

## COMMANDER UN AUDIT SOLAIRE THERMIQUE

### Points d'attention pour l'étude de faisabilité d'un grand système solaire thermique

Version avril 2009

Plus d'infos :

[www.bruxellesenvironnement.be](http://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



# COMMANDER UN AUDIT SOLAIRE THERMIQUE

*Points d'attention pour l'étude de faisabilité d'un grand système solaire thermique*

## SOMMAIRE

1.	QU'EST-CE QU'UN AUDIT SOLAIRE ?.....	4
2.	ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CAHIER SPECIAL DES CHARGES POUR COMMANDER UN AUDIT SOLAIRE .....	5
2.1	VISITE DE L'ETABLISSEMENT.....	5
2.2	INTEGRATION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE DANS L'INSTALLATION EXISTANTE .....	6
2.3	PRE-DIMENSIONNEMENT DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE.....	6
2.4	BILANS DE L'INSTALLATION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE PREVU.....	7
2.5	TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS .....	8
2.6	CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS .....	8
	<b>ANNEXE 1 : DISPOSITIFS DE MESURE DE LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE .....</b>	<b>9</b>
	<i>Le compteur de passage .....</i>	<i>9</i>
	<i>Le Thermomètre .....</i>	<i>11</i>
	<b>ANNEXE 2 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE .....</b>	<b>12</b>
	<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>13</b>

## 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.

Pour évaluer l'intérêt d'une installation solaire thermique de production d'eau chaude dans un établissement donné (piscine, hôpital, maison de repos, centre d'hébergement, immeuble de logement, etc.) il est presque toujours indispensable de réaliser une étude de (pré-) faisabilité, communément appelée audit solaire.

Les éléments du rapport à fournir par le prestataire de services (bureau d'études ou autre) qui réalise l'audit sont présentés de manière synthétique, facilement intégrables dans un cahier des charges.

Certains points du document (inventaire des consommations de combustible, relevé des consommations d'eau chaude ...) peuvent être effectués par le responsable énergie ou le gestionnaire technique de l'établissement. Ces informations seront alors fournies à l'ingénieur chargé de l'audit qui les vérifiera et les utilisera pour dimensionner le chauffe-eau solaire.

## OBJECTIF

L'objectif de ce référentiel est de faire en sorte que le commanditaire de l'étude retrouve bien dans le rapport d'audit les critères techniques, économiques et environnementaux à considérer dans le processus décisionnel d'installation d'un chauffe-eau solaire collectif.

Certains points du document (inventaire des consommations de combustible, relevé des consommations d'eau chaude, ...) peuvent être effectués par le responsable énergie ou le gestionnaire technique de l'établissement. Ces informations seront alors fournies à l'ingénieur chargé de l'audit qui les vérifiera et les utilisera pour dimensionner le chauffe-eau solaire.

## PUBLIC-CIBLE

Le présent document est un référentiel d'information destiné au commanditaire de l'audit solaire. Il récapitule les éléments essentiels que le maître d'ouvrage doit intégrer dans les clauses techniques de son cahier des charges pour commander un audit solaire.

## 1. QU'EST-CE QU'UN AUDIT SOLAIRE ?

Un audit solaire est une étude visant à évaluer la faisabilité relative à l'installation d'un grand système solaire thermique de production d'eau chaude.

L'audit solaire est normalement effectué au stade de l'avant-projet, entre l'évaluation de la pertinence du projet et l'étude technique de la conception du système.

Au départ de données relatives à la consommation d'eau chaude et de caractéristiques techniques propres au bâtiment, l'Ingénieur chargé de l'audit détermine un profil de puisage de l'eau chaude et une série de contraintes ou opportunités ayant un impact sur l'installation d'un chauffe-eau solaire.

Il effectue ensuite un pré-dimensionnement de l'installation à l'aide d'un logiciel de simulation, permettant de déterminer la taille du système (surface de capteurs, volume de stockage,...) correspondant à un optimum technico-économique.

Le rapport d'audit analyse les modalités d'intégration des composants solaires dans le système de production d'eau chaude existant et fournit un bilan économique, énergétique et environnemental de l'opération. .

## 2. ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CAHIER SPECIAL DES CHARGES POUR COMMANDER UN AUDIT SOLAIRE

### 2.1 Visite de l'établissement

#### 2.1.1 Caractéristiques de l'établissement

L'auditeur effectuera la visite de l'établissement en présence d'un responsable technique qui le guidera et lui donnera accès aux locaux techniques, aux toitures ainsi qu'aux principaux lieux de puisage de l'eau chaude (douches, cuisines,...).

