaire.

² calculé en radians (pas en degrés d'angle)



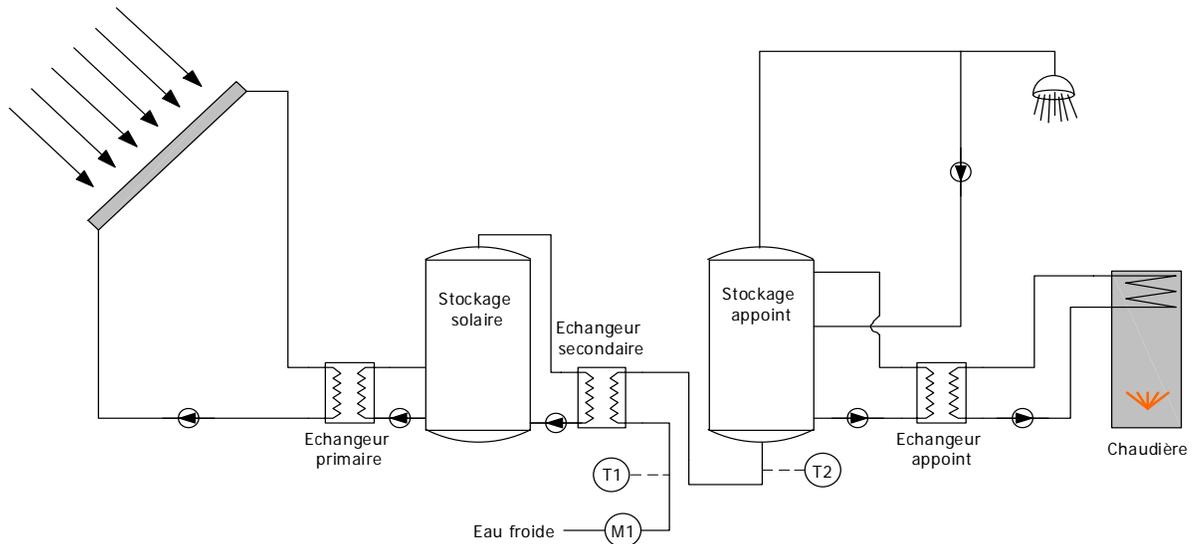


Figure 3: Exemple de schéma de principe pour la mesure de l'énergie solaire

L'objectif de production est fixé sur base de la consommation d'eau chaude sanitaire mesurée en ^{***}. La consommation d'eau de l'année considérée 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 ^{***}
- température de l'eau froide déterminée selon la méthode décrite au paragraphe 3.3
- consommation d'eau chaude de référence déterminée selon la méthode décrite au paragraphe 3.3

La production solaire minimale attendue dans les conditions de référence définies ci-dessus est de ^{*} kWh/an ou ^{***} GJ/an.**

Le coefficient de sécurité est fixé à (^{***}0.90^{***}). La production solaire garantie (l'objectif de production) équivaut dès lors à 90% de la production solaire attendue.

3.6 Contraintes pour l'installation solaire thermique

Dans le cadre de la GRS, un maximum de liberté est laissé à l'entrepreneur 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 avant montage des champs de capteurs. ^{***}
- La toiture supporte une charge maximale de ^{***} kg/m², 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 faiblesse de la structure portante.
- La pression maximale pouvant s'exercer sur la couche d'étanchéité de la toiture est de ^{***} kg/cm². 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, de l'échangeur entre ballons de stockage et eau sanitaire et des appareils de mesure et/ou d'acquisition des données.
- la fourniture d'eau chaude sanitaire ne sera pas interrompue pendant plus de ^{***} jours.

