

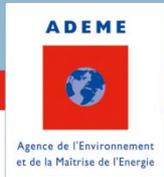
Adaptation des cahiers des charges transition énergétique aux territoires antillais



Plan

- Introduction (contexte et enjeux)
- CdC Audit Energétique du Bâtiment
 - Phase 1 : Données
 - Phase 2 : Mesures
 - Phase 3 : Analyse
- Cdc Etude de Faisabilité Autoconso PV
 - Phase 1 : Consommation
 - Phase 2 : Dimensionnement
 - Phase 3 : Aspects économiques





- Aides à la décision
 - ➔ Financement des études
 - ➔ Mise à disposition de documents techniques (CdC...)
- Cahiers des Charges → Nationaux
- Différences hexagone - tropiques
 - ➔ Climat
 - ➔ Réglementation Thermique
- Nécessité d'adapter les CdC à notre contexte

Audit Energétique du Bâtiment

Récolte de données

- Documents
- Visite

Campagne de mesure

- Typologie
- Mesures

Analyse

- Bilan énergétique
- Actions MDE





Phase 1 : Récolte de données

- **Récupération de documents**
 - ➔ Plans
 - ➔ Factures
 - ➔ Contrats de maintenance
 - ➔ Modifications

- **Visite sur site**
 - ➔ Etat du bâti
 - ➔ Relevé des systèmes
 - ➔ Echange avec les usagers

- **Implication du Maître d'Ouvrage**
 - ➔ Fournir les éléments demandés
 - ➔ Etre disponible pour les visites/échanges



Phase 2 : Campagne de mesure

AVANT

- Campagne de mesure non systématique
- Utilisation des données estimatives
- Hypothèses de consommation

APRES

- Campagne de mesure **systématique**
 - ➔ Valeurs réelles et mesurées
 - ➔ Données supplémentaires
- Typologie du bâtiment
 - ➔ Principaux usages énergétiques
- Déroulement des mesures
 - ➔ Consommation d'énergie
 - ➔ Climat intérieur



Phase 2 : Campagne de mesure

- Principaux usages énergétiques en fonction du secteur d'activité :
 - ➔ Bureaux : Clim, éclairage, info, auxiliaires, autres...
 - ➔ Commerce alimentaire : Froid (+ et -), clim, éclairage, auxiliaires, autres...
 - ➔ Hôtellerie : Clim, ECS, éclairage, buanderie, piscine, cuisine, autres...
 - ➔ Industrie : Moteurs et process, éclairage, clim, auxiliaires, autres...
 - ➔ Résidence : Clim, ECS, électronique, éclairage, autres...
- Déroulement des mesures
 - ➔ Période représentative de l'activité du bâtiment
 - ➔ Mesure de puissance au cours du temps
 - ➔ Mesure de température, éclairage, ventilation, hygrométrie



Phase 3 : Analyse

AVANT

- Bilan énergétique et préconisations
- Programmes d'améliorations non adapté
 - ➔ Niveau réglementaire BBC
 - ➔ Niveau 50 kWhEP/m².an
 - ➔ Niveau de réduction de 75%
- Analyse financière

APRES

- Bilan énergétique initial
- Programme d'actions MDE



BILAN ENERGETIQUE INITIAL

- Profils de consommation à mettre en // avec les feuillets de gestion EDF → interpolation à l'année
- Pics de consommation
- Défaut de gestion constatés (talon de consommation)
- Etiquette énergétique (DPEG)

- Notion de Confort thermique intérieur (à comparer avec la réglementation en vigueur ou bonne pratique)

PROGRAMME D' ACTIONS MDE

● Préconisations

- ➔ Enveloppe du bâti
- ➔ Equipements énergétiques
- ➔ Gestion de l'énergie

- ➔ Travaux à courts termes
- ➔ Travaux à moyens termes
- ➔ Travaux à longs termes

● Economies d'énergie et impact écologique

● Chiffrage financier

- ➔ Investissement (solution de référence et solution préconisée)
- ➔ Gains annuels
- ➔ Rentabilité



Chiffrée dans tous les cas

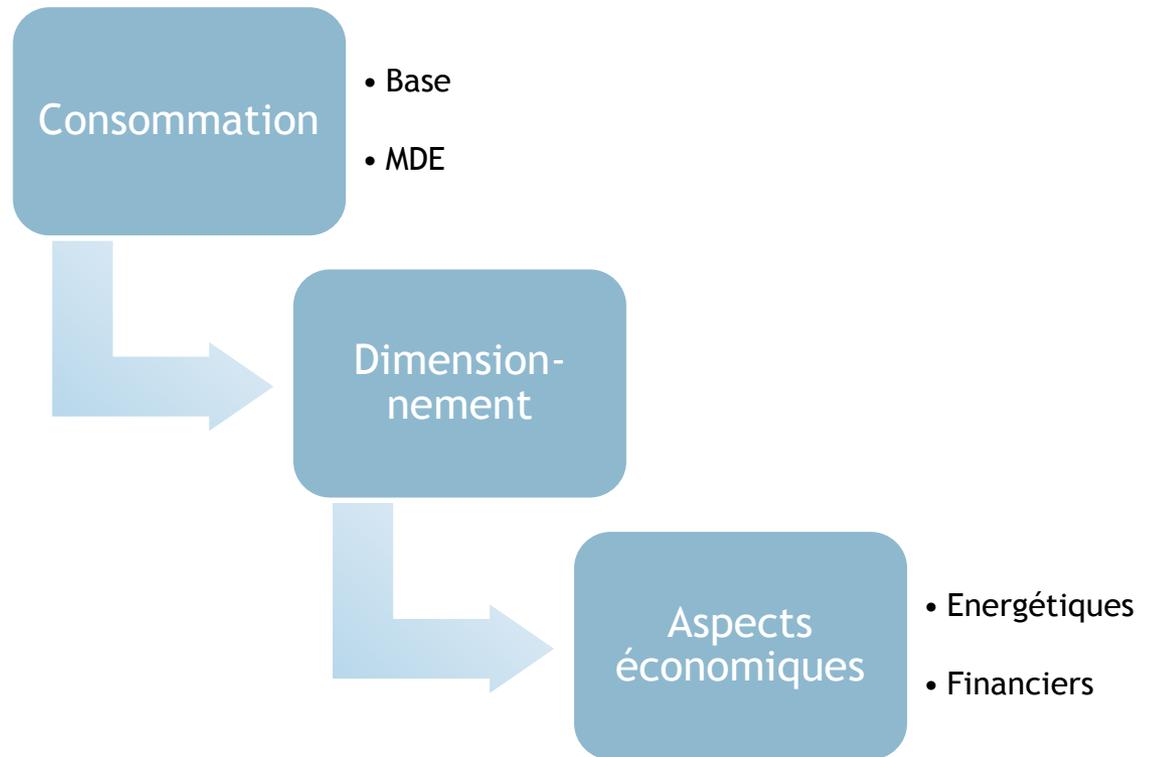
● Solution de référence : Solution réglementaire à estimer

- ➔ Exemple : Isolation
- ➔ Exemple : Eclairage

PROGRAMME D' ACTIONS MDE

Actions préconisées	Coûts d'investissement (€ HT)	Solution de référence (description)	Coût de la solution de référence (€ HT)	Aides publiques maximales (€)	Durée de vie (an)	Gains énergétiques annuels (kWh/an)	Gains financiers annuels (€/an)	TRI (an)	Economies (€)