#### 2.1.2 Installation de production d'eau chaude

**L'auditeur examinera les installations de production d'eau chaude et effectuera des recommandations quant à leur maintien ou leur remplacement éventuel. Il effectuera l'inventaire des éléments existants à maintenir sur base d'un contrôle visuel et vérifiera que leur dimensionnement actuel est adéquat.**

#### 2.1.3 Inventaire des consommations d'énergie du bâtiment

L'auditeur fera l'inventaire des consommations de combustible utilisé pour le chauffage et/ou la production d'eau chaude et présentera un tableau des consommations mensuelles estimées ou mesurées in situ.

#### 2.1.4 Estimation et mesure de la consommation d'eau chaude

Dans certains cas, des données minimales de consommation d'eau chaude de l'établissement sont disponibles. Plusieurs dispositifs élémentaires de mesure de la consommation d'eau chaude sont présentés en annexe.

Si le suivi des consommations d'eau chaude est assuré en interne par un responsable technique, le commanditaire de l'étude précisera dans le cahier des charges la fréquence de ces relevés et la forme sous laquelle ils sont disponibles (copies papiers, fiches, format électronique,...)

Le maître d'ouvrage veillera à ce que les éléments suivants soient transmis au responsable de l'audit au cours de la visite de l'établissement :

- Données de fréquentation (moyenne mensuelle du nombre de visiteurs pour une année complète) ou d'occupation (nombre de lits, de chambres, d'appartements,... et taux d'occupation moyen) ;
- Relevés périodiques de consommations de combustible par unité de production d'eau chaude ;
- Référence(s) du (des) compteur(s) d'eau chaude existant(s) ayant servi de base aux mesures de consommation d'eau chaude ;
- Relevés mensuels de la consommation d'eau chaude pour une année complète ;

Une campagne de mesures de la consommation d'eau chaude sanitaire couvre au minimum 40 jours d'occupation normale des installations et comprend :

- Une mesure quotidienne de débit d'eau chaude (en litres) ;
- Une mesure quotidienne de la température de l'eau chaude (précision +/- 1 °C) ;
- Un relevé quotidien du nombre d'occupants/visiteurs de l'établissement.

Si une campagne de mesures doit être effectuée dans le cadre de l'audit, le cahier des charges doit le mentionner explicitement, ainsi que le format dans lequel les résultats de mesures seront fournis en vue de leur exploitation ultérieure (fiches papier, fichiers informatiques - Excel, Access,...).

#### 2.1.5 Traitement des données

Le commanditaire indiquera ce qu'il attend de l'analyse statistique des données de consommation de combustible et d'eau chaude, à savoir au minimum :

- L'établissement d'un profil de puisage hebdomadaire et journalier (nécessaire au pré-dimensionnement du chauffe-eau solaire) ;
- Une indication de la performance de l'établissement en termes de consommation d'eau chaude (par ex. en croisant les données mesurées avec les ratios de consommation généralement utilisés pour le type d'établissement considéré) ;
- Des propositions pertinentes visant prioritairement à réduire la consommation d'eau chaude de l'établissement.
- Relevés quotidiens du débit et de la température de l'eau chaude consommée dans le bâtiment pendant 6 semaines consécutives (communément appelé 'campagne de mesures d'ECS').

## **2.2 Intégration du Chauffe-eau solaire dans l'installation existante**

Ce point vise à déterminer comment le chauffe-eau solaire peut s'intégrer dans l'installation existante, compte tenu des contraintes techniques (place disponible, orientation de la toiture ...), ainsi que des opportunités présentes pour l'intégration d'un chauffe-eau solaire dans l'installation existante (travaux de rénovation prévus, ...).

### 2.2.1 Inventaire des composants de l'installation

Le rapport d'audit fera l'inventaire des éléments nouveaux à placer pour garantir le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation (solaire + appoint), notamment :

- Les capteurs solaires et leur support (lestage, accessoires de fixation,...);
- Les conduites (tuyauteries, isolant,...) ;
- Le(s) ballon(s) de stockage ;
- Les pompes & circulateurs ;
- Le chauffage d'appoint ;
- La régulation solaire & le dispositif de suivi des performances (calorimètres, ...);
- Les moyens de protection contre la légionelle ;

Il s'agit à ce stade d'un simple inventaire, pas d'un métré détaillé.