3.7 Exigences relatives au système de suivi et d'acquisition des données

Les exigences relatives au système de suivi et d'acquisition des 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 [février 2001] : Installations solaires thermiques et leurs composants - Capteurs solaires - Partie 1 : Exigences générales

- NBN EN 12975-2 [septembre 2001] : Installations solaires thermiques et leurs composants – Capteurs solaires - Partie 2 : Méthodes d'essais

- NBN ENV 12977-1:2001 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations assemblées à façon - Partie 1: Exigences générales

- NBN ENV 12977-2:2001 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations assemblées à façon - Partie 2 : méthodes d'essais

- NBN ENV 12977-3:2001 : Installations solaires thermiques et leurs composants - Installations assemblées à façon - Partie 3 : Caractérisation des performances des dispositifs des installations de chauffage solaire

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 -35°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 (-35 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 CEN³. 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)

³ Comité Européen de Normalisation



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/m².

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)

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:

-35°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/m² 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'isollements

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 sécurités 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 *** m³/h. Le débit maximal sera au minimum de *** m³/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 **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

ANNEXE 2 : PROPOSITION DE CONTRAT DE GRS

Généralités

Entre le(s) soussigné(s), ***, ci-après dénommé 'l'utilisateur' et ***, ci-après dénommé 'le garant', représenté par ***, a été conclu un contrat de garantie pour une période de *** ans
Le contrat prend effet en date du ...
et expire le ...

Ce contrat a pour objet l'installation d'un système solaire thermique pour la production d'eau chaude, installé par ***

Le contrat peut être prolongé d'une durée de *** ans maximum, aux mêmes conditions. Le montant des pénalités peut être indexé.

Durée du contrat et garantie

*** garantit le bon fonctionnement de l'installation ainsi que du dispositif d'acquisition de données et prend les mesures nécessaires en cas de panne. 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 soit :

par téléphone au numéro :.....

par fax au numéro :.....

par e-mail :.....

Limites de la garantie

La partie de l'installation solaire thermique de production d'eau chaude couverte par la garantie est définie comme suit: de l'approvisionnement d'eau froide à l'échangeur de chaleur secondaire en partant des raccords effectués sur l'installation existante, jusqu'aux raccords de l'eau préchauffée aux ballons de chauffage d'appoint (***) existants, et tous les éléments qui composent le 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 pièces de l'installation sanitaire qui ne font pas partie du chauffe-eau solaire: conduite d'eau froide et de combustible d'appoint, chauffage d'appoint.

La garantie ne couvre pas les dommages indirects éventuels causés à des personnes et/ou à des biens ni les revenus ou les épargnes perdues.

Si la société chargée d'effectuer l'entretien du reste de l'installation technique du bâtiment souhaite apporter une modification à l'installation couverte par ce contrat, elle doit le signaler au garant, pour accord.

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 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 débutera le jour de la réception provisoire de l'installation. Après une année de fonctionnement, le bureau d'études déterminera l'objectif de production pour cette année par simulation, sur base :

- Du modèle de simulation SimSol fourni par le garant lors de la soumission de son offre;
- 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 ;



L'objectif de production sera déterminé mois par mois. Si pour un mois, la consommation d'eau chaude sanitaire est inférieure à (**20**) de la consommation de référence, le mois est neutralisé, c.a.d. que ni l'objectif ni la production réelle du chauffe-eau solaire pendant ce mois ne sont considérés dans le total annuel de production solaire.

L'objectif de production solaire annuel est la somme de toutes les productions mensuelles pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

La production solaire garantie est égale à l'objectif de production annuel multiplié par le coefficient de sécurité, fixé à 0.90.

La production réelle annuelle est la somme de toutes les productions réelles mesurées pour les mois qui ne sont pas neutralisés.

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

Si la production réelle annuelle est inférieure à la production garantie, le déficit de production sera constaté.

Une telle situation entraîne deux obligations contractuelles pour le garant :

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

Le suivi des performances du système sera effectué en permanence. Un bureau d'études indépendant procédera à l'évaluation annuelle de la performance du Chauffe-eau solaire selon la méthode décrite ci-dessus. Tant qu'un déficit de production est constaté par rapport à la production garantie, le garant sera contractuellement tenu d'améliorer le système et de dédommager le propriétaire pour le manque à gagner. Dès que la production solaire réelle annuelle est supérieure ou égale à la production solaire garantie, la réception définitive peut avoir lieu.

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

Si un déficit de production est constaté, le garant sera contractuellement obligé de dédommager le manque de production au maître d'ouvrage.

