

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**MARCHE AUDIT ET POTENTIELS EnR (SOLAIRE, MULTI EnR, GEOTHERMIE
ET BOIS)
REALISATION D'ETUDES D'OPPORTUNITE, DE FAISABILITE
REALISATION D'AUDITS ENERGETIQUES**

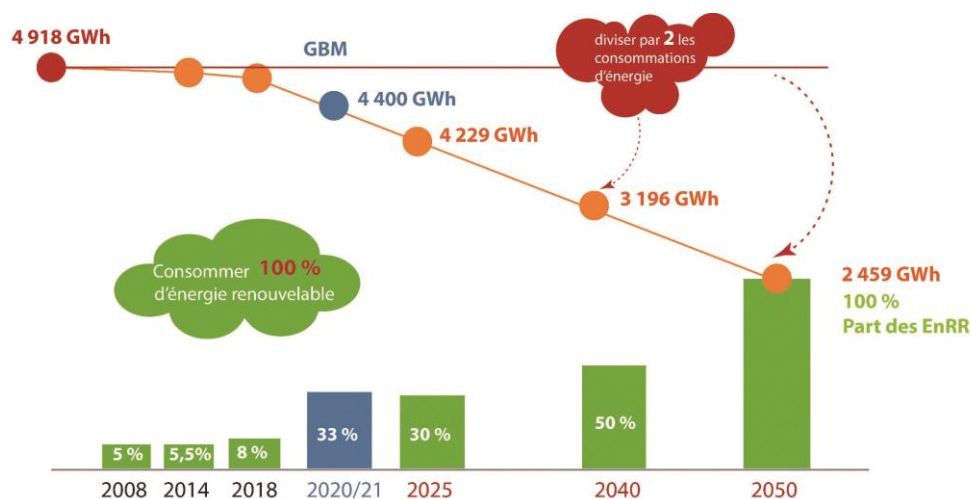
**Lot n° 1 : Etudes solaire photovoltaïque
et
Lot n° 2 : Etudes Solaire thermique**

Grand Besançon Métropole
4 rue Gabriel Plançon
25043 BESANCON
Tél : 0381878889

<u>sommaire</u>	Page
Article 1 : CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
Article 2 : OBJET ET CADRE DE LA CONSULTATION	4
Article 3 : CONTENU DES PRESTATIONS POUR CHAQUE MARCHE SUBSEQUENT	5
Article 4 : COMPETENCES ATTENDUES DU TITULAIRE	6
Article 5 : DESCRIPTIF DE CHAQUE MARCHE SUBSEQUENT	7
A : Etude solaire d’une installation photovoltaïque LOT 1	
Lot 1 Tranche Ferme : Etude d’opportunité d’une installation photovoltaïque	8
LOT 1 Tranche Optionnelle : Etude de faisabilité d’une installation photovoltaïque	9
1 : Introduction	9
2 : Définitions	9
3 : Contenu de l’étude de faisabilité	10
3.1 : Contexte	10
3.2 : Généralités	10
3.3 : Scénarios de consommation électrique	11
3.4 : Dimensionnement du générateur photovoltaïque et scénarios de production PV	12
3.5 : Calcul des taux d’autoconsommation & autoproduction et impact sur le réseau	13
3.6 : Suivi de l’installation	14
3.7 : Enjeu et sécurité	14
3.8 : Aspect économique	17
3.9 : Annexes Photovoltaïque	17
B : Etude solaire thermique LOT 2	
Tranche Ferme : Etude d’opportunité solaire thermique	22
Tranche Optionnelle : Etude de faisabilité solaire thermique	23
1 : Objectifs de l’étude et résultats attendus	23
2 : Description de l’étude	23
2.1 : Phase 1 : Description du projet	23
2.2 : Phase 2 : Estimation des besoins	24
2.3 : Phase 3 : Analyse de la faisabilité technico-économique du projet	24
2.4 : Phase 4 : Réalisation et réception	27
2.5 : Phase 5 : Conclusion et avis du prestataire	27
2.6 : Phase 6 : Restitution du rapport	28
Article 6 : CONTROLE	29
Article 7: CESSION DES DROITS D’UTILISATION DES DOCUMENTS	29

La démarche de Grand Besançon Métropole :

Grand Besançon Métropole a adopté son Plan Climat Air Energie Territorial 2024-2029 dans lequel, la collectivité s'engage à devenir un territoire à énergie positive en 2050. Pour y parvenir, le territoire doit diviser sa facture énergétique par deux et développer ses énergies renouvelables.



Grand Besançon Métropole a missionné un bureau d'étude, pour réaliser une étude de potentiel des économies d'énergie et de développement des énergies renouvelables, qui a mis en évidence que la filière du solaire photovoltaïque et/ou thermique, ainsi que le bois énergie, devaient être mieux exploités sur notre territoire.

Par ailleurs, Grand Besançon Métropole est doté de conseillers en énergie partagé (CEP) qui accompagnent les communes pour réaliser des économies d'énergie, des économies financières et développer les énergies renouvelables au sein des bâtiments communaux. Les prestataires devront travailler en lien avec les CEP dès lors qu'ils auront un bâtiment communal à diagnostiquer.

Afin d'avoir un réel rôle incitatif, Grand Besançon Métropole propose différentes études, audits énergétiques, études de faisabilité, tant aux communes qu'aux entreprises de son territoire pour les aider à franchir le pas de la rénovation, des ENR, et massifier leurs installations sur le territoire.

Ce cahier des charges fournit la trame à suivre pour la rédaction d'une étude entièrement dédiée à chaque projet. Les informations devront être le plus détaillées possibles. Les hypothèses de calcul ainsi que les éventuels logiciels utilisés seront clairement indiqués. L'ajout d'éléments (tableau, graphique, photos, etc...) permettant d'améliorer la compréhension de l'étude est vivement encouragé.

Un cadastre solaire pour les toitures de plus de 500 m² qui pourraient accueillir une installation a également été réalisé.

Objectifs de la mission

L'objectif des études est de proposer aux communes du Grand Besançon et entreprises un outil d'aide à la décision pour l'installation d'énergies renouvelables sur leur Patrimoine. Les conclusions des études réalisées seront présentées sous forme d'un rapport de synthèse, préciseront et hiérarchiseront l'ensemble des actions pouvant être réalisées.

Article 2 - OBJET ET CADRE DE LA CONSULTATION

La mission confiée au prestataire consiste en la réalisation de différents types d'études (études d'opportunité, études de faisabilité d'un projet d'autoconsommation photovoltaïques, études de faisabilité solaire thermique et audits énergétiques) en fonction des besoins des futurs maîtres d'ouvrages potentiel (commune de X, entreprise Y....). Il pourra être demandé sur **la fiche de liaison** d'étendre l'étude de faisabilité solaire photovoltaïque à une autoconsommation collective patrimoniale.

Le territoire d'intervention est celui de Grand Besançon Métropole (67 communes).