### 2.2.2 Contraintes et opportunités à l'installation d'un chauffe-eau solaire

Le rapport d'audit indiquera tous les points d'attention (contraintes et opportunités) relatifs à la mise en œuvre des nouveaux composants et aux modifications à apporter à l'installation existante pour assurer la bonne intégration :

- Du (des) ballon(s) : distance par rapport à l'appoint, aux capteurs, encombrement du local technique, résistance du sol à la surcharge pondérale, etc.) ;
- Des capteurs : stabilité, ombrage, orientation et inclinaison de la toiture ;
- Des conduites (distance entre stockage et réseau de distribution, place disponible dans les gaines techniques, percements 'sensibles', isolation des boucles de circulation, température de l'eau de distribution).

## **2.3 Pré-dimensionnement du chauffe-eau solaire**

Les paramètres ayant le plus d'influence sur la taille, le coût et la production du système solaire sont :

- Le volume d'eau chaude consommé quotidiennement
- Les variations saisonnières de la consommation d'eau chaude
- La température de stockage ou de distribution de l'eau chaude

Pour obtenir un pré-dimensionnement fiable du chauffe-eau solaire, le commanditaire fournira à l'auditeur les données nécessaires à la détermination d'un profil de consommation ou demandera à l'auditeur de réaliser lui-même les mesures nécessaires à l'établissement d'un profil de consommation d'eau chaude.

### 2.3.1 Schéma de principe de l'installation solaire de production d'eau chaude sanitaire

Le rapport d'audit présentera un schéma de principe indiquant le mode de fonctionnement (ex.: préchauffage de l'eau sanitaire) et les composants principaux du système solaire thermique de production d'eau chaude.

Les composants qui doivent impérativement figurer sur ce schéma sont :

- Les capteurs solaires ;
- Le (ou les) ballon(s) de stockage à mettre en œuvre ;
- Le circuit primaire (reliant les capteurs à l'échangeur de chaleur) et ses principaux accessoires ;
- Le circuit sanitaire et ses principaux accessoires ;
- La régulation solaire et ses principaux organes ;
- Le système d'appoint (ballon de stockage existant inclus, s'il est maintenu) ;
- Les connexions entre l'installation solaire et le système existant.

### 2.3.2 Résultat du pré-dimensionnement

Le rapport d'audit précisera :

- La méthode utilisée pour dimensionner le système solaire et la recherche de l'optimum ;
- Les hypothèses de coûts (avec ou sans les frais d'installation, avec ou sans entretiens, type de financement, prix de l'énergie de référence,...) retenues ainsi que les raisons du choix de ces hypothèses ;
- L'outil de simulation utilisé pour dimensionner la surface du champ de capteurs et le volume du (des) ballon(s) de stockage et le type de simulation effectuée (par ex : simulation dynamique sur base de données météorologiques horaires pour une année de référence complète).

Un outil de pré-dimensionnement simple peut être utilisé en première approximation pour évaluer l'intérêt d'un chauffe-eau solaire dans le bâtiment considéré: le Quick Scan solaire thermique <http://www.ibgebim.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=2684&terms=quicksan&rawse archetype=1&fragment=true&SearchType=AndWords&langtype=2060&detail=tab3>

## **2.4 Bilans de l'installation du chauffe-eau solaire prévu**

### 2.4.1 Bilan énergétique

Le rapport d'audit fournira :

- Une estimation des apports solaires annuels moyens ;
- Le calcul de l'économie de combustible annuelle que permet le système solaire ;
- Le calcul de la quantité de combustible consommée par l'appoint, avec et sans chauffe-eau solaire;
- Une estimation des pertes thermiques de distribution d'eau chaude;
- Les mesures préconisées à mettre en œuvre pour limiter ces pertes.

### 2.4.2 Bilan économique

Le rapport d'audit fournira :

- Le montant de l'investissement, avec et sans subsides ;
- Une estimation du coût de la maintenance ;
- Une estimation de la rentabilité de l'investissement avec et sans subsides ;
- Le calcul du coût de l'investissement et de la maintenance du système solaire par kWh de combustible économisé ;
- Le coût de l'investissement solaire par kWh, litre ou m<sup>3</sup> de combustible économisé comparé au le coût actuel du kWh, litre ou m<sup>3</sup> de combustible utilisé ordinairement pour produire l'eau chaude (détermination du seuil de rentabilité à la date de l'audit) ;
- L'impact sur la rentabilité de l'investissement solaire en cas de recours simultané à une mesure d'amélioration de l'efficacité énergétique telle que l'installation d'une unité de cogénération, de chaudière(s) à condensation ou de pompe(s) à chaleur, ...