Etude de Faisabilité Autoconsommation PV





Phase 1 : Scénarios de consommation électriques

AVANT

- Scénario de base
- Scénario MDE
- Scénario haute consommation

APRES

- Consommation actuelle (scénario de base)
 - ➔ Mesures (2 semaines min)
 - ➔ Courbes de consommation
- Consommation future (scénario(s) futur(s) MDE)
 - ➔ Préconisations
 - ➔ Effet sur le scénario de base
 - ➔ Impact sur les profils de consommation
- Véhicule électrique
 - ➔ Analyse flotte + véhicule
 - ➔ Analyse consommations



Phase 2 : Dimensionnement générateur PV

- Dimensionnement du système
 - ➔ Détail de la méthodologie employée pour dimensionner le système (courbes de charges, surface disponible, données météo, **contraintes en toiture...**)
 - ➔ Evaluation des différentes solutions (orientation, inclinaison, stockage, technologies de matériel...)
 - ➔ Proposition d'un ou plusieurs scénarios de production

- Autoconsommation et autoproduction
 - ➔ Croiser les courbes de consommation et de production
 - ➔ Productivité annuelle
 - ➔ Envergure et fréquence des pointes d'injection et soutirage

- Suivi de l'installation

- Enjeux de sécurité → Ajout du risque cyclonique



Phase 3 : Aspects économiques

- Investissement des actions MDE
- Coûts d'investissement et d'exploitation
 - ➔ Bornes de recharges de VE
 - ➔ Raccordement au réseau
 - ➔ Solution de référence
- Plan de financement
 - ➔ Fonds propres, subventions, emprunts
- Revenus
 - ➔ Economies d'énergie
 - ➔ Economies de facture
 - ➔ Vente du surplus
- Résultats de l'analyse
 - ➔ Taux de rentabilité interne, temps de retour
- Analyse de sensibilité et grille de synthèse

Phase 3 : Aspects économiques

Analyse de sensibilité

		Scénarios de consommation			
		Base	MDE simple	MDE moyen	MDE importante
Caractéristiques du scénario technique 1 étudié (orientation des panneaux, présence de stockage, écrêtage...)					
Investissement	MDE	- €	- €	- €	- €
	Installation PV	- €	- €	- €	- €
	Frais de travaux / ingénierie	- €	- €	- €	- €
	Frais de maintenance	- €	- €	- €	- €
Rentabilité	Gains annuels	- €	- €	- €	- €
	Gains totaux	- €	- €	- €	- €
	TRI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Temps de retour	- ans	- ans	- ans	- ans
	Economies globales générées	- €	- €	- €	- €
Caractéristiques du scénario technique 2 étudié (orientation des panneaux, présence de stockage, écrêtage...)					
Investissement	MDE	- €	- €	- €	- €
	Installation PV	- €	- €	- €	- €
	Frais de travaux / ingénierie	- €	- €	- €	- €
	Frais de maintenance	- €	- €	- €	- €
Rentabilité	Gains annuels	- €	- €	- €	- €
	Gains totaux	- €	- €	- €	- €
	TRI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Temps de retour	- ans	- ans	- ans	- ans
	Economies globales générées	- €	- €	- €	- €



Merci pour votre attention

Toute l'ADEME sur www.ademe.fr

Gabriel LOUSTALOT : gabriel.loustalot@ademe.fr



CAHIER DES CHARGES

Pour tout bénéficiaire d'un concours financier de l'ADEME
dans le cadre du dispositif d'aide à la décision.
Adapté à la Guadeloupe.

AUDIT ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS



**COLLECTION DES CAHIERS DES CHARGES
D'AIDE A LA DECISION**

Version du 05/06/2018

SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. INTRODUCTION.....	5
3. OBJECTIFS DE L'AUDIT ENERGETIQUE ET RESULTATS ATTENDUS	6
4. PRE-REQUIS	6
5. DESCRIPTION DE LA PRESTATION	7
5.1 - PHASE 1 : RECOLTE DE DONNEES.....	7
5.1.1 - Récupération de documents.....	7
5.1.2 - Visite sur site	8
5.2 - PHASE 2 : CAMPAGNE DE MESURE.....	9
5.2.1 - Typologie de bâtiment.....	9
5.2.2 - Mesure, suivi et interprétation des consommations énergétiques et des ambiances	10
5.3 - PHASE 3 : ANALYSE.....	11
5.3.1 - Bilan énergétique initial	11
5.3.2 - Programme d'actions MDE (Maitrise de la Demande d'Energie).....	12
6. RESTITUTION	14
7. ACCOMPAGNEMENT DU MAITRE D'OUVRAGE (PHASE OPTIONNELLE).....	14
8. CONTRÔLE.....	15

1. PREAMBULE

L'AIDE A LA DECISION DE L'ADEME

L'ADEME souhaite contribuer, avec ses partenaires institutionnels et techniques, à promouvoir la diffusion des bonnes pratiques sur les thématiques énergie et environnement. Pour cela, son dispositif de soutien **aux études d'aide à la décision** (pré-diagnostics, diagnostics, étude de projets) est ouvert aux entreprises, aux collectivités et plus généralement à tous les bénéficiaires intervenant tant dans le champ concurrentiel que non concurrentiel, à l'exclusion des particuliers.

Dans le cadre de son **dispositif d'aide à la décision**, l'ADEME soutient financièrement les études avec un **objectif de qualité et d'efficacité** pour le bénéficiaire. L'attribution de ces subventions s'inscrit dans le cadre de la mission de l'État concernant la garantie de la qualité architecturale et environnementale des interventions sur le bâtiment.

Les Cahiers des Charges de l'ADEME

Les cahiers des charges de l'ADEME définissent le **contenu des études que l'ADEME peut soutenir**. Chaque étude est conduite par une société de conseils ci-après dénommée « le prestataire conseil » ou « Bureau d'études », pour un client ci-après dénommée « le bénéficiaire » ou le « Maître d'ouvrage ».

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.

Le présent document précise le contenu et les modalités de réalisation et de restitution de l'étude qui seront effectués par un intervenant extérieur au bénéficiaire de l'aide de l'ADEME.

CAHIER DES CHARGES

AUDIT ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS

EXIGENCES DE L'ADEME 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 à ce cahier des charges ne pourront être accordées que si le prestataire détient un référencement bénéficiant de la reconnaissance RGE¹ ou s'il peut attester de conditions équivalentes.

- Par ailleurs, dès lors que la prestation envisagée porte notamment sur l'élaboration de préconisations techniques relatives à la modification ou au remplacement d'un ou plusieurs équipements particuliers, d'un système ou de toute ou partie d'une installation, du ou des modes de production ou de fourniture d'énergie, elle doit être exécutée en conformité avec les dispositions de l'article L111-25 du code de la construction et de l'habitation. **Cet article dispose que « l'activité de contrôle technique est incompatible avec l'exercice de toute activité de conception, d'exécution ou d'expertise d'un ouvrage ».**

En conséquence, conformément aux dispositions du système d'aide à la réalisation de l'ADEME voté par son Conseil d'Administration le 23 octobre 2014, **aucune subvention ne peut être attribuée si dans l'opération pour laquelle l'aide est sollicitée, le prestataire doit être exclu de ce champ d'activité par une quelconque réglementation.** Toutefois, il appartiendra au demandeur de présenter toute pièce justifiant de cette situation de conformité et notamment le respect des dispositions de l'article L111.25 du code de la construction.

¹ 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.

A compter du 1^{er} janvier 2015 pour la France métropolitaine et la Corse.

A compter de l'application de RGE dans les DOM et hors collectivités d'outre-mer de Nouvelle Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna, tant qu'un dispositif de nature équivalente n'est pas organisé par les autorités compétentes.

La liste des référencements conformes est susceptible d'évoluer régulièrement. Cette liste sera mise à jour en conséquence et disponible sur le site www.diagademe.fr.