Le présent marché subséquent **aura 3 titulaires maximum par lot**. L'ensemble des prestations susceptibles d'être commandées est soumise au montant maximum du lot concerné (cf. Acte d'engagement). Chaque étude fera l'objet d'un marché subséquent. Les services de la communauté urbaine pourront fournir les études d'opportunité dans certains cas

Les différents types de prestations commandées par lot sont les suivantes :

Lot 1 :

- **Tranche Ferme :** Etude d'opportunité solaire photovoltaïque
- **Tranche Optionnelle :** Etude de faisabilité d'installations solaire photovoltaïques

Lot 2 :

- **Tranche Ferme :** Etude d'opportunité solaire thermique
- **Tranche Optionnelle :** Etude de faisabilité solaire thermique

Article 3 - CONTENU DES PRESTATIONS POUR LE MARCHE SUBSEQUENT

- Réalisation d'études

Le titulaire est tenu de réaliser les études d'opportunité ou de faisabilité conformément aux attendus décrits à l'article 5. Le titulaire qui réalisera la tranche ferme sera tacitement retenu pour réaliser la tranche optionnelle.

- Qualités du rapport

Chaque étude doit réunir les qualités suivantes : 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 doit comporter deux parties, l'une complète (rapport détaillé d'audit, outils de suivi et gestion), puis une fiche de synthèse par bâtiment.

Il devra :

- Etre clair et lisible pour faciliter la décision et inciter aux travaux,
- Donner l'avis de l'énergéticien,
- Fournir des informations suffisantes pour la réalisation des travaux préconisés et donc pour la consultation d'entreprises devant fournir des devis,
- Illustrer les recommandations de photos, de tableaux ou des diagrammes permettant une bonne compréhension des actions à engager et de leurs importances,
- Comporter des annexes techniques suffisamment complètes (pour vérifier un mètre par exemple),
- Mentionner les hypothèses et les valeurs de références utilisées pour la réalisation des études énergétiques et l'évaluation des économies financières,
- Proposer plusieurs niveaux de lecture pour permettre à un maître d'ouvrage non technicien une bonne compréhension des enjeux et des travaux à engager,
- Etre remis en mains propres et commenté.

Restitution

A l'issue de la mission, le titulaire restitue clairement les résultats de la prestation au commanditaire et au propriétaire du Bâtiment. Cette restitution doit permettre une appropriation complète des résultats par le propriétaire du bâtiment étudié.

Le rapport final définitif est élaboré après validation du rapport intermédiaire par les services de Grand Besançon Métropole et sera remis au format numérique (Word, Excel) plus 1 exemplaire papier.

A l'issue de la mission, le prestataire transmet également le résultat de l'étude par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr)

Le prestataire s'engage à ne pas diffuser les rapports d'expertise sans autorisation du maître d'ouvrage.

Délais

Les délais maximum autorisés seront de **quarante jours (40) calendaires pour les tranches fermes et de quatre-vingt jours (80) calendaires pour les tranches optionnelles** du LOT n° 1 et du LOT n°2. Ce délai débute à la date de notification du marché subséquent au titulaire jusqu'à la restitution du rapport finale.

Article 4 - COMPETENCES ATTENDUES DU TITULAIRE

La mission confiée au prestataire consiste en la réalisation d'études concernant des bâtiments publics et d'entreprises volontaires.

L'ADEME soutenant ces études, le prestataire doit répondre à un certain nombre d'obligations.

EXIGENCES SUR LE PRESTATAIRE

- Conformément au dispositif d'aide à la décision validé par le Conseil d'Administration de l'ADEME le 23 octobre 2014, les aides pour la prestation correspondant au **lot 2 Solaire thermique** ne pourront être accordées que si le prestataire détient un référencement bénéficiant de la reconnaissance RGE études¹ (OPQIBI 20.10, 20.14) ou équivalent dans le champ d'application de la prestation décrite ci-après dans le document ou s'il peut attester de conditions équivalentes.

1RGE : Reconnu Garant de l'Environnement : charte signée avec l'ADEME, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et le Ministère de l'Egalité des territoires et du Logement. Elle concerne les signes de qualité (qualifications ou certifications) délivrés aux professionnels réalisant des prestations intellectuelles concourant à la performance énergétique des bâtiments et des installations d'énergie renouvelable.

Le suivi technique de l'ADEME

L'ADEME assure un conseil technique et un suivi de la prestation.

Pour ce faire, l'aide de l'ADEME implique une transmission des résultats de l'étude. Cette transmission d'information se fera par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr) comprenant :

- Le rapport final d'étude
- Une fiche de synthèse complétée (figurant en annexe du présent cahier des charges).

Dans DIAGADEME :

- 1 - le **prestataire conseil** saisit les informations sur le résultat de l'étude
- 2 - le **bénéficiaire** de l'aide de l'ADEME (maître d'ouvrage) saisit son bilan de satisfaction sur la prestation

Compléter DIAGADEME est obligatoire et conditionne le paiement final de la subvention par l'ADEME au bénéficiaire.

La confidentialité de ces informations est garantie par l'utilisation des codes d'accès strictement personnels. Les informations ne sont accessibles que par l'ADEME, le prestataire et bénéficiaire du soutien de l'ADEME.

Contrôle – Bilan des études financées par l'ADEME

L'étude, une fois réalisée pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi ou d'être analysée dans le cadre d'un bilan réalisé par l'ADEME. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, de ses résultats, etc.. Dans tous les cas, le bénéficiaire et/ou le prestataire conseil pourront alors être interrogés sur l'étude et ses conséquences.

Grand Besançon Métropole recherche des Bureaux d'études ayant les compétences suivantes :

☞ Compétences requises du titulaire

L'étude sera réalisée par un **technicien du bâtiment confirmé**, par exemple un **bureau d'étude thermique** pour l'aspect énergétique du diagnostic, associé à **un architecte** pour sa connaissance du parc bâti et sa vision globale sur le bâtiment notamment si les travaux entraînent des modifications majeures des aspects des façades. Le prestataire pourra également s'entourer de la compétence d'un économiste, afin d'estimer financièrement les différentes préconisations réalisées en matière de travaux.

Attention, Pour le marché subséquent correspondant au LOT 2 ; Solaire thermique. Ne seront retenu que les candidats détenant un référencement bénéficiant de la reconnaissance RGE études (OPQIBI 20.10, 20.14).

Un diagnostic complémentaire ponctuel portant sur un élément spécifique du bâtiment (installations techniques, aspect réglementaire, structures, étanchéité à l'air) pourra être confié à un sous-traitant (**bureau d'études technique, AMO**).

☞ Compétences générales requises :

- capacité d'analyse critique qualitative et quantitative pour aborder des améliorations opportunes, identifier les sources et conditions d'aides financières éventuels ;
- capacité relationnelle avec les usagers et les décideurs du projet pour recueillir toutes les informations nécessaires et coordonner les différents décisionnaires,
- indépendance sur le plan commercial,
- connaissances techniques des réglementations liées au secteur du bâtiment (expertise législative, réglementation thermique, réglementation du bâtiment, contraintes patrimoniales ...).
- Connaissances des dispositifs d'accompagnements techniques et financiers (de la région Bourgogne Franche Comté, de l'ADEME, du Sydeed, du Grand Besançon Métropole, des aides effinergie, des aides effilogis, ...)

☞ Compétences dans le domaine de la construction

- connaissance structurelle des bâtiments existants, des principales pathologies rencontrées sur les bâtiments existants,
- connaissances générales et contextuelles en architecture, notamment dans le cas de modifications de toiture, ou dans le cas de monuments classés ou de sites classés.

