

CAHIER DES CHARGES

ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UNE INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE COLLECTIVE



SRER, Valbonne
Version 1.0, 26 janvier 2012

Avertissement :

Ce cahier des charges est applicable au niveau national ; cependant il peut faire l'objet d'adaptations régionales dans le cadre de la mise en place d'appels à projets régionaux. Les porteurs de projets sont donc invités à contacter la Direction Régionale de l'ADEME compétente sur le site d'implantation de leur projet.
(www.ademe.fr, rubrique « l'ADEME en régions »)

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉAMBULE	3
2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET RÉSULTATS ATTENDUS	3
3. DESCRIPTION DE LA PRESTATION EN 6 PHASES	4
<i>Phase 1 : Description du projet</i>	4
<i>Phase 2 : Estimation des besoins</i>	4
<i>Phase 3 : Analyse de la faisabilité technique du projet</i>	5
<i>Phase 4 : Analyse de la faisabilité économique du projet</i>	7
<i>Phase 5 : Conclusion et avis du prestataire</i>	7
<i>Phase 6 : Restitution du rapport</i>	8
4. RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE	8
5. ANNEXE N° 1 : LISTE DES DÉPENSES ÉLIGIBLES ET NON ÉLIGIBLES À DES AIDES FINANCIÈRES DE L'ADEME	9
6. ANNEXE N° 2 : DÉFINITIONS	10

1. PRÉAMBULE

Le présent cahier des charges concerne les études de faisabilité des installations solaires thermiques collectives. Avec ce modèle de cahier des charges national, l'ADEME propose une **base de travail commune** pour **assurer un bon dimensionnement et une bonne conception** des installations solaires thermiques collectives.

Ce document rappelle les investigations à mener et les données que le prestataire technique doit restituer au maître d'ouvrage concerné. Il s'agit de définir le type d'installation projetée et les **éléments caractéristiques** qui entrent dans la conception de l'installation.

L'étude de faisabilité¹ d'une installation solaire thermique devrait être précédée **pour les bâtiments existants** par une **analyse du potentiel des économies d'énergie**². Cette analyse a pour objectif de permettre aux maîtres d'ouvrages et aux gestionnaires d'identifier les gisements d'économie d'énergie et de mettre en œuvre rapidement des actions de maîtrise des consommations d'énergie rentables économiquement.

2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET RÉSULTATS ATTENDUS

L'étude de faisabilité doit permettre à partir d'une analyse détaillée du projet :

- De proposer une ou plusieurs solutions de chauffage de l'eau chaude sanitaire par énergie solaire thermique et de comparer celles-ci à la solution actuelle pour les bâtiments existants et à la solution non renouvelable (énergie électrique ou fossile) pour les bâtiments neufs ;
- De déterminer les avantages et inconvénients de chaque proposition ;
- De décider, à l'aide des éléments chiffrés, la meilleure solution technique, économique et environnementale.

L'étude de faisabilité doit être réalisée dans la phase la plus amont possible du projet et au plus tard au moment de l'avant-projet sommaire (APS).

¹ Des aides pour réaliser des études de faisabilité peuvent être disponibles auprès des directions régionales de l'ADEME.

² Vous pouvez contacter la direction régionale de l'ADEME pour plus d'information sur le sujet de la maîtrise de l'énergie.

3. DESCRIPTION DE LA PRESTATION EN 6 PHASES

Phase 1 : Description du projet

Après concertation avec le maître d'ouvrage, le prestataire fera une **description du projet** qui doit d'abord comprendre les **renseignements de base** comme le lieu, les personnes en charge de ce projet, le type de bâtiment (neuf ou année de construction), le type d'activité au sein des bâtiments, les éventuels projets liés, précédents ou à venir.

Pour les bâtiments neufs, le prestataire pourra faire une **description succincte du projet architectural** éventuellement illustrée.

