

Aide à la rédaction d'un cahier des charges

Etude de faisabilité d'une installation solaire thermique

CONTEXTE

Le développement d'énergies renouvelables répond aux enjeux de sécurisation énergétique du territoire insulaire fortement dépendant des importations, et de réduction de la vulnérabilité de la région à la hausse du coût des énergies fossiles. Il contribue par ailleurs à la création de richesses locales et d'emplois sur l'ensemble de la chaîne conception – installation – suivi et maintenance.

L'objectif prioritaire est de contribuer à l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie régionale en développant les énergies renouvelables thermiques et la valorisation de la chaleur « perdue » dans une perspective de changement d'échelle et d'assurer un accompagnement durable de ces filières. En termes d'intervention, l'objectif est de dynamiser ces filières pour leur permettre d'atteindre un niveau de maturité économique et de contribuer à leur structuration par une mobilisation des acteurs professionnels.

Parmi les filières EnR à fort potentiel, le solaire thermique a une place particulière en Corse. En effet, c'est historiquement l'une des premières énergies renouvelables à avoir touché le plus grand nombre. Ce développement a été soutenu, voire permis par l'action de la CdC et de ses partenaires (l'ADEME et EDF) se traduisant notamment par un soutien financier aux installations de ce type de systèmes depuis près de 40 ans. Un des résultats est de faire de la Corse la première région métropolitaine en termes de surface installée pour 1 000 habitants avec un ratio 3 fois plus élevé que la moyenne nationale métropolitaine.

Le présent guide à la rédaction d'un cahier des charges vise à aider au mieux les maîtres d'ouvrage quant aux attentes et aux rendus des études d'aide à la décision en vue de la réalisation d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie biomasse. Ce type d'études opérationnelles doit avoir pour objectif la réalisation d'un inventaire des possibilités de réalisation d'une installation de chauffage de l'eau chaude sanitaire ou de l'eau de process par l'énergie solaire thermique. L'ensemble des éléments devront pouvoir être restituées sous des formats homogènes et comporter l'ensemble des hypothèses prises par le prestataire. Ils seront en outre intégrés dans l'Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effets de Serre de Corse (OREGES) et dans DIAGADEME.

OBJECTIFS ET PERIMETRE DE LA PRESTATION

OBJECTIFS

Les objectifs principaux de la prestation correspondent aux objectifs d'une étude de faisabilité d'une installation solaire thermique :

- De proposer une ou plusieurs solutions de chauffage de l'eau chaude sanitaire ou de l'eau de process par énergie solaire thermique et de comparer celles-ci à la solution énergétique actuelle ou dite de référence ;
- De déterminer les avantages et inconvénients de chaque proposition ;
- De décider, à l'aide des éléments chiffrés, la meilleure solution technique, économique et environnementale à mettre en œuvre pour accompagner le porteur de projet selon sa recherche.
- De proposer des solutions pour le financement de l'opération

Remarque importante : cette étude doit être menée avec une approche de maîtrise de la demande en énergie dans les bâtiments desservis, elle ne peut être menée sans une réflexion sur les économies d'énergie réalisables.

SOMMAIRE

Objectifs	2
I description de l'étude de faisabilité	4
1. Phase 1 : description du projet	4
2. Phase 2 : estimation des besoins	5
3. Phase 3 : analyse de la faisabilité technique du projet	6
3.1 dimensionnement	6
3.2 Bilan énergétique	7
3.3 Réalisation et réception	7
3.4 suivi et maintenance	8
4. Phase 4 : analyse de la faisabilité économique du projet	8
5. Phase 5 : conclusion et avis du bureau d'étude	9

I DESCRIPTION DE L'ETUDE DE FAISABILITE

1. 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.

Le prestataire se renseignera sur **les modalités de maintenance** du système de production de chaleur et d'ECS actuel et guidera dans sa décision le Maître d'Ouvrage sur les modalités de suivi (indicateurs de bon fonctionnement et d'alertes) et de maintenance de son installation solaire.

Pour les bâtiments neufs : le prestataire devra mettre en avant l'exemplarité du projet en indiquant l'impact de la solution énergétique avec système solaire sur le Cep du bâtiment (Cep calculé avec et sans installation solaire).

Pour les installations sur bâtiments existants : le prestataire devra décrire et faire un état des lieux détaillé:

- **Du bâtiment et de son environnement proche**, les éventuels projets d'agrandissement et les travaux réalisés récemment sur le système d'eau chaude sanitaire ;
- **Des systèmes existants de production actuels de chauffage et d'ECS** ainsi que leurs auxiliaires :
 - o état, marque, type, année
 - o puissance(s)
 - o température de consigne de sortie système et autres températures opérables (bouclage)
 - o logique de régulation, modes hivers/été, etc...

- approche du rendement de combustion en période de chauffe et hors période de chauffe et intérêt de changer ou non la production actuelle
 - compatibilité de la régulation chaudière avec une régulation solaire et intérêt d'adapter ou non cette régulation.
- **Du système de distribution** : nature, débits de pointe et de bouclage, diamètre et états des canalisations, linéaire (éventuellement estimatif) et calorifugeage
- **Pertes de bouclage (en kWh/an)** et classe de calorifugeage équivalente associée

Pour les installations en milieu industriel : le prestataire devra décrire et faire un état des lieux détaillé:

- Des différents procédés de production unitaires (vecteur énergétique utilisé, position dans le bâtiment, etc...).
- L'analyse de type « **pinch analysis** » qui met en avant les besoins énergétiques non couverts par les flux de chaleurs récupérables
- Des opérations de maîtrise de l'énergie et de **récupération de chaleur réalisées et prévues**.
- Des systèmes existants de production énergétique :
 - état, marque, type, année
 - puissance(s)
 - température de consigne de sortie système et autres températures opérables (bouclage)
 - logique de régulation, modes hivers/été, cas échéant heures de fonctionnement, etc...
 - période de chauffe
 - compatibilité de la régulation du système d'énergie d'appoint avec une régulation solaire et intérêt d'adapter ou non cette régulation
- **Du système de distribution** : nature, débit de pointe, diamètre et états des canalisations, linéaire (éventuellement estimatif) et calorifugeage pertes du système de distribution (en kWh/an)

2. PHASE 2 : ESTIMATION DES BESOINS

Une analyse approfondie des équipements utilisant le vecteur eau chaude sera réalisée :

- **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 annuels des puisages.