Le prestataire devra désigner un chef de projet qui sera l'interlocuteur unique auprès du maître d'ouvrage et du comité de pilotage pendant toute la durée de l'étude

Le suivi sera assuré par les services de Grand Besançon Métropole qui tiendra l'ADEME informé de l'avancement des études.

Article 5 - DESCRIPTIF DE CHAQUE MARCHE SUBSEQUENT

A : Etude solaire d'une installation photovoltaïque (Lot 1) :

Lot 1 tranche ferme : Etude d'opportunité d'une installation photovoltaïque

Le titulaire devra renseigner à minima (pour chaque nouveau marché subséquent) les items ci-dessous.

Fiche descriptive du contexte avec les éléments suivants à minima :

Adresse / coordonnées géographiques		
Coordonnées du propriétaire		
Typologie et usage du bâtiment		
Régime d'utilisation, taux d'occupation, taux d'intermittence		
Contrainte patrimoniale		
Description synthétique des postes principaux de consommation électrique		
Type de contrat (puissance souscrite en kVA)		
Type de compteur (ex : Linky) + n° du compteur ;		
Le poste source appartient-il au client ? Analyse de la capacité du réseau		
La distance du poste source sur lequel le client est raccordé		
Analyse des pics de consommation		
Un local serait-il susceptible d'accueillir le matériel nécessaire ?		
Surface approximative de toiture disponible (en m ²)		

Fiche descriptive de l'implantation des capteurs avec les éléments suivants :

Orientation du plan (en degré par rapport au sud)	
Inclinaison du plan (en degré)	
Schéma des masques solaires (mesuré les azimuts de chaque obstacle susceptible de faire de l'ombre sur les capteurs, ainsi que la distance entre l'obstacle et les capteurs) ;	

Le support :

La typologie de la toiture	
Type de revêtement	
Type de charpente, relever les sections, ...	
La meilleure solution pour intégrer les modules	
Surface approximative de toiture disponible (en m ²)	
Faire une analyse succincte du support potentiel disposé à recevoir des modules : âges, qualité, résistance, étanchéité (Faire apparaître si les données sont disponibles ou non)	

Tableau descriptif des mesures avec les éléments suivants :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
IGP* (kWh/m ²)													
Production (kWh)													
Consommation (kWh)													

*Irradiation global dans le plan

Cette analyse pourra être (dans le cas **d'une demande écrite dans la fiche de liaison** pour étudier l'autoconsommation collective patrimoniale) étendue à plusieurs sites potentiels.

Avis du BE pour l'implantation de modules solaire photovoltaïque sur ce bâtiment.

Lot 1 tranche optionnelle : Etude de faisabilité d'une installation photovoltaïque

1. Introduction

La rentabilité des projets photovoltaïques est très sensible aux caractéristiques du système (profil de demande d'électricité, dimensionnement du générateur, capacité du réseau) ainsi qu'à des facteurs externes (i.e. augmentation du prix de l'électricité et vieillissement de l'installation).

Ainsi, il est demandé d'appliquer la méthodologie suivante :

1. Élaboration de plusieurs scénarios de consommation (dont autoconsommation patrimoniale **sur demande**), avec et sans efforts de MDE (maîtrise de la demande d'énergie), prenant en compte des éventuelles évolutions futures du système
2. Élaboration de plusieurs scénarios de production d'électricité, selon la taille du système et ses dispositifs accessoires (e.g. pilotage, écrêtage, stockage, revente etc.)
3. Calcul de rentabilité des configurations résultant du croisement de ces scénarios. Cette dernière étape doit conduire à l'identification de subventions potentielles.

2. Définitions

$$\textit{Taux d'autoconsommation} = \frac{\textit{Production d'électricité PV consommée sur site}}{\textit{Production d'électricité PV totale}}$$

$$\textit{Taux d'autoproduction} = \frac{\textit{Production d'électricité PV consommée sur site}}{\textit{Consommation d'électricité totale}}$$

Ces deux indicateurs en énergie permettent d'évaluer la capacité du site à produire pour ses propres besoins d'électricité et à consommer sa propre production photovoltaïque. En particulier, ils prennent en compte la corrélation entre production PV et consommation. Ils ne sont pas à confondre avec le taux de couverture solaire :

$$\textit{Taux de couverture} = \frac{\textit{Production d'électricité PV totale}}{\textit{Consommation d'électricité totale du site}}$$

Dans le but de prendre en compte les enjeux pour le réseau électrique, il est nécessaire d'utiliser également des indicateurs en puissance, notamment :

Puissance maximale injectée sur le réseau, lorsque la production excède la consommation

Puissance maximale soutirée du réseau, lorsque la production ne permet pas de couvrir la consommation

3. Contenu de l'étude de faisabilité

3.1 Contexte

L'étude devra présenter le contexte général du projet, les circonstances et les acteurs ayant amené le projet. Cette partie constituera l'introduction de l'étude de faisabilité.

3.2 Généralités

L'étude devra indiquer à chaque fois le nom de la personne chargée du dossier ainsi que les coordonnées postale, téléphonique et électronique.

Pour les entreprises indiquer le numéro de SIRET

- Les objectifs et intérêts des acteurs répertoriés.

Description du bâtiment à alimenter

Fournir les informations suivantes si cela n'est pas déjà réalisé dans l'étude d'opportunité :

- Adresse / coordonnées géographiques
- Typologie et usage du bâtiment
- Régime d'utilisation, taux d'occupation
- Plan de situation
- Plan de masse avec orientation clairement indiquée
- Photos aériennes et de plain-pied, plan cadastral
- Masque potentiel
- Caractéristiques du bâtiment (e.g. état de l'isolation, matériaux des murs, etc.)
- Description synthétique des postes principaux de consommation électrique

État des contraintes du réseau local

Fournir des éléments d'analyse de l'état des contraintes du réseau électrique local.

En cas de réseau contraint, le dimensionnement de l'installation (section, 4) doit être particulièrement attentif à la réduction des pointes de puissance.

Nota: Les capacités d'accueil du réseau (destinées aux EnR) sont communiquées au niveau de chaque poste source sur le site www.capareseau.fr. Sur ce site il est également possible d'observer les montants de la "quote-part" facturé au titre du S3REnR en plus du coût de raccordement (pour les installations de grande taille).

Pour une appréciation plus fine de l'état de contraintes du réseau et des frais de raccordement, il est possible de demander une pré-étude de raccordement d'ENEDIS.

Les réseaux de distribution sont dimensionnés sur la base des contraintes de puissance (soutirage & injection).

En cas de réseau contraint, l'autoconsommation aura un effet bénéfique pour le réseau lorsqu'elle permet de le soulager des pointes de *soutirage* ; elle aura également un effet bénéfique pour l'intégration de la production PV dans le réseau local (et plus en général dans le mix français) si les pointes d'*injection* sont maîtrisées.

Pour être réels, ces effets de réductions des pointes doivent être garantis **à tout instant de l'année**.