Pour les installations existantes, le prestataire devra :

- **décrire le bâtiment et son environnement proche**, les éventuels **projets d'agrandissement** et les **travaux réalisés** récemment sur le système d'eau chaude sanitaire ;
- puis il fera un **état des lieux des systèmes existants de production** ainsi que leurs auxiliaires (état, marque, type, puissance, année, énergie utilisée, température de sortie...) ;
- ainsi qu'une **description du système de distribution et de puisage** (nature, diamètre et états des canalisations, paramètres de bouclage (température, heures de fonctionnement), implantation de la production d'ECS en chaufferie ou en sous-station, description du système de chauffage s'il diffère du système de production d'eau chaude).

Phase 2 : Estimation des besoins

Une analyse approfondie des équipements utilisant l'ECS sera réalisée : dénombrement des points de puisage par pièce (chambres, cuisine, buanderie...) et par usage (douches, lavabos, plonges, machines à laver).

a) Pour un bâtiment existant : sera présenté un bilan des mesures de consommation. Si aucun suivi n'est réalisé, le maître d'ouvrage installe un compteur d'eau chaude pour relever pendant une période les consommations réelles (un suivi de quelques semaines est conseillé). Il conviendra ensuite ou à défaut, en concertation avec le maître d'ouvrage, d'estimer les habitudes de consommation, de déterminer les périodes creuses ou les périodes de forte consommation, pour établir des profils journaliers et surtout annuels des puisages.

b) Pour un bâtiment neuf : N'ayant aucune possibilité de déterminer des données réelles, le prestataire et le maître d'ouvrage devront se concerter pour estimer par exemple :

- Pour les logements collectifs : le nombre d'appartement et leur typologie, le nombre de personnes par typologie d'appartement, la présence de douche ou baignoire, le profil conventionnel de consommation selon le type de population (étudiants, familles, personnes âgées ...)
- Pour les bâtiments de santé : le nombre de chambres, le nombre de personnes encadrant, les fréquentations mensuelles, l'utilisation éventuelle pour une blanchisserie, pour une cuisine centrale ...
- Pour les hôtels : le nombre de chambres et leur typologie, le nombre de personnes par typologie de chambre, la présence de douche ou baignoire, les fréquentations mensuelles avec les périodes creuses...
- Pour les campings : le nombre de nuitées, et les fréquentations mensuelles avec les périodes creuses...

Puis le prestataire devra déterminer, toujours sur les bâtiments neufs, à l'aide de ratios réels obtenus sur des projets similaires ou à défaut à l'aide de ratios fournis par l'ADEME³ ou par certains logiciels, les consommations journalières moyennes et le profil annuel des consommations.

Si les hypothèses sur les besoins ne sont pas très précises, le prestataire veillera à prendre plutôt des valeurs basses.

Phase 3 : Analyse de la faisabilité technique du projet

a) Description d'équipement :

- **Schéma hydraulique** : Le prestataire fournira un schéma hydraulique de l'installation avec l'emplacement précis des compteurs, des sondes, et les liaisons avec l'intégrateur et l'éventuel système de télélevage (voir les schémas privilégiés qui sont peu complexes et pour lesquels il y a de bons retours d'expérience dans la Méthode de calcul Fonds chaleur⁴ ; d'autres schémas sont à justifier) ;
- **Capteurs** : Pour les capteurs, le bureau d'étude indiquera les lieux d'implantation avec leurs caractéristiques (le type de technologie (capteurs plan, tubes sous vide), orientation et masques proches et masques lointains éventuels, inclinaison, type d'intégration au bâtiment, surface utile, surface brute...), (photo simulation) ;
- **Ballons** : Pour le stockage d'eau chaude sanitaire solaire, le bureau d'étude indiquera le lieu d'implantation, la longueur de canalisation capteur/ballon, son volume, s'il y a un local disponible ou s'il est à créer (photo simulation) ;
- **Échangeurs** : type, puissance, rendement ;

³ cf. « Production d'eau chaude sanitaire collective par énergie solaire : guide de conception des installations », Édition ADEME 2011, Réf : 7167 / G 21731

⁴ www.ademe.fr

- **Principe de la régulation** : Description du fonctionnement de la régulation.

b) Dimensionnement :