2. INTRODUCTION

Dans le cadre de la Transition Énergétique de Guadeloupe, 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. L'utilisation rationnelle est définie comme l'atteinte des niveaux élevés de performance énergétique, en cohérence avec les objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) qui, nous le rappelons, visent 50% d'énergies renouvelables d'ici 2020 et l'autonomie énergétique d'ici 2030. L'optimisation énergétique du bâtiment, deuxième secteur le plus énergivore après le transport, est donc incontournable à la réussite de ses objectifs. L'utilisation rationnelle de l'énergie permettra donc d'assurer cette optimisation en s'appuyant sur les caractéristiques constructives et architecturales constitutives du bâti, mais aussi sur les caractéristiques fonctionnelles de son secteur d'activité. Elle implique un questionnement préalable sur l'opportunité d'une rénovation énergétique croisant intérêt, qualités d'usages et importance de l'investissement énergétique.

Pour cela, un plan d'action basé notamment sur le soutien aux études d'aide à la décision (pré-diagnostics, 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.**

Le présent cahier des charges concerne les audits énergétiques des bâtiments Guadeloupéens. La prestation ici définie s'inscrit dans la conformité de la Réglementation Thermique de Guadeloupe (RTG), qui tourne autour de 4 axes : construction, DPEG (Diagnostic de Performance Énergétique de Guadeloupe), équipements et étude de faisabilité.

Il précise le contenu et les modalités de réalisation de ces études qui seront effectuées par des prestataires techniques extérieurs à l'entreprise 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 et en particulier les programmes de travaux permettant d'atteindre les objectifs de performance énergétique mentionnés ci-dessus.

Ce document s'adresse donc à la fois :

→ Aux Maîtres d'ouvrage :

il permet de spécifier le contenu de la demande de prestation d'audit auprès de prestataires potentiels

→ Aux Prestataires Conseil :

il précise ce qu'est une prestations d'audit énergétique de bâtiment telle que le spécifie l'ADEME

→ Pour les 2, il précise le fonctionnement du dispositif d'aide à la décision de l'ADEME dans le cadre duquel ce type de démarche peut être soutenu.

3. OBJECTIFS DE L'AUDIT ENERGETIQUE ET RESULTATS ATTENDUS

L'audit énergétique, objet du présent cahier des charges, doit permettre, à partir d'une analyse détaillée des données du (des) bâtiment(s), de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programmes d'économie d'énergie cohérents **avec les objectifs de la PPE entrée en vigueur le 19/04/2017** et amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés.

L'audit s'attache à l'existant mais peut conduire à recommander des études complémentaires pour une modification structurelle importante de l'enveloppe ou d'équipements (étude de faisabilité visant à introduire des énergies renouvelables par exemple).

L'audit doit permettre au maître d'ouvrage de décider, en connaissance de cause, chiffres en mains, du programme des interventions que nécessite son (ses) bâtiment(s) pour améliorer sa (leur) performance énergétique.

La prestation d'audit 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 oeuvre.**

L'audit énergétique est un préalable :

- à un projet sommaire,
- à une mission d'ingénierie,
- nécessaire à la mise en place d'une comptabilité énergétique.

Il revient ensuite au maître d'ouvrage de choisir des intervenants compétents (soit directement l'entreprise dans les cas simples, soit un maître d'œuvre pour élaborer un projet), de faire réaliser les travaux, les réceptionner et enfin de gérer ses consommations énergétiques.

4. PRE-REQUIS

Avant de pouvoir effectuer l'audit énergétique, le prestataire devra faire une proposition – au besoin basée sur un entretien et/ou une visite préalable du site à diagnostiquer – détaillée et transparente comprenant :

- **Le CV et les références des intervenants faisant ressortir les qualifications professionnelles et/ou diplômes en rapport avec la prestation demandée :**
Certifications / Accréditations / Qualification (notamment obtention ou pas de la qualification OPQIBI 19.05 relative aux audits énergétiques des bâtiments tertiaires et habitations collectives ou équivalence).
- **Les références de l'équipe :**
Références d'audits énergétiques comparables à la proposition et/ou attestant des capacités requises des membres de l'équipe.

- **Une proposition technique :**
Elle définit les caractéristiques du programme de travail telles que détaillées dans le présent cahier des charges :
 - sa durée (exemple : 4 à 5 mois) ;
 - son volume (exemple : 5 jours d'accompagnement individualisés) ;
 - ses modalités (exemple : visites sur site régulières et courtes).

Dans un souci de qualité, le prestataire s'engagera dans sa proposition à respecter les règles suivantes :

- évaluer avec précision les économies d'énergie réalisables sur le bâtiment faisant l'objet d'une étude d'aide à la décision, et en chiffrer les conditions économiques de réalisation ;
- suivre une démarche rigoureuse explicitée et justifiée dans ses rapports d'études ;
- être exhaustif dans ses recommandations et fournir toutes les informations objectives nécessaires au maître d'ouvrage pour décider des suites à donner ;
- ne pas privilégier a priori un type d'énergie ni certaines modalités de fourniture d'énergie ou de tout autre service (vapeur, froid, chaud, air comprimé, électricité...) ;
- ne pas intervenir dans un établissement vis-à-vis duquel il ne présenterait pas toute garantie d'objectivité, notamment sur des installations conçues, réalisées ou gérées pour l'essentiel par lui-même ;
- n'adjoindre aucune démarche commerciale concernant des biens ou services (ayant un lien avec les recommandations) au cours de son intervention.

Dans tous les cas, la proposition commerciale du prestataire précisera le détail des opérations couvertes par l'audit proposé ainsi que les mesures qui seront effectuées.

Dans ce sens, la proposition établira également la liste des matériels de mesure nécessaires en précisant ceux qui auraient intérêt à être installés à demeure accompagnée le cas échéant d'une proposition financière concernant la fourniture desdits matériels.

- **Une offre financière**

Correspondant au coût de la prestation dans son ensemble, faisant apparaître la charge de travail, les coûts journaliers du (ou des) intervenant(s), les frais de déplacements, de mesures et les éventuels frais annexes.

5. DESCRIPTION DE LA PRESTATION

5.1 - Phase 1 : Récolte de données

5.1.1 - Récupération de documents

Dans un premier temps, le maître d'ouvrage doit fournir un certain nombre de documents au prestataire (liste non exhaustive) :

- **Plans :**
 - Architecture ;
 - Réseaux électriques ;
 - Réseaux de fluides ;

- **Factures énergétiques :**
 - Feuilles de gestion EDF ;
 - Relevés points 10' EDF ;
 - Factures d'eau ;
 - Factures de combustible (fioul, gaz...) ;

- **Contrats de maintenances :**
 - Systèmes d'aération/ventilation/climatisation (CTA, VMC...) ;
 - Process ;

- **Actions/modifications récentes effectuées sur :**
 - Enveloppe du bâtiment (murs, toiture, fenêtres...) ;
 - Systèmes énergétiques ;

Le prestataire collectera au moins 3 ans de données pour identifier un profil énergétique historique.

5.1.2 - Visite sur site

Ensuite, une visite sera organisée sur le site à auditer. Le prestataire devra donc :

- **Inspecter l'état du bâti :**
 - Age ;
 - Toiture ;
 - Parois ;
 - Isolation thermique ;
 - Ouvertures (vitrages, portes...) ;

- **Relever les équipements énergétiques (climatisation, éclairage, autre) :**
 - Caractéristiques (puissance, rendement) ;
 - Etat ;
 - Nombre ;
 - Maintenance ;

- **S'entretenir avec le maître d'ouvrage et les usagers du bâtiment pour :**
 - Identifier les intérêts et besoins du maître d'ouvrage ;
 - Vérifier les procédures d'exploitation et de maintenance des systèmes énergétiques (si existantes) ;
 - Déterminer les conditions de fonctionnement des principaux postes consommateurs d'énergie (cf phase 2) ;
 - Estimer les horaires de besoin d'équipements énergétiques en fonction de l'occupation des bâtiments (au vue d'un système de régulation/gestion de l'énergie) ;
 - Questionner les usagers à propos de leur ressenti sur le confort thermique et le comportement du bâtiment ;
 - ...