3.3 Scénarios de consommation électrique

a) Élaborer un « scénario de base » de consommation électrique

Le type et la puissance de (ou des) abonnement(s) électrique(s) en place

Décrire les postes de consommation principaux ainsi que la répartition des consommations entre ces différents postes. Indiquer la consommation totale en kWh du ou des bâtiments ;

Les courbes de charges et consommations journalières, hebdomadaires et annuelles, à récupérer auprès du distributeur d'énergie ou à déterminer sur la base des relevés de consommation ;

Analyser les consommations en fonction de l'abonnement souscrit et proposer le cas échéant un réajustement de la puissance de l'abonnement ;

Si les courbes de charges ne sont pas récupérables, le BE devra faire une instrumentation du bâtiment sur une période à définir avec le maître d'ouvrage afin de récupérer ces données.

b) Élaborer des « scénarios futurs » de consommation électrique

Afin de bâtir une analyse des risques sur la rentabilité du projet, il est nécessaire de prendre en compte les possibles scénarios futurs de consommation. Ceci permettra également de souligner l'intérêt de la mise en place d'action de maîtrise de la demande d'électricité.

Réaliser au moins :

- un « scénario MDE »
- un « scénario haute consommation »

Cette analyse pourra être (dans le cas **d'une demande écrite dans la fiche de liaison** pour étudier l'autoconsommation collective patrimoniale) étendue à plusieurs sites potentiels.

b1) Élaboration d'un (ou plusieurs) « scénario(s) MDE » (maîtrise de la demande en énergie)

- *Lister les préconisations et actions envisageables pour*
 - *réduire les consommations électriques*
 - *réduire les pointes de consommation*
 - *optimiser la corrélation entre production PV et consommation d'électricité (amélioration des taux d'autoconsommation & autoproduction)*
- *Indiquer les effets de ces actions sur le « scénario de base » de consommation (à la fois sur la demande totale d'électricité et sur les courbes de consommation). Des différents scénarios MDE peuvent être considérés :*
 - *Implémentation d'actions « simples » comportementales et peu coûteuses : i.e. modification/amélioration des habitudes de consommation*
 - *Implémentation d'actions nécessitant des investissements moyens: i.e. installation de systèmes intelligents de déplacement et pilotage des consommations*
 - *Implémentation d'actions nécessitant des investissements plus importants : i.e. isolation, remplacement des équipements de consommation moins performants*

- *Un chiffrage des investissements supplémentaires nécessaires à la mise en place d'actions de MDE doit être fourni. L'impact de ces actions sur la rentabilité du projet sera également évalué*

b2) Élaboration d'un (ou plusieurs) « scénario(s) haute consommation »

- *Mettre en évidence les facteurs qui pourraient éventuellement amener à des changements importants du profil de demande d'électricité. Par exemple : changement d'usage du bâtiment, variations des habitudes de consommation, actions « anti-MDE » qui pourraient impacter négativement la rentabilité du projet, notamment à travers une diminution des taux d'autoconsommation & autoproduction.*
- *Sur la base de ces facteurs, réaliser une estimation des futures courbes de consommation (journalières, hebdomadaires et annuelles) résultantes.*
- *Ceci constitue ainsi un scénario futur « néfaste ». La rentabilité du projet dans ces conditions sera également évaluée (cf. par. 8 Aspects économiques)*

Des scénarios résultants de l'intégration de plusieurs des scénarios évoqués peuvent être réalisés. Par exemple: implémentation immédiate d'actions simples de MDE, puis travaux de rénovation à l'année 10 permettant une amélioration de la maîtrise des consommations jusqu'à la fin de la vie de l'installation.

3.4 Dimensionnement du générateur photovoltaïque et scénarios de production PV

Sur la base de :

- les courbes de charges et de l'appel de puissance,
- la surface disponible en toiture et les masques
- les données météorologiques
- les enjeux liés à la connexion au réseau (couts de raccordement, impacts potentiels sur le réseau)

Détailler la **méthodologie** employée pour dimensionner le système photovoltaïque.

L'étude devra porter une attention particulière sur les **différentes solutions** pouvant être mises en œuvre afin d'optimiser l'utilisation de l'électricité d'origine photovoltaïque et de minimiser les contraintes sur le réseau. Il devra notamment analyser:

- Les différentes possibilités d'orientation des panneaux (e.g. orientation est-ouest afin de lisser la production PV journalière) et d'inclinaison (plus ou moins élevée afin de lisser la production annuelle)
- L'intérêt de formes de stockage d'énergie liées à l'activité principale du bâtiment (e.g. stockage de froid, de chaleur, etc.)
- L'intérêt de la mise en place de mesures physiques visant à réduire les pointes d'injections (i.e. investissement nécessaire, perte de productible, variation des coûts de raccordement, etc.), par exemple :
 - o écrêtage de la production (à différents taux)
 - o déconnexion de l'installation
 - o minimisation/maximisation de la puissance installée versus optimisation de la surface disponible
- L'intérêt des différentes options technologiques concernant le matériel

- L'intérêt du stockage électrochimique. Différents scénarios (système avec ou sans stockage) peuvent être présentés et comparés (en termes d'investissement, rentabilité, intérêt pour le bénéficiaire et pour le réseau électrique)

Sur la base de cette analyse, un ou plusieurs scénarios de production devront être présentés. Pour chaque scénario, il devra être détaillé:

- Implantation des capteurs sur le bâtiment et relevé des masques potentiels
- Productivité (en détaillant les hypothèses concernant la baisse de rendement des panneaux)
- Type d'intégration (qui déterminera le coût du tarif d'achat)
- Puissance de raccordement
- Modules : type, surface, puissance, nombre
- Onduleurs : Nombre, puissance, type d'architecture, nombre de capteurs raccordés sur chaque onduleur.
- Présence (ou pas) et caractéristiques des solutions de réduction des pointes d'injections
- Présence (ou pas) de dispositifs de stockage électrochimique. Le cas échéant détailler:
 - o Méthodologie employée pour dimensionner les batteries
 - o Capacité de stockage en kWh
 - o Types et nombre de batteries
 - o Durée de vie
 - o Cyclage des batteries
 - o Rendement
 - o Les aspects de maintenance

Fournir le synoptique électrique et le calepinage de l'installation.

Un chiffrage détaillé des éléments évoqués (incluant les coûts de raccordement au réseau) devra être fourni (cf. par. 8 Aspects économiques).

3.5 Calcul des taux d'autoconsommation & autoproduction et impact réseau

Sur la base des scénarios de consommation et de production étudiés, fournir une représentation croisée des courbes *journalières, hebdomadaires et annuelles* (cf. Figure 1). Plusieurs courbes doivent être prises en compte selon les caractéristiques et l'usage du bâtiment (i.e.: jour ouvrable été & hiver, jour férié été & hiver, semaine été, semaine hiver, période de vacance, etc.).