### 2.4.3 Bilan environnemental

Le rapport d'audit fournira :

- Une estimation des émissions de CO<sub>2</sub> évitées, par an et sur la durée vie de l'installation ;
- Une estimation du coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée, avec et sans subsides.

## 2.5 Tableau récapitulatif des résultats

Tous les éléments décisionnels seront quantifiés et synthétisés au début du rapport d'audit.

Le tableau de synthèse des résultats comprendra au minimum pour chaque option les données de base et éléments décisionnels suivants :

<b>Consommations actuelles du bâtiment</b>		
Consommation d'eau chaude sanitaire	m <sup>3</sup> , l d'eau à 60°C par an	
Consommation d'énergie	l, m <sup>3</sup> , kWh de combustible par an	
Facture(s) annuelle(s) d'énergie	EUR	Année(s) :
Pré-dimensionnement de l'installation solaire	OPTION i	OPTION n
Superficie de capteurs plans	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Volume de stockage (solaire + appoint)	litres	litres
<b>Bilan énergétique de l'installation solaire</b>		
Économie annuelle de combustible	kWh	kWh
Économie de combustible	%	%
<b>Bilan économique SANS SUBSIDES</b>		
Coût du système solaire sans subsides	EUR HTVA	EUR HTVA
Économie annuelle	EUR /an	EUR /an
Coût du système solaire par kWh de combustible économisé	EUR/kWh	EUR/kWh
<b>Bilan économique AVEC SUBSIDES</b>		
Coût du système solaire avec subsides X, Y, Z	EUR HTVA	EUR HTVA
Économie annuelle	EUR/an	EUR/an
Coût du système solaire par kWh de combustible économisé	EUR/litre	EUR/litre
<b>Bilan environnemental</b>		
Émissions de CO <sub>2</sub> évitées par an	kg CO <sub>2</sub> /an	kg CO <sub>2</sub> /an
Émissions de CO <sub>2</sub> évitées sur 25 ans de durée de vie	tonne(s)	tonne(s)
Coût de la tonne de CO <sub>2</sub> évitée	EUR/tonne	EUR/tonne

## 2.6 Conclusions / Recommandations

Dans sa conclusion, le rapport d'audit mentionnera l'option retenue pour l'installation du chauffe-eau solaire et les raisons de ce choix, ainsi que les recommandations éventuelles relatives :

- A la réduction de la consommation d'eau chaude ;
- Au remplacement de composants de l'installation de production d'eau chaude existante ;
- A la lutte contre la prolifération des bactéries dans le circuit sanitaire.



## ANNEXE 1 : DISPOSITIFS DE MESURE DE LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE

Pour dimensionner correctement un chauffe-eau solaire, il faut connaître la consommation d'eau chaude sanitaire (ECS) de l'établissement. Cette consommation peut parfois être estimée mais l'expérience montre que rien ne vaut une mesure réelle de la consommation d'eau chaude. L'installation d'un compteur de passage ou d'un débitmètre et d'un thermomètre est nécessaire à cette fin.

Nous vous expliquons ci-dessous comment installer ces appareils ou vérifier les caractéristiques des équipements de mesures préexistants.

### Le compteur de passage

Le compteur de passage permet de mesurer la quantité d'eau qui circule dans la conduite, du réseau vers les points de puisage. Le compteur installé sur l'arrivée d'eau de ville par la société de distribution d'eau mesure généralement la consommation totale (eau froide + eau chaude) de l'établissement et ne permet dès lors pas de connaître la consommation d'eau chaude de l'établissement.

Le compteur de passage de l'ECS sera de préférence installé sur la conduite froide juste avant le dispositif de production d'eau chaude.

La Figure 1 schématise les emplacements conseillés pour installer ce compteur (D). D'autres configurations sont possibles, mais les schémas représentent la configuration optimale dans la majorité des cas.

Dans le cas des piscines, il faut mesurer, outre la consommation d'ECS, la consommation de l'eau de renouvellement des bassins. En principe cela se fera par l'installation d'un compteur supplémentaire à l'entrée du bac tampon, ou tout autre endroit approprié.