Cette phase initiale du diagnostic représente la partie fondamentale de l'étude. La qualité des relevés, l'analyse rigoureuse des informations saisies, la pertinence des observations, la

recherche des possibilités d'intervention, déterminent la justesse des calculs et des simulations ultérieures et, par voie de conséquence, l'intérêt des interventions techniques proposées. Le prestataire devra anticiper les éventuelles pathologies ou désordres et proposer des solutions spécifiques de mise en œuvre. Le maître d'ouvrage devra mettre en place les moyens humains et financiers nécessaires à la bonne réalisation de l'étude.

5.2 - Phase 2 : campagne de mesure

Il faudra effectuer une **campagne de mesure** afin d'analyser le comportement énergétique actuel du bâtiment. Cette campagne devra être effectuée sur les **principaux usages énergétiques** ; qui peuvent différer en fonction du type de bâtiment (tertiaire, industriel, résidentiel) mais aussi de son utilisation (bureaux, commerce, hôtellerie). Il faudra donc les identifier. Il faudra également vérifier que l'aspect **thermique du bâtiment** soit conforme à la réglementation thermique en vigueur, particulièrement au niveau du confort des usagers.

5.2.1 - Typologie de bâtiment

Bâtiment tertiaire :

Bâtiments occupés par les activités du secteur tertiaire (commerces, bureaux, santé, enseignement, infrastructures collectives destinées aux sports, aux loisirs, aux transports, CHR – Cafés/Hôtels/Restaurants, et tous les ERP (Etablissements destinés à Recevoir du Public).

Bâtiment industriel :

Bâtiment qui sert à des fins de transformation ou stockage industriel de matériaux ou de biens, de culture ou de stockage industriel de plantations ou d'élevage industriel d'animaux.

Bâtiment résidentiel :

Bâtiment utilisé pour l'habitation.

On peut définir les **principaux usages énergétiques** en fonction du **secteur d'activité** comme suit :

- **Bureaux :**
 - Climatisation ;
 - Eclairage ;
 - Informatique ;
 - Auxiliaires (ventilateurs, prises...) ;
 - Autres...

- **Commerce alimentaire :**
 - Froid (congélation et réfrigération) ;
 - Climatisation ;
 - Eclairage ;
 - Auxiliaires (pompes, ventilateurs...) ;
 - Autres...

- **Commerce (autre) :**

- Climatisation ;
 - Eclairage ;
 - Auxiliaires (pompes, ventilateurs...) ;
 - Monte charges ;
 - Autres...
- **Hôtellerie :**
 - Climatisation ;
 - ECS (Eau Chaude Sanitaire) ;
 - Eclairage ;
 - Buanderie (machine à laver, sèche linge...) ;
 - Piscine ;
 - Cuisine (four, lave vaisselle...) ;
 - Autres...
- **Industrie :**
 - Moteurs et process ;
 - Eclairage ;
 - Climatisation ;
 - Auxiliaires (pompes, ventilation...) ;
 - Autres...
- **Résidence :**
 - Climatisation ;
 - ECS ;
 - Electronique (TV, ordinateur, électroménager...) ;
 - Eclairage ;
 - Autres...

Les mesures seront effectuées sur les grandeurs les plus cohérentes à exploiter afin d'analyser le comportement énergétique actuel du bâtiment. Elle seront effectués sur différents secteurs.

5.2.2 - Mesure, suivi et interprétation des consommations énergétiques et des ambiances

Le prestataire devra effectuer des mesures pour observer le comportement énergétique du bâtiment. Il mettra en œuvre les comptages et instrumentation proposés en fonction des zones d'usages, spécificités techniques et points de comptage existants ou prévus. D'une manière générale, le prestataire veillera à la cohérence globale du dispositif de suivi.

Les points détaillés ci-après sont les mesures attendues a minima pour chaque bâtiment.

- **Consommation d'énergie électrique**

Les consommations d'énergies doivent être suivies et comptées pour chacune des zones d'usage principales des opérations.

Un même projet, voire un même bâtiment peut comporter plusieurs de ces zones d'usages.

A titre d'exemple : un lycée, un collège, voire une école (catégorie "enseignement") peuvent comporter les différentes zones d'usages suivants :

- "enseignement" (regroupant l'ensemble des classes où sont dispensés les cours)
- "bureaux" (ensemble des salles, bureaux, locaux de l'administration)
- "restauration (un repas par jour)"
- "établissements sportifs" (gymnase)

Un comptage différencié de l'énergie des postes de consommations listés précédemment **pour chaque zone d'usage** sera effectué.

Une attention particulière sera portée au poste "**refroidissement**", avec un détail précis des consommations par élément (condenseur, évaporateur, ...).

Les **autres usages** correspondent aux *équipements techniques* (ascenseurs, escalators, ...), aux *équipements ménagers* (produits blancs et produits bruns), Pour ces "autres usages", la valeur de consommation d'énergie électrique pourra être obtenue par différence entre la somme des postes indiqués ci-avant et la consommation globale de la zone d'usage.

- **Climat extérieur (données station météo) :**
 - Température ;
 - Hygrométrie ;
 - Vitesse du vent ;
 - Ensoleillement ;
- **Climat intérieur (mesures) :**
 - Température et hygrométrie aux extractions d'air (passif ou actif) ;
 - Température et hygrométrie pour une pièce représentative par orientation ;
 - Apports solaires (éclairage, chaleur) ;
- **Ventilation :**
 - Mesure des débits de ventilation et vitesse de soufflage ;
 - Mesure de la température de soufflage ;

Le temps de mesure devra être suffisant pour explorer l'usage énergétique du bâtiment dans toutes ses irrégularités (saisonnalité météorologique, périodes de vacances...). Un minimum de deux semaines sur une période significative de l'activité du bâtiment est requis.

- **Simulation Thermique Dynamique (STD) :**

Afin de réaliser une analyse plus poussée, le prestataire peut mettre en place une STD. Cette dernière permet d'observer le comportement thermique du bâtiment en fonction de la météo, de l'occupation des locaux... et donc de cibler les zones nécessitant d'avantage d'actions.

5.3 - Phase 3 : Analyse

5.3.1 - Bilan énergétique initial

Afin de pouvoir analyser les économies générées par les actions préconisées, il faut initialement définir l'état énergétique actuel du bâtiment. Pour ce faire, l'analyse découle des deux phases précédentes et conduit à :

- Identifier les types de combustibles utilisés (électricité, gaz naturel, fioul, etc...) pour déterminer le type de combustible ayant une influence prépondérante sur la consommation d'énergie ;
- Déterminer les profils de consommation par poste ;
- Déterminer la signature énergétique du bâtiment : établir des ratios de consommation d'énergie par unité de surface et les comparer à des ratios typiques.
- Analyser les appels de puissance par poste afin d'anticiper une optimisation du contrat EDF ;
- Vérifier le confort intérieur (thermique et éclairage) par rapport à la réglementation en vigueur.