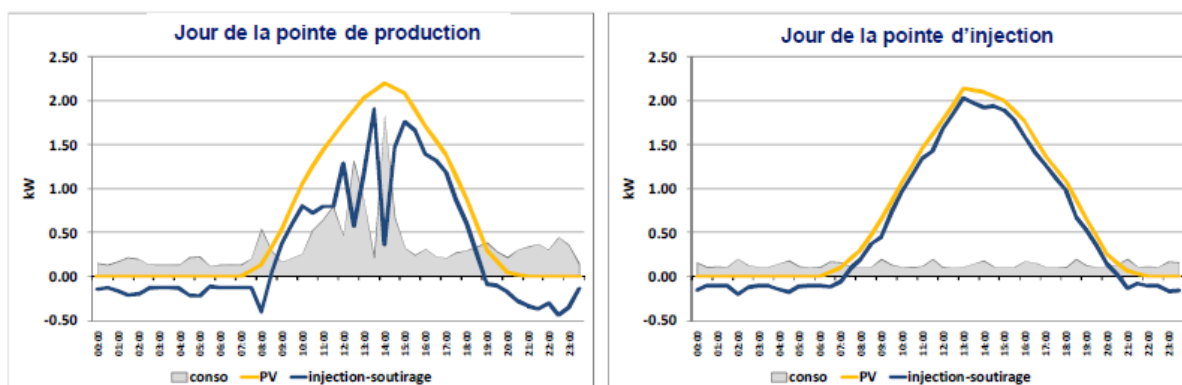


Figure 1. Profil de consommation (gris), courbe de production PV (jaune) et courbe d'injection dans le réseau (bleu) pour deux jours particuliers de l'année (source : EDF)

Fournir ainsi :

- La productivité annuelle en kWh/an
- le taux d'autoconsommation annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année
- le taux d'autoproduction annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année
- le cas échéant, décrire l'envergure et la fréquence des pointes d'injection dans le réseau et de soutirage

Cette analyse pourra être (dans le cas d'une demande écrite dans la fiche de liaison pour étudier l'autoconsommation collective patrimoniale) étendue à plusieurs sites potentiels.

3.6 Suivi de l'installation

Proposer un mode de suivi de l'installation permettant sur le long terme de connaître (suivi horaire de préférence) la production du générateur photovoltaïque et la consommation d'électricité. (Un modèle connecté est à privilégier).

Visuellement ce suivi devra permettre aussi de dresser simultanément les courbes de production-consommation et la résultante des deux (prenant en compte le stockage éventuel)

Devront être ainsi déduits :

- les taux d'autoconsommation et autoproduction ;
- le niveau de puissance injecté sur le réseau ;
- le retour sur investissement.

Le système de suivi devra être également chiffré.

3.7 Enjeux de sécurité

Mettre en évidence les éventuels enjeux de sécurité allant au-delà du contenu des normes de base en vigueur applicables aux matériels et au système PV. Par exemple, en fonction des caractéristiques du bâtiment visé :

- risques inhérents à la présence de dispositifs de stockage (batteries): explosion en cas de ventilation insuffisante, risques liés à l'électrolyte, corrosion, brûlure, etc.
- Risques liés à l'éventuel fonctionnement isolé du réseau: existence et compatibilité des systèmes de découplages (risque pour les agents travaillant sur le réseau public de distribution en cas d'absence de découplage)

Effectuer des préconisations pour la maîtrise de ces risques : présence de dispositifs de sécurité, choix de professionnels qualifiés, mesures d'entretien et maintenance, etc.

3.8 Aspects économiques

a) Achat de l'électricité

Abonnement

Description du type d'abonnement : coût en fonction de la puissance souscrite, décomposition frais fixes/variables, caractéristiques de la tarification (prix été/hiver, prix heures pleines/creuses, etc.).

Un scénario revente totale

Analyser le retour sur investissement d'une vente totale de la production en prenant en compte plusieurs hypothèses du coût de l'énergie.

kWh économisés

L'augmentation du prix de l'électricité est un élément clé dans le calcul de la rentabilité d'un projet d'autoconsommation. Au moins trois scénarios doivent être considérés.

- Un **scénario de hausse nominale** (détaillé en Annexe) qui repose sur les hypothèses de la CRE, appliquées à la partie variable du prix du kWh :
- Un **scénario de "hausse soutenue"**, caractérisé par une hausse plus marquée par rapport au scénario nominal (hypothèses non fournies dans ce cahier de charge : à formuler et justifier)
- Un **scénario de "hausse modérée"**, caractérisé par une hausse moins marquée par rapport au scénario nominal (hypothèses non fournies dans ce cahier de charge : à formuler et justifier)

Les calculs des économies sur la facture (grâce à l'autoconsommation) doivent prendre en compte seulement la **partie variable** du prix du kWh **dans les tranches horaires de consommation évitée** (attention par exemple aux « *heures creuses méridiennes* »). Les économies sur la facture concernent seulement les coûts variables du kWh et non par exemple les frais fixes d'abonnement.

b) Subventions

Indiquer les éventuelles aides publiques à l'investissement perçues ou envisagées (Aides Fond climat, SYDED, etc...)

c) Coûts d'investissement et d'exploitation

Les Investissements suivants seront chiffrés :

- Modules
- Onduleur
- Batterie (s'il y a du stockage)
- Système intégration : tôle, rail
- Câblage et cheminements
- Protection foudre
- Système de suivi
- Équipements de pilotage

Autres

- Éventuelles extensions de garantie
- Remplacement onduleur
- Remplacement batteries (s'il y a du stockage)
- Remplacement (autres)
- Investissement total
- Investissement total unitaire (€/W)

Frais liés aux travaux

- Main d'œuvre travaux
- CONSUEL

- SPS et bureau de contrôle
- Assurances durant la phase chantier (DO, RC)

Raccordement au réseau

Nota : étant donné que l'autoconsommation peut réduire (voire effacer) le pic d'injection, il sera intéressant d'estimer les économies sur les frais de raccordement dégagés par des configurations à taux d'autoconsommations plus/moins élevé, ou avec écrêtement de la puissance, etc. La **pré-étude de raccordement** effectuée par ENEDIS permet d'alimenter cette analyse de sensibilité.

Frais d'exploitation et maintenance

- Assurance
- Maintenance (hors remplacements)
- Autres (e.g. location compteurs)

L'augmentation annuelle des frais d'exploitation et maintenance fixée à +1,5%/an

d) Plan de financement

Le prestataire devra indiquer les caractéristiques du plan de financement (% autofinancement vs prêt) et les caractéristiques de l'éventuel prêt (taux, durée, frais financiers, etc.)

Une attention particulière sera portée sur la facilité d'accès au crédit, étant donnés les risques liés au projet (évolution du taux d'autoconsommation dans le temps).

e) Revenus

Attention : l'existence et le montant des primes/pénalités évoquées dépendent de l'éventuel cadre de soutien à l'autoconsommation établi par l'État

Indiquer les montants annuels :

- Économie de facture
- Revenu supplémentaire lié à l'autoconsommation (éventuelle prime aux kWh autoconsommés)
- Revenu lié à la vente du surplus injecté dans le réseau
- Revenu supplémentaire lié à l'injection (éventuelle prime aux kWh injectés)
- Pénalité (éventuelle, selon le cadre de soutien à l'autoconsommation) liée aux pointes de puissance injectées (sur la base des courbes de production & consommation, indiquer les hypothèses sur la fréquence et l'entité des pointes d'injection)

f) Impôts et taxes

Indiquer les éventuels impôts sur le revenu et taxes.

g) Résultats de l'analyse économique

En fonctions des différentes hypothèses, l'analyse économique doit aboutir au calcul de :

- **taux de rentabilité interne (TRI)**: ceci doit être calculé à minima pour une durée égale à la durée de vie de l'installation. Par exemple, dans l'hypothèse de durée de vie de 30 ans et d'aide publique limitée à une durée de seulement 20 ans (e.g. contrat d'obligation d'achat du surplus injecté), il pourrait être intéressant de calculer à la

fois le TRI_{30ans} (obligatoire) et le TRI_{20ans} (facultatif) (le premier prenant en compte l'investissement supplémentaire lié à l'éventuel remplacement de matériels)

- **temps de retour brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maître d'ouvrage
- **cout de revient du kWh brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maître d'ouvrage.

h) Présentation de l'analyse de sensibilité

Les résultats de rentabilité doivent être présentés sous forme de tableaux et graphiques dans le but de prendre en compte les différents scénarios de production et de consommation étudiés, ainsi que les configurations techniques possibles.