Une fois le compteur installé, un relevé quotidien effectué pendant au moins 40 jours d'occupation normale des installations constitue une mesure utilisable pour déterminer le profil de puisage de l'eau chaude de l'établissement.

Le compteur de passage peut être simple ou à impulsion. Dans ce cas, vous pourrez calculer outre la consommation journalière, le débit d'eau chaude de l'installation et automatiser le relevé des consommations d'eau chaude en connectant un acquiiseur de données ou datalogger au compteur générant les impulsions. Ce type de compteur coûte plus cher à l'achat.

Le coût du compteur dépend de plusieurs facteurs :

- le type de compteur : avec ou sans sortie d'impulsions
- son principe de fonctionnement : turbine monojet, turbine à jet multiple ou à ultrasons (ceux-ci sont simples à placer mais plus chers)
- le diamètre de la conduite
- la marque



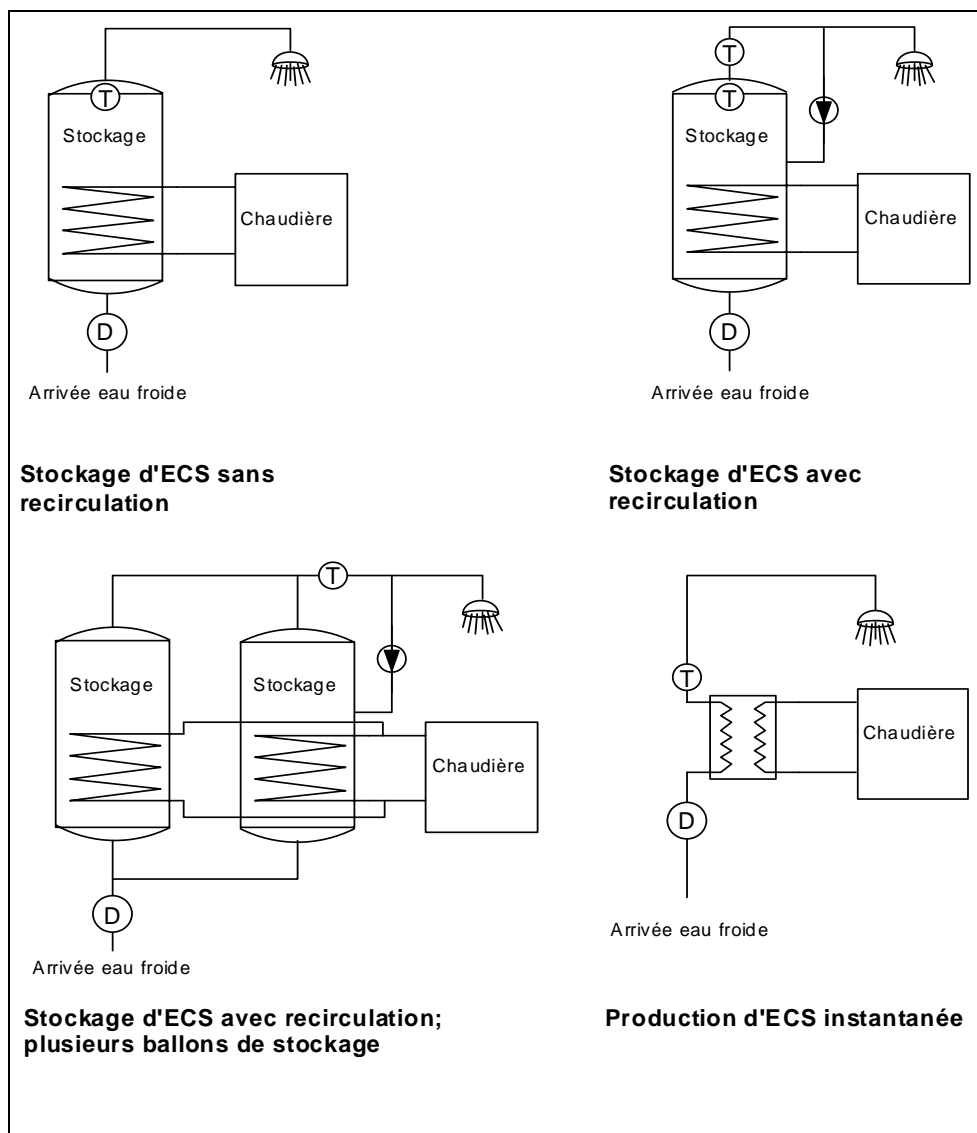


Figure 1 – Position du compteur (D) pour 4 configurations possibles du système de production d'eau chaude

Le principe de fonctionnement du compteur n'est pas très important pour mesurer la consommation d'ECS. Une turbine simple (ou turbine à jet unique) suffit pour les petits diamètres, pour les diamètres supérieurs à DN32, un débitmètre à jet multiple est conseillé.