Le montant des pénalités est fixé dans le contrat de garantie. Ce montant est indexé chaque année.

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

Pénalités

Tout déficit de production annuel dûment constaté sera compensé par un dédommagement du maître d'ouvrage par le garant. 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 en fonction du coût de combustible d'appoint payé par l'établissement. Le montant de base déterminé au moment de la signature de ce contrat de GRS sera adapté, le cas échéant, sur base de la facture mensuelle en combustible d'appoint payée 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,
Représenté par

L'Utilisateur,
Représenté par

ANNEXE 3 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE

La Région Bruxelles-Capitale met à votre disposition une série de cahiers des charges-type, de manuels et de check-list destinés au gestionnaire, au Responsables Energie ou aux bureaux d'études impliqués dans un projet d'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment. Ces documents sont disponibles sur le site Internet de Bruxelles Environnement: <http://www.bruxellesenvironnement.be> La liste ci-dessous reprend uniquement les documents de référence ayant trait à l'énergie solaire thermique.

D'autres référentiels, relatifs à l'URE, la cogénération et aux énergies renouvelables sont disponibles ou en préparation.

Il appartient à chacun d'y prendre ce qui lui semble le plus intéressant et le plus adapté à son cas particulier. Ces référentiels sont libres de droit, dans un souci de promotion des démarches URE, des copies d'extraits ou de l'intégralité de ces textes sont autorisées.

- Cahier des charges type pour l'exécution des travaux d'installation d'un chauffe-eau solaire
- Référentiel destiné aux Bureaux d'études : Réaliser un audit solaire
- Référentiel destiné au Maître d'ouvrage : check-list des éléments essentiels à retrouver dans le cahier des charges pour l'exécution des travaux d'installation du Chauffe-eau solaire
- Cahier des charges type avec Garantie de Résultat Solaire
- Quick Scan Solaire Thermique
- Guide pour la maintenance des installations solaires thermiques



TABLE DES MATIERES

1.	LA GARANTIE DE RESULTATS SOLAIRES (GRS)	3
1.1	<i>Objectif</i>	3
1.2	<i>Définitions et Concept</i>	3
1.3	<i>Finalités de la Garantie de Résultat Solaire</i>	3
1.3.1	La GRS comme outil de vérification.....	3
1.3.2	La GRS comme outil de confirmation.....	3
2	MISE EN ŒUVRE DE LA GRS	3
2.1	<i>Dimensionnement du système</i>	3
2.2	<i>Evaluation des offres</i>	3
2.3	<i>Mise en œuvre de la GRS comme outil de vérification</i>	3
2.4	<i>Mise en œuvre de la GRS comme outil de confirmation</i>	3
3	CLAUSES TECHNIQUES	3
3.1	<i>Objectif de l'adjudication</i>	3
3.2	<i>Description du chantier</i>	3
3.3	<i>La consommation d'eau chaude</i>	3
3.4	<i>Le couplage de l'installation solaire avec l'installation existante</i>	3
3.5	<i>Objectif de production solaire</i>	3
3.6	<i>Contraintes pour l'installation solaire thermique</i>	3
3.7	<i>Exigences relatives au système de suivi et d'acquisition des données</i>	3
	ANNEXE 1 : EXIGENCES DE QUALITE DES MATERIAUX ET DE MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME	3
	ANNEXE 2 : PROPOSITION DE CONTRAT DE GRS	3
	<i>Généralités</i>	3
	<i>Durée du contrat et garantie</i>	3
	<i>Limites de la garantie</i>	3
	<i>La production solaire garantie</i>	3
	<i>Pénalités</i>	3
	ANNEXE 3 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE	3
	TABLE DES MATIERES	3

INFOS



02 775 75 75
www.bruxellesenvironnement.be

Rédaction : Bernard Huberlant
Comité de lecture : François Cornille
Editeurs responsables : J.-P. Hannequart & E. schamp – Gulledelle 100 – 1200 Bruxelles
Autres renseignements : www.bruxellesenvironnement.be