Par exemple :

3.9 Annexes Photovoltaïque :

Scénarios de consommation					
	Scénario haute conso	Scénario de base	Scénario MDE simple	Scénario MDE importante	etc.
Orientation: SUD Stockage: NON Ecrêtage: 90%					
Hausse modérée prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...
Hausse nominale prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...	...
Hausse soutenue prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...	...
Orientation: SUD Stockage: OUI Ecrêtage: NON					
Hausse modérée prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...
Hausse nominale prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...	...
Hausse soutenue prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...	...
...					
...					
...					
...

Tableau 1. Présentation de l'analyse de sensibilité

Toutes les combinaisons pertinentes et cohérentes avec les exigences du maître d'ouvrage doivent être explorées. Pour faciliter la lecture et la compréhension des scénarios, un tableau de synthèse (avec les solutions les plus rentables) pourra être proposé, en annexant des tableaux plus détaillés.

En complément de ces tableaux, une représentation graphique peut être fournie. Par exemple (voir image), pour un scénario de production donnée (indiqué dans le carré gris), plusieurs scénarios de consommation sont indiqués sur l'axe des X. Le même type de graphique peut être

répliqué pour d'autres configurations ainsi que d'autres indicateurs (temps de retour et coût de revient du kWh notamment).

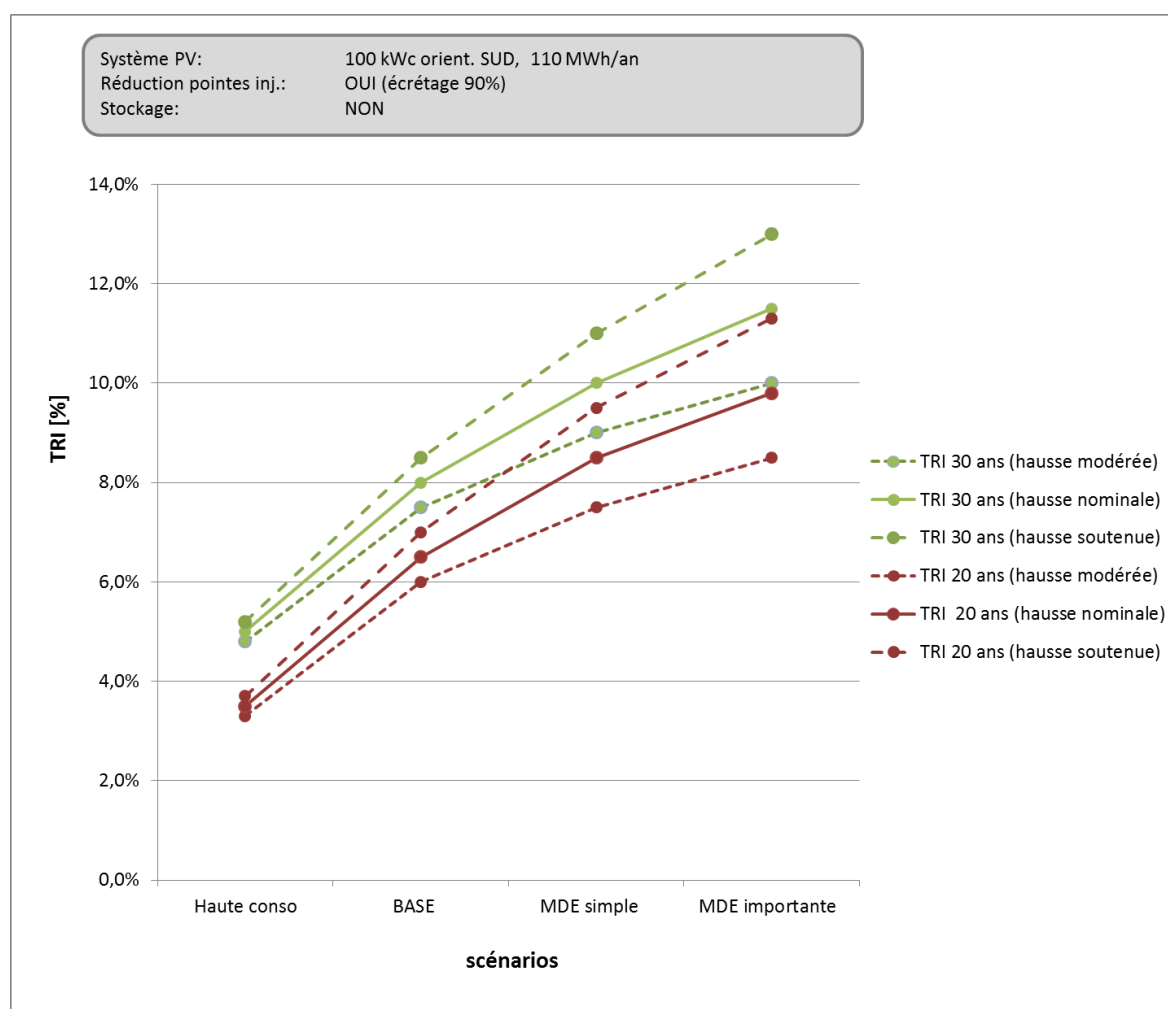


Figure 2. Présentation de l'analyse de sensibilité

i) Conclusions de l'analyse économique

Résumer l'analyse technico économique et apporter vos recommandations.

Indiquer clairement la configuration recommandée au maître d'ouvrage, à partir des différents scénarios présentés dans le tableau et le graphique de l'analyse de sensibilité.

Si nécessaire, indiquer des configurations alternatives favorables, afin de permettre au maître d'ouvrage de faire le choix des travaux.

Une synthèse des informations concernant la (les) solution(s) proposée(s) sera présentée dans la grille proposée dans le paragraphe suivant.

Grille de synthèse

Présenter une synthèse des informations concernant la configuration proposée (et éventuellement d'autres configurations alternatives favorables) dans la grille ci-dessous.

