

# ETUDE D'AIDE A LA DECISION

## ETUDE DE FAISABILITE POUR INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE COLLECTIVE

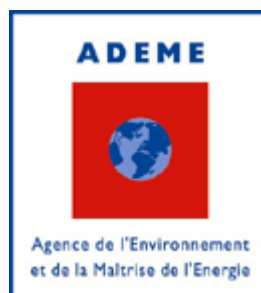
**ADEME PAYS DE LA LOIRE**

---

### *Cahier des charges*

---

Version février 2011



## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre du Plan Grenelle pour les Bâtiments, l'ADEME souhaite inciter les maîtres d'ouvrages et gestionnaires de bâtiments à s'engager sur la voie de l'utilisation rationnelle de l'énergie pour atteindre des niveaux élevés de performance énergétique, en cohérence avec les objectifs « Facteur 4 ».

Pour cela, un plan d'action basé notamment sur le soutien aux études d'aide à la décision (audits énergétiques, études de faisabilité) dans le secteur du bâtiment est en application. **Cette démarche a pour objectif de permettre aux gestionnaires et maîtres d'ouvrages d'identifier les gisements d'économie d'énergie et de mettre en œuvre rapidement des actions de maîtrise des consommations d'énergie rentables économiquement en intégrant la dynamique potentielle d'évolution des prix des énergies sur le moyen terme.**

**Le présent cahier des charges concerne les études de faisabilité d'installation solaire thermique collective.**

Il précise le contenu et les modalités de réalisation de ces études qui seront effectuées par des prestataires techniques indépendants ainsi que les modalités d'accompagnement du maître d'ouvrage bénéficiaire pour la mise en œuvre des préconisations. Ce document rappelle notamment les investigations à mener et les données minimales que le prestataire technique doit restituer aux responsables du bâtiment concerné.

## 2. OBJECTIFS DE L'ETUDE ET RESULTATS ATTENDUS

L'étude de faisabilité doit permettre à partir d'une analyse détaillée du projet du maître d'ouvrage, de proposer une ou plusieurs solutions de chauffage de l'eau chaude sanitaire par énergie solaire thermique et de comparer celles-ci à une solution classique (énergie électrique ou fossile), et déterminer les intérêts et inconvénients de chaque proposition.

L'audit doit permettre au maître d'ouvrage de décider, en connaissance de cause, chiffres en main, la meilleure solution technique, économique et environnementale.

L'étude peut conduire à recommander des études complémentaires pour une modification structurelle importante d'un bâtiment (étude de structure par exemple).

La prestation peut comprendre également un accompagnement **permettant de préparer la mission de maîtrise d'œuvre et de valider la conformité des solutions et des équipements mis en œuvre.**

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.

### **3. DESCRIPTION DE LA PRESTATION**

La prestation sera conduite 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, température de sortie...) ainsi qu'une description du système de distribution et de puisage (nature et états des canalisations, paramètres de bouclage, 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 : Description et estimation des besoins***

##### ***Pour un bâtiment existant***

Si un suivi mensuel des consommations d'eau chaude sanitaire est déjà réalisé, le prestataire s'appuiera sur ces résultats qu'il ajustera mois par mois si des évolutions d'utilisation sont à prévoir (extension, nouvelle laverie, nouveau restaurant,...)

Si aucun suivi n'est réalisé, le prestataire proposera au maître d'ouvrage d'installer un compteur d'eau chaude pour relever au moins sur quelques semaines ou quelques mois les consommations réelles.

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.

##### ***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 le logement collectif : le nombre d'appartement et leur typologie, le nombre de personne 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 campings : le nombre de nuitées, et les fréquentations mensuelles avec les périodes creuses,...
- Pour les hôtels : le nombre de chambres, leurs typologie, les fréquentations mensuelles avec les périodes creuses,...

- Pour les bâtiments de santé : le nombre de chambre, les fréquentations mensuelles, l'utilisation éventuelle pour une laverie, pour le nettoyage, pour un restaurant,...

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

Moins les hypothèses sont précises, plus la vigilance du prestataire doit l'amener à sous dimensionner l'installation ou à prévoir des systèmes de sécurité particulièrement performants pour éviter tout risque de détérioration prématurée de l'installation.

(\*) cf. "Production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire – Guide de conception des installations collectives" Edition 2008 – ISBN : 978-2-86817-951-7

### ***Phase 3 : Analyse de la faisabilité technique du projet***

#### ***1- Solution solaire thermique***

##### ***Calcul, dimensionnement, ajustement sur logiciels***

La faisabilité technique d'un projet est étudiée à l'aide de logiciels spécialisés tels que Transol, Tsol Pro,... Le bureau d'étude devra préciser le nom du logiciel utilisé, sa version et le site de référence utilisé pour les données météorologiques. Dans le cas où le logiciel utilisé ne prend pas en compte ou ne peut pas calculer certaines données, le prestataire devra le préciser et faire lui-même les ajustements.

Après les calculs et optimisation du dimensionnement sur logiciels, le prestataire proposera une ou plusieurs solutions solaires thermiques (surface de capteurs différente, technologie différente, ...)