On rappelle que le calcul ou la mesure des déperditions de boucle (en kWh/an) est obligatoire. La classe de déperdition associée à cette valeur sera indiquée. Elle sera complétée par la valeur du qecs de l'établissement.

- **Pour un bâtiment neuf** : n'ayant aucune possibilité de déterminer des données réelles, le prestataire et le Maître d'Ouvrage devront se conforter aux ratios d'usage de la bibliothèque SOCOL¹.

Dans le cas où les ratios SOCOL s'éloigneraient vraiment des perspectives d'usage, un argumentaire détaillé sera présenté pour valider d'autres profils de consommations. Cet argumentaire s'appuiera sur des retours d'expériences de la Maîtrise d'Ouvrage sur des usages et profils d'occupants similaires au bâtiment envisagé. Le calcul des déperditions de boucle doit également être présenté. **Le prestataire s'assurera que la classe de calorifugeage à minima de 3 est bien préconisée dans le lot fluide ECS. Il fera une note d'alerte à ce sujet.**

- **Pour le milieu industriel** :

- - la description des différents procédés de productions unitaires (vecteur énergétique utilisé, position dans le bâtiment, etc...) et les flux de chaleur associés,
- - les caractéristiques thermiques du flux source de chaleur et du flux valorisant (température, pression, humidité, débit...),
- - les facteurs de charge à l'échelle de la journée, la semaine et l'année,
- - les mesures qui ont conduit à ces données.

3. PHASE 3 : ANALYSE DE LA FAISABILITE TECHNIQUE DU PROJET

Méthodologie : pour vérifier la faisabilité économique du projet, il convient de comparer les surcoûts d'investissement et d'exploitation de l'installation solaire thermique aux coûts d'une solution de référence. **Le dimensionnement du projet se basera donc sur des études itératives qui justifieront les choix retenus de productivité et de taux de couverture, en regard d'un optimum technico économique d'énergie substituée.**

Le bureau d'étude fera apparaître sur un tableur récapitulatif les indicateurs suivants (les variantes étudiées seront présentées lorsque le dimensionnement prend en compte les pertes de distribution) :

- la surface de la centrale solaire
- le volume de stockage solaire (si ballon avec appoint intégré, volume de l'appoint)
- la production solaire utile en kWh et la couverture des besoins dits « au robinet » ou « de process » (directement au piquage) par l'énergie utile solaire ;
- la couverture des besoins étendus ou globaux;

3.1 DIMENSIONNEMENT

On rappelle que l'approche du dimensionnement de l'installation devra se faire de manière itérative afin de justifier de la surface choisie, particulièrement si le bouclage est pris en compte dans le calcul. L'approche itérative pourra être présentée sous forme de tableau comme suit :

¹ <http://www.solaire-collectif.fr/>

Surface capteur (en m ²) hors tout	X	X+		
Stockage ECS de soutirage (kWh/m ²)				
Besoins ECS de soutirage et de bouclage (kWh/an				
Production solaire utile (kWh/an)				
Productivité capteurs (kWh/m ² /an)				
Taux de couverture (%)				
Coût d'installation (€ HT)				
Taux d'économie d'énergie (Energie solaire thermique utile/(énergie solaire thermique utile + conso appoint))				
Coût du kWh produit				

Le nom du logiciel utilisé, sa version et le site de référence utilisé pour les données météorologiques. **Le schéma utilisé sera clairement mentionné et illustré.**

Une copie de sortie de logiciel avec des données mensuelles et le bilan énergétique est à fournir ;
Les calculs feront apparaître **l'ensemble des flux.**

RAPPEL : dans les bâtiments existants, le dimensionnement ne peut se faire que dans la limite de 85% de couverture des besoins ECS et de bouclage (cas échéant post travaux) en période estivale.

3.2 BILAN ENERGETIQUE

Le bureau d'étude s'attachera à synthétiser le bilan énergétique des variantes en indiquant :

- Les besoins annuels en eau chaude sanitaire (m³ et kWh), la couverture des besoins par l'énergie utile solaire et la production solaire utile en kWh. Le rendement global de l'installation ;
- 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 ;
- Le rendement et les pertes des ballons de stockage. Le rendement des échangeurs ;
- Le système de distribution de l'eau chaude sanitaire, indiquera le rendement et les pertes des réseaux, ainsi que la consommation des auxiliaires.

3.3 REALISATION ET RECEPTION

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

3.4 SUIVI ET MAINTENANCE

- Procédure de suivi des installations : pour suivre les performances de l'installation, le prestataire proposera un système de suivi des données minimales de l'installation. Pour des installations non télérelevées, un tableau de bord de suivi sera proposé
- 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.

4. PHASE 4 : ANALYSE DE LA FAISABILITE ECONOMIQUE 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 :

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

5. PHASE 5 : CONCLUSION ET AVIS DU BUREAU D'ETUDE

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.