Maître d'ouvrage	
Bâtiments concernés	
Adresse de l'installation	

État des contraintes du réseau local						
			Solution proposée	Alternative 1 (facultative)	Alternative 2 (facultative)	...
Consommations	Consommation électrique annuelle	kWh				
	Type d'abonnement	-				
Données principales équipements	Puissance du générateur	kWc				
	Puissance de raccordement	kVA				
	Surface du générateur	m²				
	Orientation	-				
	Production PV annuelle	kWh/an				
	Productivité	kWh/kWc				
	Capacité des batteries	kWh				
Caractéristiques autoconso	Taux d'autoconsommation	%				
	Taux d'autoproduction	%				
	Puissance max injectée	kW				
	Fréquence injection puissance maximale	Indiquer (e.g. faible/moyenne/élevée)				
	Puissance max soutirée	kW				
	Fréquence soutirage puissance maximale	Indiquer (e.g. faible/moyenne/élevée)				
Investissement	Équipements de base (panneaux, onduleur, etc)	€				
	Equip. pilotage, réduction pointes injection, MDE	€				
	Equip. stockage (batteries)	€				
	Etudes/ingénierie	€				
	Travaux	€				
	Raccordement	€				
	Total investissement (hors subv.)	€ et €/kW				
	Subvention sur l'investissement	€				

	Investissement final net	€ et €/kW				
Prêt	Durée du prêt	ans				
	taux	%				
Revenus	Prime (éventuelle) autoconsommation	€/kWh				
	Revenu direct autoconsommation	€/an				
	Prix (moyen) du kWh non acheté	€/kWh				
	Économie liée à l'autoconso	€/an				
	Revenu unitaire injection (tarif d'achat ou prix de marché + prime éventuelle)	€/kWh				
	Revenu total injection	€/an				
	Pénalité (éventuelle) injection	€/an				
	Revenu annuel net	€/an				
Frais annuels	Frais maintenance & exploitation (y compris remplacements et abonnement)	€/an				
	Assurance	€/an				
	Impôt sur le revenu	€/an				
	Taxes	€/an				
	Autres (spécifier)	€/an				
	Total frais annuels	€/an				
Résultats	temps de retour	ans				
	coût de revient du kWh	€/kWh				
	TRI sur 30 ans (éventuellement fournir aussi le TRI sur 20 ans)	%				

B : Etude solaire thermique (Lot 2)

Lot 2 Tranche ferme : Étude d'opportunité en solaire thermique (en eau chaude sanitaire et chauffage si pertinent)

Le prestataire devra renseigner à minima les items ci-dessous.

Fiche descriptive du contexte avec les éléments suivants à minima :

Adresse / coordonnées géographiques	
Coordonnées du propriétaire	
Typologie et usage du bâtiment	
Surface approximative de toiture disponible (en m ²)	
Contrainte patrimoniale	
Donner le type d'énergie consommée actuellement pour l'eau chaude et l'ECS et le mode de distribution	
Un local serait-il susceptible d'accueillir le matériel nécessaire ? Dans le cas contraire est-il possible de prévoir l'implantation dans un futur local ?	
Système de production/distribution (âge, puissance, nature, diamètre de la canalisation, états, estimation linéaire, calorifugeage, ...)	

Le support :

La typologie de la toiture	
Type de revêtement	
Type de charpente, relever les sections, conformité avec le plan	
La meilleure solution pour intégrer les modules	
Surface approximative de toiture disponible (en m ²)	

Faire une analyse de chacun sur son état à recevoir des modules : âges, qualité, résistance, étanchéité

Faire apparaître si les données sont disponibles ou non.

Tableau descriptif des mesures avec les éléments suivants :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
IGP* (kWh/m ²)													
Estimation de la consommation d'ECS (m ³ /mois)													
Occupations en nuitées													
T° de consigne pour l'ECS (°C)													
Besoins énergétiques pour l'ECS (kWh)													
Taux de couverture (%)													
Apports solaires (kWh)													
Besoins appoint (kWh)													

**Irradiation global dans le plan*

Avis du BE pour l'implantation de modules solaire thermique sur ce bâtiment :

Lot 2 Tranche optionnelle : Étude de faisabilité solaire thermique (en eau chaude sanitaire et chauffage si pertinent)

1- Objectifs de l'étude de faisabilité d'une installation solaire thermique 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 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.

La présente étude constitue une aide à la décision de la maîtrise d'ouvrage dans les phases APS/APD de son projet.

2- Description de l'étude de faisabilité d'une installation solaire thermique

2.1 - Phase 1 : Description du projet

Le prestataire devra compléter les renseignements du bâtiment si cela n'a pas déjà été réalisé dans l'étude d'opportunité.

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 :
 - état, marque, type, année
 - puissance(s)
 - température de consigne de sortie système et autres températures opérables (bouclage)
 - 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

2.2 - 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 prestataire 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 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.**

2.3 - Phase 3 : Analyse de la faisabilité technico-économique 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.

Les hypothèses sur la progression du coût des énergies fossiles et fissiles substituées seront de 1,7% et de 3%. La durée de vie de l'installation sera prise à 20ans.

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 (*Taux de couverture solaire Fecs%*);
- la couverture des besoins étendus ou globaux ($F_{sav\%} : Q_{stu}/(Q_{ecs}+Q_{app})$) ;

¹ <http://www.solaire-collectif.fr/>

- le surcoût d'investissement de la solution solaire
- le surcoût d'exploitation de la solution solaire (exprimés en P'1, P2, P3)
- le Temps de retour brut (TRB) et le taux de rentabilité interne (TRI) avec ou sans aide, pour une durée de vie du système de 20ans

Le prestataire détaillera les éléments suivants :

2.3.1 - 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 ;

Les définitions des indicateurs utilisés sont en Annexe 3 ;

L'approche itérative pourra être présentée sous forme de tableau comme suit :

Surface capteurs (en m2) hors tout (indiquer une progression de la surface de capteurs)	X	X+5	X+10	X+...	X+...	X+...
Stockage solaire ECS (litres)						
Besoins ECS de soutirage (kWh/an)						
Besoins ECS de soutirage et de bouclage (kWh/an)						
Rendement chaudière						
Production solaire utile (kWh/an)						
Productivité capteurs (kWh/m2/an)						
Taux de couverture (Q_{stu}/B_{esc} , %)						
Taux d'économie d'énergie ($Q_{stu}/(Q_{stu}+Q_{appoint})$, %)						
Productivité annuelle des capteurs (en kWh/m2)						
Coût de l'installation € HT						
Coût du kWh solaire produit (amorti sur 20 ans)						
Coût du qecs ² pour l'utilisateur final (taux de progression de l'énergie : 1,7%)						
Coût du qecs pour l'utilisateur final (taux de progression de l'énergie : 3%)						

- **Logiciels reconnus** : POLYSUN, SOLO, SIMSOL, TSOL, TRANSOL, SCHEFF (CESCI), etc...
Le nom du logiciel utilisé, sa version et le site de référence utilisé pour les données météorologiques. **Le schéma utilisé sera clairement mentionné.**
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** (dont *Q_{stu} solaire utile* et la part de celui-ci valorisé dans le bouclage le cas échéant appelé *Q_{stbcl}*).
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.

² Le qecs est l'énergie nécessaire pour livrer un m3 d'eau chaude en soutirage dans un bâtiment (rendement chaudière et pertes de bouclage comprises)

2.3.2 – Descriptif technique

RAPPEL : seuls les schémas peu complexes et pour lesquels il y a de bons retours d'expérience dans la Méthode de calcul Fonds chaleur³ sont recommandés.