##### ***Technologie utilisée***

Pour les capteurs, le bureau d'étude indiquera les lieux d'implantation avec leurs caractéristiques (orientation, inclinaison, type d'intégration au bâtiment, surface utile, surface brute...).

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...

Le prestataire ne privilégiera aucune technologie particulière et justifiera son choix par des critères technico-économique.

##### ***Masque proches et masques lointains***

Le prestataire précisera et illustrera les hypothèses prises pour les masques susceptibles de faire de l'ombre sur le champ de capteurs, et alertera le maître d'ouvrage sur les arbres et bâtiments futurs qui pourraient diminuer les performances.

##### ***Appoint***

Le bureau d'étude donnera des informations sur la nature de l'appoint, le rendement de la production, l'année de la chaudière si elle existe déjà, les caractéristiques de l'échangeur éventuel, ...

### ***Distribution***

Le prestataire décrira le système de distribution de l'eau chaude sanitaire, indiquera le rendement des réseaux.

Il pourra décrire aussi le type de point de puisage (robinet ordinaire ou à mousseur, ...)

### ***Principe de la régulation***

Description succincte et vulgarisée du fonctionnement de la régulation.

### ***Sécurité sanitaire***

Le prestataire s'assurera et justifiera que l'installation préconisée écarte les risques sanitaires.

### ***Risque de surchauffe***

Le prestataire présentera pour chaque solution le risque éventuel de surchauffe des capteurs et du liquide, les conséquences possibles, et les remèdes envisagés.

### ***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.

### ***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'"Annexe Monitoring Solaire Thermique" disponible sur le site internet régional de l'ADEME : [www.ademe.fr/paysdelaloire](http://www.ademe.fr/paysdelaloire)

Le prestataire proposera au maître d'ouvrage un tableau de bord de suivi si celui-ci n'est pas prévu par un dispositif automatique de type GTC.

### ***Schéma hydraulique***

Le prestataire fournira un schéma hydraulique de l'installation avec l'emplacement précis des compteurs, des sondes, et les liaisons avec l'éventuel système de télélevage.

### ***Présentation des résultats techniques***

Pour chaque solution, le prestataire présentera et comparera les résultats obtenus et fera apparaître au minimum :

- l'orientation et l'inclinaison des capteurs
- Le typ de technologie (plan, tubes sous vide, autovidengeable,...)
- Volume de stockage solaire
- Les besoins annuels en eau chaude sanitaire (kWh)
- L'énergie utile solaire

- La consommation des auxiliaires
- La consommation d'énergie d'appoint
- L'énergie utile d'appoint
- Le rendement de production de l'appoint
- Le rendement des ballons de stockage
- Le rendement des échangeurs
- Le rendement des circuits de distribution
- Le taux de couverture des besoins par l'énergie solaire
- Le taux d'énergie solaire du système
- Le rendement global de l'installation
- La productivité solaire utile

N.B. : Certains termes sont définis en Annexe

## **2- Solution de référence**

Pour vérifier la faisabilité économique du projet, il convient de la comparer à une solution de référence. Dans le neuf, la solution de référence équivaut souvent à la solution d'appoint de la solution solaire. Dans l'existant, la solution de référence correspond au renouvellement de l'installation de production existante.

Le bureau d'étude décrira la solution de référence et calculera les consommations et rendement en cohérence avec les solutions solaires pour permettre une comparaison des indicateurs.

## **Phase 4 : Analyse de la faisabilité économique du projet**

Chaque solution proposée (référence et solaire) feront l'objet d'une analyse financière détaillée.

Le prestataire fera ressortir au minimum pour chaque solution :

- Le coût prévisionnel des travaux (montant prévisionnel par poste et global)
- Le coût des consommations énergétiques P1 et P'1
- Le coût d'entretien des installations P2
- Le coût des provisions pour réparation et gros entretien P3
- Le coût d'exploitation = P1 + P'1 + P2 + P3

Une analyse en coût global sera réalisée. Elle calculera au minimum le temps de retour brut (TRB) et des temps de retour actualisés (TRI) selon les hypothèses suivantes :

- TRB : (surcoût d'investissement) / (surcoût d'exploitation)
- TRI(4%;4%) = TRB avec un taux d'actualisation de 4% et une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% :
- TRI(4%;10%) = Un taux d'actualisation de 4% et une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 10% :
- Le coût du kWh solaire utile : (surcoût d'investissement)/(énergie utile solaire)

Le prestataire fournira par ailleurs au maître d'ouvrage un calcul en kWh cumac à partir de la fiche standardisée des Certificat d'Economie d'Energie (CEE) correspondante.

Rappel : une subvention de l'ADEME n'est pas cumulable avec le dispositif CEE pour une seule et même action

## ***Phase 5 : Avis du prestataire***

A partir des solutions techniques proposées, de la complexité des systèmes et/ou de leur entretien, de l'implication du maître d'ouvrage, de la consommation globale du bâtiment, des performances des systèmes, des bilans environnementaux, des bilans économiques, le prestataire donnera un avis clair sur la faisabilité globale de l'investissement et conseillera notamment le maître d'ouvrage d'abandonner le projet solaire thermique si aucune solution ne lui semble pertinente.