Le Tableau 1 donne une indication du coût (HTVA) de différents types de compteurs, hors installation. Ces prix sont renseignés de manière indicative pour des marques courantes de matériel de mesures.

Tableau 1 – Coût indicatif d'un compteur de passage ; (HTVA)

Diamètre de la conduite	Gamme de prix pour un compteur de passage simple	Gamme de prix pour un compteur à impulsions
DN 20	90-150 EUR	150-200 EUR
DN 32	120-170 EUR	140-200 EUR
DN 40	200-350 EUR	250-400 EUR
DN 50	350-500 EUR	400-750 EUR

Si pour un diamètre donné, vous avez le choix entre plusieurs débits nominaux, choisissez toujours le compteur avec le plus grand débit nominal. Si vous achetez un compteur à impulsions, choisissez toujours un niveau d'impulsion de 1 à maximum 5 litres/impulsion.

## **Le Thermomètre**

Au niveau du contenu énergétique, il y a une grande différence entre une production d'eau chaude à 40°C ou à 60°C. Dès lors, il est crucial de mesurer la température correspondant à la consommation d'eau chaude mesurée. Un relevé quotidien de la température de l'eau chaude stockée suffit. Le thermomètre utilisé peut être du type à cadran. Ces thermomètres offrent une précision au degré près, ce qui est suffisant pour les besoins de l'audit.

La Figure 1 indique l'emplacement idéal du thermomètre (T) dans les différentes configurations d'installation. Pour le système à stockage avec recirculation, le thermomètre peut être placé au départ de la sortie eau chaude en aval du ballon de stockage ou dans le stockage même.

Le thermomètre sera de préférence de type 'bimétallique à doigt de gant'. Un thermomètre de contact peut également convenir, à condition que la conduite soit correctement isolée et que l'isolation ne soit pas interrompue à hauteur du placement du thermomètre. Le prix d'un thermomètre à cadran varie entre 5 et 40 EUR, en fonction du matériel, du doigt de gant et de sa longueur. Ce genre de thermomètre est disponible auprès des grossistes en matériel de chauffage & sanitaire.

## ANNEXE 2 : 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.	QU'EST-CE QU'UN AUDIT SOLAIRE ?.....	4
2.	ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CAHIER SPECIAL DES CHARGES POUR COMMANDER UN AUDIT SOLAIRE .....	5
2.1	<b>VISITE DE L'ETABLISSEMENT.....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Caractéristiques de l'établissement .....	5
2.1.2	Installation de production d'eau chaude .....	5
2.1.3	Inventaire des consommations d'énergie du bâtiment.....	5
2.1.4	Estimation et mesure de la consommation d'eau chaude .....	5
2.1.5	Traitement des données .....	5
2.2	<b>INTEGRATION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE DANS L'INSTALLATION EXISTANTE .....</b>	<b>6</b>
2.2.1	Inventaire des composants de l'installation .....	6
2.2.2	Contraintes et opportunités à l'installation d'un chauffe-eau solaire.....	6
2.3	<b>PRE-DIMENSIONNEMENT DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE.....</b>	<b>6</b>
2.3.1	Schéma de principe de l'installation solaire de production d'eau chaude sanitaire.....	6
2.3.2	Résultat du pré-dimensionnement .....	7
2.4	<b>BILANS DE L'INSTALLATION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE PREVU .....</b>	<b>7</b>
2.4.1	Bilan énergétique .....	7
2.4.2	Bilan économique .....	7
2.4.3	Bilan environnemental.....	8
2.5	<b>TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS .....</b>	<b>8</b>
2.6	<b>CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>8</b>
	<b>ANNEXE 1 : DISPOSITIFS DE MESURE DE LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE .....</b>	<b>9</b>
	<i>Le compteur de passage .....</i>	<i>9</i>
	<i>Le Thermomètre .....</i>	<i>11</i>
	<b>ANNEXE 2 : REFERENTIELS SOLAIRE THERMIQUE .....</b>	<b>12</b>
	<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>13</b>

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](http://www.bruxellesenvironnement.be)