- **Logiciels** : La faisabilité technique d'un projet est étudiée, à l'aide de logiciels spécialisés qui permettent de déterminer la production solaire thermique utile, tels que : SOLO, SIMSOL, TRANSOL. Le bureau d'étude devra préciser le nom du logiciel utilisé, sa version et le site de référence utilisé pour les données météorologiques. Une copie de sortie de logiciel avec des données mensuelles du bilan énergétique est à fournir ;
- **Risque de surchauffe** : Le prestataire présentera pour chaque solution le risque éventuel de surchauffe des capteurs et du liquide caloporteur, les conséquences possibles, et les remèdes envisagés ;
- **Sécurité sanitaire** : Le prestataire s'assurera et justifiera que l'installation préconisée écarte les risques sanitaires.

c) Bilan énergétique :

- **Besoins** : Les besoins annuels en eau chaude sanitaire (m^3 et kWh), la couverture des besoins par l'énergie utile solaire et la production solaire utile en kWh. Le rendement global de l'installation ;
- **Appoint** : Le bureau d'étude donnera des informations sur la nature de l'appoint, le rendement de la production, sa consommation, l'année de la mise en place de la chaudière si elle existe déjà, les caractéristiques de l'échangeur éventuel ;
- **Stockage** : Le rendement et les pertes des ballons de stockage. Le rendement des échangeurs ;
- **Distribution** : Le prestataire décrira le système de distribution de l'eau chaude sanitaire, indiquera le rendement et les pertes des réseaux, ainsi que la consommation des auxiliaires.

d) Réalisation et réception :

Le bureau d'étude préconisera au maître d'oeuvre le contenu d'une éventuelle mission de maîtrise d'oeuvre ou d'ingénierie pour la mise en oeuvre de son installation et les modalités de réception de l'installation à prévoir.

e) Suivi et maintenance :

- **Procédure de suivi des installations :** Pour suivre les performances de l'installation, le prestataire proposera un système de suivi au minimum conforme aux préconisations de l'ADEME. Pour des installations non télérelevées, l'ADEME propose au maître d'ouvrage un tableau de bord de suivi ;
- **Maintenance à prévoir :** En fonction de la technologie, le prestataire préconisera les points clés de l'entretien et de la maintenance permettant le maintien des performances à long terme de l'installation solaire et de l'appoint.

Phase 4 : Analyse de la faisabilité économique du projet

La solution solaire proposée fera l'objet d'une analyse financière détaillée. Pour vérifier la faisabilité économique du projet, il convient de comparer les surcoûts d'investissement et les coûts d'exploitation de l'installation solaire thermique aux coûts d'une solution de référence.

Surcoûts d'investissement (cf. liste de coûts éligibles, voir l'annexe 1) :

- Composants de l'installation solaire ;
- Régulation et suivi ;
- Main d'oeuvre liée à l'installation solaire ;
- Maîtrise d'oeuvre liée à l'installation solaire.

Coûts d'exploitation :

- Le coût des consommations énergétiques par an = P1 et P'1 (= auxiliaires) ;
- Le coût d'entretien des installations par an = P2 ;
- Le coût des provisions pour réparation et gros entretien par an = P3 ;
- Les surcoûts d'investissement (annuités) par an = P4.

Le bureau d'étude décrira la solution de référence et calculera les consommations et rendements en cohérence avec les solutions solaires pour permettre une comparaison des indicateurs. Il calculera au minimum le temps de retour brut (TRB) et le taux de rentabilité interne (TRI), ainsi que les coûts du kWh solaire utile et les coûts des kWh sortis de l'installation solaire et de l'installation de référence, basés sur une durée de 20 ans, pour les scénarii suivants :

- une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4 % et de 10 % ;
- un financement sans aide, et un financement avec une prise en compte des subventions mobilisables.