Si le schéma utilisé est différent d'un des schémas préconisés, le prestataire devra apporter la preuve de sa maîtrise du schéma proposé (autres opérations, mesures ...) et une Mise en Service Dynamique qui engage le concepteur et l'installateur sur les résultats sera obligatoire.

Le prestataire détaillera les éléments suivants :

- capteurs : lieux d'implantation et caractéristiques : type de technologie (capteurs plans, tubes sous vide, surface hors tout), orientation et masques, inclinaison, type d'intégration au bâtiment ;
- ballons : volume, lieu d'implantation, longueur de canalisation capteur/ballon et constante de refroidissement ; local disponible ou s'il est à créer ; la constante de refroidissement ;
- cas échéant : calorifugeages : description des linéaires, des travaux associés et de la classe d'isolation (choisir 3 à minima) ;
- logique fonctionnelle de l'installation : fonctionnement du système solaire + appoint (mode été/hivers), stratification ballon ;
- cas échéant : risques de surchauffe : quelles solutions et quelles recommandations de mise en œuvre ;
- sécurité sanitaire : le prestataire s'assurera et justifiera que l'installation préconisée écarte les risques sanitaires ;
- schéma hydraulique de l'installation avec l'emplacement précis des compteurs d'énergie, des sondes les liaisons avec l'intégrateur et l'éventuel système de télé-relève ;
- échangeurs : type, puissance, rendement.

2.3.3 - Suivi et maintenance :

Le prestataire présentera au propriétaire du bâtiment, **les différentes possibilités de suivi, leurs avantages et inconvénients et les coûts associés**. Si l'utilisateur final souhaite effectuer le suivi seule (cas fréquent dans l'industrie), le prestataire devra l'accompagner dans la prise en main de ce suivi. Le prestataire pourra s'appuyer sur les éléments présents sur le site de SOCOL pour ce faire ⁴.

Le choix du type de suivi concerté avec l'utilisateur final fera l'objet d'un cahier des charges précis. Ce suivi devra être au minimum conforme au suivi recommandé par l'ADEME : **comptage de l'énergie solaire utile en sortie de ballon solaire, énergie d'appoint si appoint intégré et le cas échéant énergie de bouclage**. Dans le cas de la mise en place d'une Contrat de Performance Energétique, le comptage de l'énergie d'appoint est indispensable.

Le prestataire fournira les éléments suivants :

- comptage et suivi de l'installation : **description des indicateurs à suivre et du protocole de suivi à mettre en œuvre**. Selon le niveau de suivi de l'installation,

description des éléments d'interprétation des données et des indicateurs d'alerte de dysfonctionnement de l'installation. On rappelle que pour des installations non télé-relevées, l'ADEME propose au 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. **Il fournira un cahier des charges de suivi et maintenance adapté à l'installation ; on rappelle qu'une formation qualifiante du prestataire d'exploitation au suivi des installations solaires pourra faire l'objet d'un pré requis.**

2.3.4 – Détail des coûts :

Dans ce volet le prestataire détaillera le coût des travaux et d'exploitation de l'installation :

- lot capteur, lot hydraulique, ballon(s), régulation
- main d'œuvre
- cas échéant : aménagement du local
- cas échéant : travaux de calorifugeages (rappel : requis pour qesc > 200kWh, classe d'isolation < 2)

Maintenance :

- le prestataire détaillera, grâce à la connaissance qu'il a des installations solaires, les coûts préconisés pour les lots suivi et maintenance (idéalement réunis au sein d'un même contrat)
- il chiffrera également le coût des auxiliaires imputables à l'installation solaire

2.4 - Réalisation et réception :

Le prestataire rappellera les éléments de la **Mise en Service Dynamique**⁵ d'une installation qui engagent le concepteur, l'installateur et le fabricant dans une Garantie de Bon Fonctionnement de l'installation avant livraison définitive.

Afin d'assurer une continuité dans la conception de l'installation et de pouvoir engager une Garantie de Bon Fonctionnement, l'ADEME recommande vivement à la Maîtrise d'Ouvrage de conserver le même bureau d'étude pour toutes les phases du projet (APS, APD, PRO, EXE)⁶.

2.5 - 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 ;
- la faisabilité économique ;
- la consommation globale du bâtiment (particulièrement les pertes de distribution);

⁶ On rappelle que la qualification RGE 20.14, ICERT BENR–Etudes d'exécution et de suivi de travaux de la performance énergétique des lots techniques mention solaire thermique ou équivalent est attribuée à des bureaux d'étude habilités à faire de la maîtrise d'œuvre d'installations solaires thermiques

- les performances des systèmes ;
- le bilan environnemental.

2.6 - Phase 6 : Restitution du rapport

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.

Sous forme d'un tableau synthétique, rappel des informations qui seront détaillées dans le corps de l'étude, à savoir, (cf Annexe 3 pour définitions):

RECAPITULATIF DES RESULTATS DE L'ETUDE

Besoins estimés en eau chaude	l/j/habitant ou l/j/appartement et m3/j
Besoins en ECS (Qecs) ou besoins de process	kWh/an
Pertes de bouclage ou de distribution (QDis ou Qbcl)	kWh/an
Opération en industrie : caractéristiques du flux valorisant	T°, pression, débit, hygrométrie,
Surface de capteurs prévue	m2
Volume de stockage	l
Production solaire utile prévisionnelle (Qstu) (MWh/an) *Soit x Tep/an	kWh/an
Taux de couverture des besoins (Fecs% : Qstu/Qecs)	%
Taux d'économie d'énergie : (Fsav% : Qstu/(Qstu+Qapp))	%
Montant de l'opération	(€ HT ou TTC)
Economie annuelle	(€ HT ou TTC)
Quantité de CO2 évité	(tonnes/an)
Economie annuelle	(€ HT ou TTC)
Coût	€ HT
Quantité de CO2 évité	(tonnes/an)

3 Annexes

Outre la fiche de synthèse (obligatoire) à compléter dans DIAGADEME (www.diagademe.fr), l'ADEME met à disposition des prestataires des documents complémentaires pour faciliter la réalisation de la prestation: fiche de collecte, cadre de visite, cadre de rapport.

Le prestataire doit se référer à ces fiches.

Article 6 - CONTROLE

Les études, une fois réalisées pourront faire l'objet- ce n'est pas systématique- d'un contrôle approfondi. Dans le souci de tester un échantillonnage représentatif, les dossiers seront choisis de manière aléatoire, à moins que les bâtiments considérés ne soient l'objet d'une plainte. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, voire d'éventuels besoins de formation, car ce contrôle approfondi sera d'abord l'occasion d'un dialogue en vue d'une amélioration permanente de la procédure et de la qualification des intervenants.

Article 7 - CESSION DES DROITS D'UTILISATION DES DOCUMENTS et objets CRÉES

Les résultats de la prestation sont la propriété conjointe de l'ADEME, du Grand Besançon Métropole et de la commune bénéficiaire de la subvention aide à la décision. Les propriétaires pouvant utiliser les informations de façon anonyme pour des besoins statistiques ou scientifiques. Ceux-ci pourront librement exploiter les résultats consignés dans la fiche de synthèse.