Cette phase centrale du diagnostic doit utiliser des méthodes de calcul adaptées aux bâtiments et aux équipements considérés. Ces calculs doivent :

- Etre **explicités** : on donnera impérativement les références de la méthode, les détails des étapes et des hypothèses de calcul ;
- Etre **cohérentes et adaptées** : Il est illusoire de traiter tel ou tel point avec force détail, et d'utiliser des éléments forfaitisés par ailleurs ;
- Utiliser des **grandeurs physiques** : coefficients et ratios peuvent constituer des points de repère utiles mais ne peuvent remplacer mesures et calculs ;
- Offrir la **rigueur** et la **souplesse** nécessaires pour permettre d'effectuer une comparaison des consommations dites réelles (celles facturées ou mesurées), avec les consommations calculées et pour la simulation des combinaisons d'améliorations possibles ;
- Etre **automatisées** : sans être impératif, le traitement informatique des données recueillies est plus fiable, plus rapide et plus souple.

Les méthodes conventionnelles de type calcul réglementaire ne sont pas adaptées à la phase d'audit du bâtiment existant, elles ne doivent pas être utilisées, sinon en fin de prestation pour vérifier la conformité des programmes de travaux préconisés aux exigences réglementaires et/ou niveaux de labels.

Enfin, ce bilan énergétique initial permettra d'identifier les postes à modifier pour optimiser l'utilisation du bâtiment. Il pourra également faire l'objet d'une analyse de l'étiquette énergétique actuelle du bâtiment (DPEG par exemple) pour comparer sa performance avec celle de son secteur d'activité.

5.3.2 - Programme d'actions MDE (Maitrise de la Demande d'Energie)

Maintenant que l'utilisation énergétique du bâtiment est clairement identifiée, il faut l'optimiser. Pour se faire, le prestataire va :

- **Préconiser des actions** pour réduire les consommations d'énergies et les lister selon 3 catégories :
 - Enveloppe du bâti :
 - Isolation thermique ;
 - Limitation des apports solaires (casquettes...).
 - Equipements énergétiques :

- Remplacement des systèmes consommateurs d'énergie (climatisation, éclairage...) et expliquer pourquoi (pas performants, mauvais état, mal dimensionnés...);
- Optimisation de l'utilisation des équipements performants énergétiquement (détecteurs de présence pour les luminaires, régulation de température pour le système de climatisation...).
- Gestion de l'énergie :
 - Sensibilisation du personnel (séminaires, éco-gestes...);
 - Comptabilité énergétique (tableau de relevés hebdomadaires et mensuels, outils informatisés de suivi en temps réel et de gestion technique centralisée..);
 - Lancement d'un système de management de l'énergie (ISO 50001).
- Examiner les **substitutions d'énergie** possibles en recourant aux énergies renouvelables (photovoltaïque, biomasse, solaire thermique...) et mentionner le type d'exploitation (réseaux, autoconsommation).
- **Chiffrer les économies d'énergie et l'impact écologique** générés par les actions MDE ;
- **Estimer les coûts** d'investissement *en € HT* (mise en oeuvre + exploitation + maintenance) de chaque préconisation et sa **durée de vie en années** pour chaque solution ;
- **Déterminer la solution de référence** : solution qu'il pourrait y avoir si la préconisation n'est pas appliquée. Elle permet de comparaison pour évaluer les apports (écologiques, économiques) de la préconisation. Il faudra également **estimer son prix** en € HT.
- **Déterminer les gains** engendrés par les modifications préconisées précédemment (par rapport au bilan énergétique initial) *en kWh/an et en €/an* ;
- **Evaluer la rentabilité** de chaque mesure d'amélioration de l'efficacité énergétique (TRI – Temps de Retour sur Investissement + économies une fois rentabilisé) *en €* ;
- **Proposer un chiffrage des différentes aides publiques** dont le maître d'ouvrage pourra bénéficier pour la réalisation des préconisations *en €*.

Cette analyse peut être présentée sous forme de tableau, comme suit :

Actions préconisées	Coûts d'investissement (€ HT)	Solution de référence (description)	Coût de la solution de référence (€ HT)	Aides publiques maximales (€)	Durée de vie (an)	Gains énergétiques annuels (kWh/an)	Gains financiers annuels (€/an)	TRI (an)	Economies (€)

Enfin, une analyse de l'étiquette énergétique future du bâtiment (DPEG), en imaginant que toutes les préconisations soient mises en œuvre, pourra être effectuée afin d'observer l'évolution énergétique du bâtiment par rapport à son état actuel.

Certaines interventions complexes ne sont que globalement évaluées au stade de l'audit énergétique, les études complémentaires nécessaires doivent alors être mentionnées. Lorsque les actions préconisées consistent à faire réaliser une étude complémentaire, le prestataire établira en outre un court document correspondant au cahier des charges technique de l'étude proposée.

6. RESTITUTION

A l'issue de la mission, le prestataire restitue clairement les résultats de la prestation au commanditaire. Cette restitution doit permettre une appropriation complète des résultats par le maître d'ouvrage.

Le prestataire transmet le résultat de l'étude par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr).

○ Réunions

Pour le bon déroulement des opérations, des réunions de coordination seront programmées :

- Réunion de lancement avec le prestataire retenu et les maîtres d'ouvrage des opérations ;
- Réunion à l'issue des premières visites et recueils de données, permettant d'engager la suite du travail, notamment l'instrumentation retenue selon le présent cahier des charges ;
- Réunion de présentation des rapports finaux avec un exposé PowerPoint.

○ Livrables

- Un rapport intermédiaire présentant la mise en place de l'instrumentation détaillée par site, le mode opératoire, un calendrier opérationnel d'avancement détaillé, à fournir au plus tard un mois après la mise en œuvre du protocole de comptage (cf phase 2) ;
- Un rapport de présentation finale par bâtiment reprenant l'ensemble des résultats d'analyse (cf phase 3) ;
- Un rapport de synthèse global, faisant ressortir les points importants, les similitudes repérées entre les différents bâtiments reprenant l'ensemble des analyses (cf phase 3) ;
- Un support de présentation (PowerPoint) avec les principaux résultats globaux de l'étude.

7. ACCOMPAGNEMENT DU MAITRE D'OUVRAGE (PHASE OPTIONNELLE)

La prestation d'audit peut comprendre un engagement du prestataire (celui ayant réalisé l'audit ou un autre) à accompagner le maître d'ouvrage sur quelques journées pour, par

exemple, faire le point sur le planning de réalisation, rechercher de l'information, réaliser des cahiers des charges de consultation...

La phase d'accompagnement à la mise en œuvre des préconisations ne se substitue pas à une éventuelle étude de faisabilité ou d'ingénierie. Le prestataire choisi pourra différer de celui ayant réalisé l'audit.

La mission du prestataire consiste à aider le maître d'ouvrage à mettre en œuvre tout ou partie des préconisations du diagnostic sous forme de journées de conseil et à assurer un retour d'informations à l'ADEME sur la mise en œuvre et la concrétisation du plan d'action. La prestation ne peut pas être confondue avec des missions de maîtrise d'oeuvre.

La prestation d'accompagnement sera composée de :

- La validation avec le maître d'ouvrage de la ou des préconisations à accompagner, voire d'actions nouvelles ;
- La définition d'un plan de travail sur la période d'accompagnement choisie et les modalités de l'accompagnement (nombre total des journées d'accompagnement et répartition sur la période choisie) ;
- L'accompagnement proprement dit.

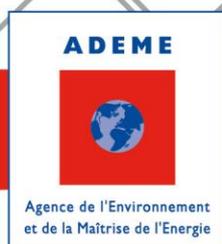
8. CONTRÔLE

Une fois réalisée, la prestation fera l'objet d'un contrôle approfondi. Un expert mandaté par l'ADEME mènera un contrôle sur site afin de juger de la qualité de l'étude et de l'objectivité du rapport.

L'ADEME en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) 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.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.