Phase 5 : Conclusion et avis du prestataire

Le prestataire donnera un avis clair et argumenté sur la faisabilité globale de l'investissement et l'intérêt du projet. Cet avis sera argumenté d'après :

- les solutions techniques proposées ;
- la complexité des systèmes et/ou de leur entretien ;
- l'implication du maître d'ouvrage ;
- la consommation globale du bâtiment ;
- les performances des systèmes ;
- les bilans environnementaux et les bilans économiques.

Phase 6 : Restitution du rapport

À l'issue de la mission, le prestataire restitue les résultats de la prestation au commanditaire sous forme d'un rapport d'étude rédigé et suffisamment clair pour permettre une appropriation complète des résultats par le maître d'ouvrage et présente oralement le travail réalisé et les résultats obtenus. Les données complexes telles que les résultats des logiciels, les schémas hydrauliques précis, le schéma d'implantation des capteurs, des photos du lieu prévu pour l'implantation des capteurs et du local technique doivent être joints en annexe.

La restitution doit réunir des qualités indispensables : rigueur du raisonnement et des calculs, exhaustivité des analyses et des propositions et indépendance vis-à-vis de considérations commerciales, qu'il s'agisse de marques d'équipements ou de nature d'énergie.

Le rapport est fourni en 1 exemplaire papier et numérique.

4. RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Sous forme d'un tableau synthétique, rappel des informations qui seront détaillées dans le corps de l'étude, à savoir :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| • Besoins ECS | (l/j) |
| • Surface de capteurs prévue | (m ²) |
| • Volume de stockage | (litres) |
| • Production solaire | (kWh/an) |
| • Montant de l'opération | (€ HT ou TTC) |
| • Économie annuelle | (€ HT ou TTC) |
| • Quantité de CO ₂ évité | (tonnes/an) |
| • Date prévisionnelle de réalisation | (mm, aaaa) |

5. ANNEXE N° 1 : LISTE DES DÉPENSES ÉLIGIBLES ET NON ÉLIGIBLES À DES AIDES FINANCIÈRES DE L'ADEME

Fonds Chaleur /Solaire Thermique Collectif
ADEME, version 0.9, 14/09/2011

Introduction

Sont éligibles les coûts directement liés à la solution solaire. Les postes liés à la solution de référence et à l'adaptation du bâtiment ne sont pas éligibles.

Le respect de cette décomposition des coûts par poste permettra de suivre l'évolution des coûts des installations solaires et de la compétitivité de la filière dans le temps.

Dépenses éligibles à justifier

- Composants de l'installation solaire:

- capteurs et leurs supports
- ballon(s) solaire(s) ou biénergie
- circulateur(s) primaire(s)
- échangeur primaire (+ 2^o échangeur pour les systèmes « eau morte »)
- liaisons hydrauliques du circuit primaire solaire
- accessoires (vase d'expansion, pompe de mise en pression, soupape de sécurité, vannes, système de purge)
- Dans le cas de schéma CESCO/CESCAI **dont la pertinence devra être justifiée** ; le bouclage de distribution de l'eau chaude solaire pourra être éligible.

- Régulation et suivi :

- matériel de régulation de l'installation solaire,
- câblages électriques de l'installation solaire
- compteurs et sondes (incluant le compteur d'énergie sur l'appoint selon schéma et type de suivi)
- système d'acquisition de données et de télérelevé selon cahier des charges de l'ADEME.

- Main d'oeuvre liée à l'installation solaire:

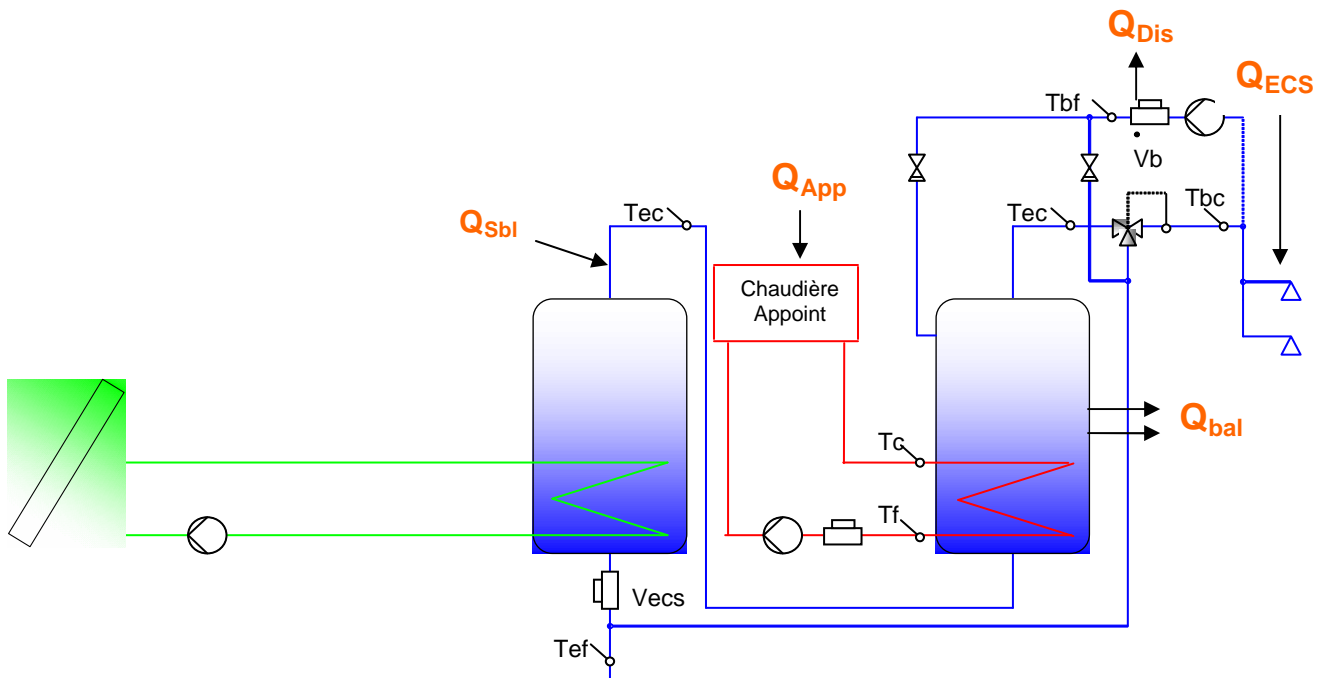
- main d'œuvre liée à l'installation solaire
- mise en service de l'installation solaire.

- Maîtrise d'oeuvre liée à l'installation solaire

Dépenses non éligibles :

- Chaudière/ballon d'appoint
- distribution d'ECS (bouclage, robinetterie, pompe secondaire...)
- alimentation eau froide,
- rampes, gardes-corps, mains courantes et autres éléments de sécurité,
- local technique et dalles de support
- ligne téléphonique.

6. ANNEXE N°2 : DÉFINITIONS



- Q_{ECS} :** Besoins utiles en eau chaude sanitaire
- Q_{Sbl} :** Énergie solaire sortie du ballon
- Q_{App} :** Consommation d'appoint
- Q_{Dis} :** Pertes de distribution
- Q_{bal} :** Pertes de ballon

Q_{Stu} : Énergie solaire thermique utile (=Q_{Sbl} pour les schémas avec un ballon divisé)

Un calcul est nécessaire pour les schémas avec un ballon centralisé (non divisé) pour obtenir une valeur pour le solaire thermique utile. La formule est la suivante : $Q_{Stu} = \Delta Q_{ECS} - (\Delta Q_{App} - Q_{St,ref} - \Delta Q_{Dis})$.

- Le rendement global en % :

$$\eta_G = Q_{ECS} / (Q_{App} + Q_{Stu})$$

- La productivité s'exprime en kWh/m² :

$$\text{Productivité} = Q_{STU} / (\text{surface utile des capteurs})$$

- Taux de couverture des besoins par énergie solaire en % :

$$\text{Taux de couverture} = Q_{STU} / Q_{ECS}$$

- Taux d'économie d'énergie en % :

$$\text{Taux d'économie d'énergie} = Q_{STU} / (Q_{App} + Q_{STU})$$

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