## ***Phase 6 : Restitution du rapport et DIAGADEME***

### ***1- Restitution***

A 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,... doivent être jointes 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 pourra être fourni en 1 exemplaire papier et numérique

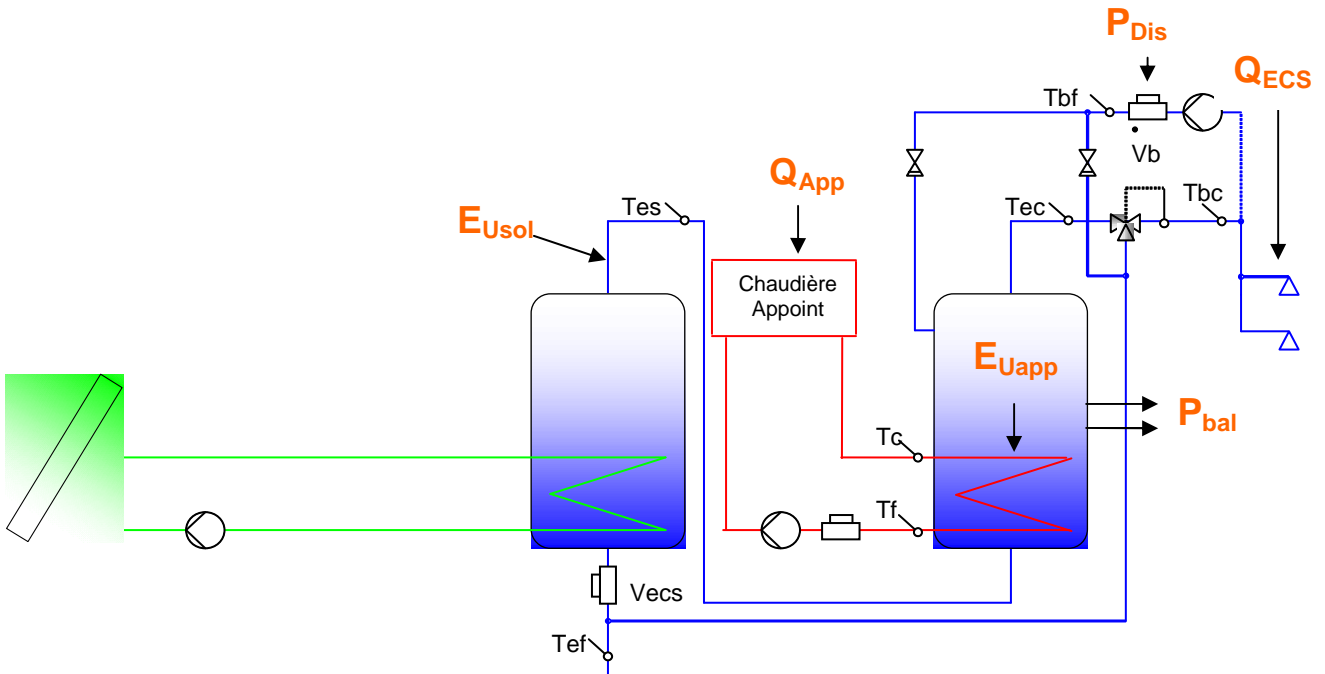
### ***2- Diagademe***

Dans le cas d'une subvention de l'ADEME pour l'étude de faisabilité, le maître d'ouvrage reçoit des codes de connexion au site internet [www.diagademe.fr](http://www.diagademe.fr). Ces codes doivent être envoyés par le maître d'ouvrage au prestataire afin que ce dernier transmette le rapport sur ce portail internet et remplisse une fiche de synthèse. Le maître d'ouvrage devra ensuite valider cette fiche de synthèse et donner un avis sur la prestation du bureau d'étude.

La saisie de la synthèse sur le site DIAGADEME peut nécessiter 1 à 2 heures et peut être incluse dans les coûts éligibles à la subvention si ceux sont prévus dans le devis initial.

Cette démarche est une étape indispensable dans la procédure de paiement de la subvention prévue.

# ANNEXE : DEFINITIONS



- Q<sub>ECS</sub>** : Besoins utiles en eau chaude sanitaire
- E<sub>Usol</sub>** : Energie utile solaire
- Q<sub>App</sub>** : Consommation d'appoint
- E<sub>Uapp</sub>** : Energie utile d'appoint
- P<sub>Dis</sub>** : Pertes de distribution
- P<sub>bal</sub>** : Pertes de ballon

- Le rendement global en % :

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

- La productivité s'exprime en kWh/m<sup>2</sup> :

$$\text{Productivité} = E_{Usol} / (\text{surface utile des capteurs})$$

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

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

- Taux d'énergie solaire du système en % :

$$\text{Taux d'énergie utile solaire} = E_{Usol} / (Q_{App} + E_{Usol})$$