Bâtiment
à U d i t
d'énergie
BTP - EnR

Entreprise
éco-conception
Diagnostic
énergie

Assistance
conseil
management
environnemental

Effet de serre
orientation
agriculture
déchetterie

Pollution
air - odeur
Plan de
déplacement
B r u i t

GUIDE A LA REDACTION D'UN CAHIER DES CHARGES

Pour tout bénéficiaire d'un concours financier de l'ADEME
dans le cadre du dispositif d'aide à la décision.

Adapté à la Guadeloupe.

CAHIER DES CHARGES ETUDE DE FAISABILITE D'UN PROJET D'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE



**COLLECTION DES CAHIERS DES CHARGES
D'AIDE A LA DECISION**

Version du 05/06/2018



Le portail des aides à la décisions
énergie - environnement de l'ADEME

SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. INTRODUCTION.....	5
3. DEFINITIONS	5
4. CONTENU DE L'ETUDE DE FAISABILITE	6
4.1. CONTEXTE.....	6
4.2. GENERALITES	6
4.3. SCÉNARIOS DE CONSOMMATION ÉLECTRIQUE	7
4.4. DIMENSIONNEMENT DU GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE ET SCENARIOS DE PRODUCTION PV	9
4.5. CALCUL DES TAUX D'AUTOCONSOMMATION & AUTOPRODUCTION	10
4.6. SUIVI DE L'INSTALLATION	10
4.7. ENJEUX DE SECURITE	11
4.8. ASPECTS ECONOMIQUES ET FINANCIERS.....	11
4.9. GRILLE DE SYNTHESE	14
5. FOURNITURES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE.....	15
6. COMITE DE PILOTAGE	16
7. REUNIONS	16
8. LIVRABLES.....	16
9. PROPRIETE DES RESULTATS.....	16
10. DELAIS DE REALISATION	16
11. RESTITUTION ET CONFIDENTIALITE.....	16
12. MODALITES DE PRESENTATION DE L'OFFRE	17
13. CONTRÔLE	17
14. ANNEXE - FICHE DE SYNTHESE (A COMPLETER SUR WWW.DIAGADEME.FR)	17

1. PREAMBULE

L'AIDE A LA DECISION DE L'ADEME

L'ADEME souhaite contribuer, avec ses partenaires institutionnels et techniques, à promouvoir la diffusion des bonnes pratiques sur les thématiques énergie et environnement. Pour cela, son dispositif de soutien **aux études d'aide à la décision** (diagnostics, étude de projets) est ouvert aux entreprises, aux collectivités et plus généralement à tous les bénéficiaires intervenant tant dans le champ concurrentiel que non concurrentiel, à l'exclusion des particuliers.

Dans le cadre de son **dispositif d'aide à la décision**, l'ADEME soutient financièrement les études avec un **objectif de qualité et d'efficacité** pour le bénéficiaire.

Les Cahiers des Charges de l'ADEME

Les cahiers des charges / guide pour la rédaction d'un cahier des charges de l'ADEME définissent le **contenu des études que l'ADEME peut soutenir**. Chaque étude est conduite par une société de conseils ci-après dénommée « le prestataire conseil » ou « Bureau d'études », pour un client ci-après dénommée « le bénéficiaire » ou le « Maître d'ouvrage ».

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 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.

Le présent document précise le contenu et les modalités de réalisation et de restitution de l'étude qui seront effectués par un intervenant extérieur au bénéficiaire de l'aide de l'ADEME.

CAHIER DES CHARGES

ETUDE DE FAISABILITE D'UN PROJET D'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE

EXIGENCES DE L'ADEME 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 à ce cahier des charges ne pourront être accordées que si le prestataire détient un référencement bénéficiant de la reconnaissance RGE* dans le champ d'application de la prestation décrite ci-après dans le document ou s'il peut attester de conditions équivalentes.

** RGE : 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.*

A compter du 1^{er} janvier 2015 pour la France métropolitaine et la Corse.

A compter de l'application de RGE dans les DOM et hors collectivités d'outre-mer de Nouvelle Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna, tant qu'un dispositif de nature équivalente n'est pas organisé par les autorités compétentes.

La liste des référencements conformes est susceptible d'évoluer régulièrement. Cette liste sera mise à jour en conséquence et disponible sur le site www.diagademe.fr.

2. INTRODUCTION

La zone Caraïbe est très favorisée par ses apports en énergie solaire – tant au niveau de la puissance solaire reçue que de la disponibilité de la ressource tout au long de l'année. Ainsi, la Guadeloupe a connue un fort développement de l'énergie photovoltaïque ses dernières années, jusqu'à atteindre le seuil des 30% d'énergies renouvelables variables injectées sur le réseau de distribution d'électricité. De ce fait, la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Energie) incite fortement le développement de l'autoconsommation. En effet, autoconsommer permet principalement de limiter la quantité d'énergies renouvelables variables injectées sur le réseau de distribution (source d'insécurité du réseau électrique) mais aussi de limiter les pertes et les surcharges du réseau électrique (et donc d'éviter son redimensionnement – opération coûteuse). La rentabilité des projets d'autoconsommation est cependant très sensible aux caractéristiques du système (profil de demande d'électricité, dimensionnement du générateur) ainsi qu'à des facteurs externes (variation du prix de l'électricité).

Il est donc demandé d'appliquer la méthodologie suivante pour mettre en place son projet d'autoconsommation :

1. Élaboration de plusieurs scénarios de consommation avec efforts de MDE et 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 (pilotage, écrêtage, stockage, etc.) ;
3. Calcul de rentabilité des configurations résultantes du croisement de ces scénarios. Cette dernière étape peut conduire à l'identification d'un éventuel besoin de subvention.

3. DEFINITIONS

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

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

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 :

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

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

4. CONTENU DE L'ETUDE DE FAISABILITE

4.1. Contexte

Présenter le contexte général du projet, les circonstances et les acteurs ayant amené le projet. Cette partie constituera l'introduction du document.

4.2. Généralités

Acteurs impliqués

- Présenter l'équipe technique du projet :
 - Maître d'ouvrage ;
 - Assistant à maîtrise d'ouvrage (le cas échéant) ;
 - Bureau d'études ;
 - Installateur.

Indiquer à chaque fois le nom de la personne chargée du dossier ainsi que les coordonnées postales, téléphonique et électronique.

Pour les entreprises indiquer le numéro de SIRET.

- Définir les objectifs et intérêts des acteurs répertoriés.

Description du bâtiment à alimenter

- Fournir les informations suivantes :
 - 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 ;
 - Masques potentiels ;
 - Caractéristiques du bâtiment (état de l'isolation, matériaux des murs, etc...) ;
 - Description synthétique des principaux postes de consommation électrique.

État des contraintes du réseau local

Fournir des éléments d'analyse de l'état des contraintes du réseau électrique local, après interrogation du gestionnaire réseaux (EDF).

Le dimensionnement de l'installation (section 4) doit être particulièrement attentif à la réduction des pointes de puissance (soutirage et injection).

Nota : 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 de EDF.

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 électrique) si les pointes d'*injection* sont maîtrisées.

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

4.3. Scénarios de consommation électrique

Afin de dimensionner l'installation PV, il faut anticiper l'évolution des consommations futures du bâtiment. En effet, les aides de l'ADEME concernant les projets d'autoconsommation PV ne peuvent être perçues que s'il y a un effort MDE pour réduire les consommations du bâtiment. Il faudra donc analyser d'une part les consommations actuelles du bâtiment, et d'autre part les consommations futures avec effort MDE.

Si le bâtiment a déjà fait l'objet d'une étude énergétique récente correspondant au cahier des charges de l'ADEME, il suffira de mettre les conclusions de l'audit dans cette partie et de transmettre ce dernier en annexe.

a) Consommations actuelles : scénario de base

- Réaliser, sur une période d'au moins 2 semaines, un suivi des consommations électriques à l'aide de la méthode de la pince ampèremétrique par exemple. Corréler ces informations avec les factures ou relevés « top 10 » fournis par EDF. Attention néanmoins à la saisonnalité qui pourra nécessiter de prolonger le suivi ou de proposer une méthode d'extrapolation qui soit cohérente pour appréhender les consommations annuelles.
- Indiquer les courbes de consommation journalières, hebdomadaires et annuelles (puissance appelée en fonction du temps). Plusieurs courbes doivent être prises en compte selon les caractéristiques et l'usage du bâtiment (jour férié, période de vacance, etc...).
- Indiquer le type et la puissance de (ou des) abonnement(s) électrique(s) en place.

b) Consommations futures : scénarios MDE

- Lister et détailler 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). Différents scénarios MDE peuvent être considérés :
 - Implémentation d'actions « simples » comportementales et peu coûteuses : modification/amélioration des habitudes de consommation...
 - Implémentation d'actions nécessitant des investissements moyens : installation de systèmes intelligents de déplacement et pilotage des consommations...
 - Implémentation d'actions nécessitant des investissements plus importants : isolation, remplacement des équipements de consommation moins performants...
- Mettre à jour les courbes de consommation journalières, hebdomadaires et annuelles (puissance appelée en fonction du temps). Présenter au moins une courbe de consommation sur une semaine type en période de fonctionnement normal du site.
- 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 (cf. 4.8. Aspects économiques).

c) **Véhicules électriques (optionnel)**

Si le projet comprend l'intégration d'une flotte de véhicules électriques alimentés en énergie photovoltaïque, il faudra intégrer les consommations dues à leur recharge. Il faudra donc, dans cette partie :

- Analyser les caractéristiques de la flotte actuelle de véhicules (nombre de véhicules, durées et distances moyennes et maximales des déplacements), et analyser les besoins de déplacement de l'entreprise, les possibilités d'auto-partage, le déploiement des VAE (Vélo à Assistance Electrique) ;
- Présenter les caractéristiques des véhicules électriques préconisés (autonomie, puissance...), différentes technologies peuvent être comparées ;
- Etudier le planning de recharge des véhicules (horaires, temps de recharge...) et dimensionner la ou les bornes de recharge nécessaires (nombre, puissance, emplacement) ;
- Analyser les consommations dues à la recharge des véhicules électriques ;
- Intégrer ses consommations dans le calcul du dimensionnement du générateur photovoltaïque.

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.

4.4. Dimensionnement du générateur photovoltaïque et scénarios de production PV

Détailler la **méthodologie** employée pour dimensionner le système photovoltaïque sur la base :

- Des courbes de charges et de l'appel de puissance ;
- De la surface disponible en toiture et des masques ;
- De la capacité de la toiture à supporter la charge des panneaux (étude des contraintes et étude de renforcement à prescrire si nécessaire) ;
- Des données météorologiques ;
- Des contraintes liées à la connexion au réseau (coûts de raccordement, impacts potentiels sur le réseau).

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 faudra notamment analyser :

- Les différentes possibilités d'orientation et d'inclinaison des panneaux, à préciser selon la courbe de consommation (par exemple orientation Est-Ouest pour lisser la production journalière et 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 (stockage de froid, de chaleur, etc.) ;
- L'intérêt de la mise en place de mesures physiques visant à réduire les pointes d'injections (investissement nécessaire, perte de productible, variation des coûts de raccordement, etc...), par exemple :
 - Ecrêtage de la production (à différents taux) ;
 - Déconnexion de l'installation ;
 - 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 faudra détailler :

- Implantation des capteurs sur le bâtiment et relevé des masques potentiels ;
- Productivité (en détaillant les hypothèses concernant la baisse de rendement des panneaux) ;
- Puissance de raccordement ;
- Modules : type, surface, puissance, nombre ;
- Onduleurs : Nombre, puissance, type d'architecture, nombre de capteurs raccordés sur chaque onduleur, emplacement ;
- 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 :

- Méthodologie employée pour dimensionner les batteries ;
- Capacité de stockage en kWh ;
- Types et nombre de batteries ;
- Durée de vie ;
- Cyclage des batteries (nombre de cycles par jour, semaine, année) ;
- Rendement ;
- Les aspects de maintenance ;
- Emplacement.

Un chiffrage détaillé des éléments évoqués (incluant les coûts de raccordement au réseau) devra être fourni (cf. 4.8. Aspects économiques).

4.5. Calcul des taux d'autoconsommation & autoproduction

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 (jour férié, période de vacance, etc.).

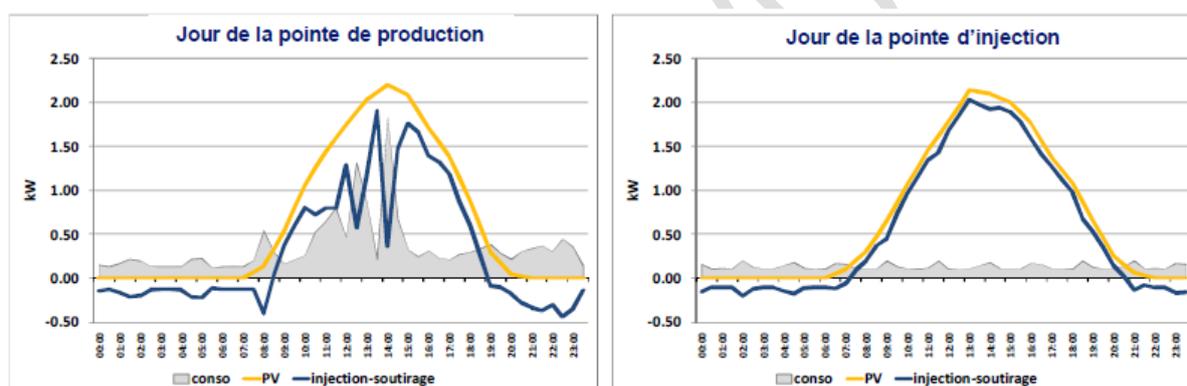


Figure 1. Profil de consommation (gris), courbe de production PV (jaune) et courbe d'injection dans le réseau (bleu) pour deux jours particuliers de l'année (source : EDF)

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.

4.6. Suivi de l'installation

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

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 système de suivi devra être également chiffré (cf par. 8 Aspects économiques).

4.7. 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).
- Risques cycloniques, arrachement des panneaux (prendre en compte la résistance des fixations par rapport à la vitesse du vent).
- Risques parasismiques dû au poids supplémentaire de la structure.

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

4.8. Aspects économiques et financiers

a) Investissement des actions MDE

Présenter l'analyse financière concernant les investissements d'actions MDE. Détailler ainsi :

- Les coûts d'investissements ;
- Les économies générées ;
- La rentabilité.

b) Coûts d'investissement et d'exploitation

Chiffrer :

- Etudes/ingénierie
- Investissement initial des équipements :
 - Modules ;
 - Onduleurs ;
 - Batteries ;
 - Systèmes d'intégration : tôle, rail ;
 - Câblage et cheminements ;
 - Protection foudre ;
 - Systèmes de suivi ;
 - Équipements de pilotage ;
 - Bornes de recharge de véhicules électriques ;

- Autres...
- Éventuelles extensions de garantie :
 - Remplacement onduleur ;
 - Remplacement batteries ;
 - Remplacement (autres)...
- Investissement total (€ HT) et 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 (le cas échéant).
- Frais d'exploitation et maintenance :
 - Assurance ;
 - Maintenance préventive annuelle (y compris nettoyage du champ PV) ;
 - Maintenance curative annuelle ;
 - Suivi d'exploitation (téléphonie, logiciel...) ;
 - Frais de gestion administrative ;
 - Location de toiture (le cas échéant) ;
 - Démantèlement et recyclage en fin de vie ;
 - Autres (e.g. location compteurs, taxes si vente électricité...).
- Solution de référence (pour analyse économique de l'ADEME) :
 - Groupe électrogène qui produirait la même énergie (et non la même puissance) que l'installation PV ;
 - Prise de recharge électrique classique pour les véhicules électriques (par rapport à une borne de recharge électrique) ;
 - Autre...

c) Plan de financement

Indiquer les caractéristiques du plan de financement :

- Aides publiques (ADEME, Région Guadeloupe, FEDER) ;
- Fonds propres ;
- Emprunts ;
- Autres subventions.

d) Revenus

Indiquer les montants annuels :

- Economies d'énergie soutirée au réseaux électrique ;
- 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 ;

e) 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.
- **Temps de retour brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maitre d'ouvrage ;

f) 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 :

		Scénarios de consommation			
		Base	MDE simple	MDE moyen	MDE importante
Caractéristiques du scénario technique 1 étudié (orientation des panneaux, présence de stockage, écrêtage...)					
Investissement	MDE	- €	- €	- €	- €
	Installation PV	- €	- €	- €	- €
	Frais de travaux / ingénierie	- €	- €	- €	- €
	Frais de maintenance	- €	- €	- €	- €
Rentabilité	Gains annuels	- €	- €	- €	- €
	Gains totaux	- €	- €	- €	- €
	TRI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Temps de retour	- ans	- ans	- ans	- ans
	Economies globales générées	- €	- €	- €	- €
Caractéristiques du scénario technique 2 étudié (orientation des panneaux, présence de stockage, écrêtage...)					
Investissement	MDE	- €	- €	- €	- €
	Installation PV	- €	- €	- €	- €
	Frais de travaux / ingénierie	- €	- €	- €	- €
	Frais de maintenance	- €	- €	- €	- €
Rentabilité	Gains annuels	- €	- €	- €	- €
	Gains totaux	- €	- €	- €	- €
	TRI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Temps de retour	- ans	- ans	- ans	- ans
	Economies globales générées	- €	- €	- €	- €
Caractéristiques du scénario technique 3 étudié (orientation des panneaux, présence de stockage, écrêtage...)					
Investissement	MDE	- €	- €	- €	- €
	Installation PV	- €	- €	- €	- €
	Frais de travaux / ingénierie	- €	- €	- €	- €
	Frais de maintenance	- €	- €	- €	- €
Rentabilité	Gains annuels	- €	- €	- €	- €
	Gains totaux	- €	- €	- €	- €

TRI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Temps de retour	- ans	- ans	- ans	- ans
Economies globales générées	- €	- €	- €	- €

Tableau 1. Présentation de l'analyse de sensibilité

Toutes les combinaisons pertinentes et cohérentes avec les exigences du maître d'ouvrage doivent être explorées.

Les scénarios de consommations sont définis par le prestataire et le maître d'ouvrage. Tous les scénarios MDE proposés ne sont pas obligatoirement étudiés.

En complément de ces tableaux, une représentation graphique peut être fournie.

g) Conclusions de l'analyse économique

Résumer l'analyse technico économique et apporter les 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.

4.9. 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					
Etat des contraintes du réseau local					
		Unité	Solution proposée	Alternative 1	...
Consommations	Consommation électrique annuelle	kWh			
	Type d'abonnement EDF	-			
Données principales équipements	Puissance du générateur	kWc			
	Puissance de raccordement	kVA			
	Surface du générateur	m ²			
	Orientation des panneaux	-			
	Production PV annuelle	kWh/an			
	Productivité	kWh/kWc			
	Capacité des batteries	kWh			
Caractéristiques d'autoconsommation	Taux d'autoconsommation	%			
	Taux d'autoproduction	%			
	Puissance max injectée	kW			
	Fréquence d'injection maximale	Faible/moyenne/élevée			
	Puissance max soutirée	kW			
	Fréquence de soutirage maximale	Faible/moyenne/élevée			

Investissement	Equip. de base (PV, onduleurs...)	€			
	Equip. de pilotage, MDE	€			
	Etudes / ingénierie	€			
	Travaux	€			
	Raccordement	€			
	Total investissement (hors subv.)	€ et €/kWh			
	Subventions sur l'investissement	€			
	Investissement final	€ et €/kWh			
Prêt	Durée	ans			
	Taux	%			
Revenus	Prime autoconsommation (éventuelle)	€/kWh			
	Revenu direct d'autoconsommation	€/an			
	Prix du kWh non acheté (moyen)	€/kWh			
	Economie liée à l'autoconsommation	€/an			
	Revenu d'injection (tarif rachat + prime)	€/kWh			
	Revenu total injection	€/an			
	Pénalité d'injection (éventuelle)	€/an			
	Revenu annuel net	€/an			
Frais annuels	Maintenance et exploitation	€/an			
	Assurance	€/an			
	Impôts 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	%			
	TRI sur 20 ans (éventuellement)	%			

5. FOURNITURES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Pour le bon déroulement de la démarche, le maitre d'ouvrage :

- Mettra en place les moyens nécessaires (exemple : 1 jour par semaine pour le suivi régulier de l'avancement de la démarche) ;
- Permettra de réaliser, sur une période d'au moins 1 mois, un suivi des consommations électriques à l'aide de la méthode de la pince ampèremétrique par exemple ;
- Fournira les autres éléments nécessaires à établir les courbes de consommation d'électricité (eg. factures d'électricité) ;
- Fournira les informations permettant d'établir les scénarios futurs de consommation, notamment :

- Travaux planifiés (isolation, remplacement des équipements de consommation moins performants, etc.)
- Changement éventuel d'usage du bâtiment dans le futur
- Indiquera les autres fournitures initiales si nécessaire.

6. COMITE DE PILOTAGE

Les travaux relatifs à l'étude de faisabilité seront suivis par un comité de pilotage chargé d'orienter et de valider les démarches du bureau d'études. Il sera constitué :

- Du maître d'ouvrage ;
- [si nécessaire] d'un représentant de la direction régionale de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) ;
- Et de toute autre personne ou entité dont le maître d'ouvrage jugera la présence temporaire ou régulière utile.

7. REUNIONS

Il sera prévu au moins 2 réunions sur site :

- Une réunion de lancement, de transfert des données actuelles et à venir ;
- Une réunion de restitution. Si la restitution présente des incohérences relevées par le comité de pilotage, une seconde réunion de restitution aura lieu ;
- [si nécessaire] une réunion intermédiaire [à spécifier].

8. LIVRABLES

Le bureau d'études remettra le rapport en deux exemplaires en format papier et électronique (un pour le maître d'ouvrage et un pour l'ADEME).

9. PROPRIETE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats de cette étude est la propriété du maître d'ouvrage.

10. DELAIS DE REALISATION

Le bureau d'études devra se conformer aux délais annoncés au comité de pilotage lors de l'établissement de son devis.

Tout écart devra être préalablement autorisé par le maître d'ouvrage.

11. RESTITUTION ET CONFIDENTIALITE

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

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

→ cf. « Préambule – Le suivi technique de l'ADEME ».

La confidentialité de ces informations est garantie par l'utilisation des codes d'accès délivrés par l'ADEME qui vous sont strictement personnels.

12. MODALITES DE PRESENTATION DE L'OFFRE

Rédiger une proposition détaillée et transparente comprenant :

- Le **CV et les références** des intervenants ;
- Le bureau d'études désignera une personne référente qui assurera les relations avec le maître d'ouvrage ;

En cas de sous-traitance, le bureau d'études aura à préciser les coordonnées, la fonction, les références de l'entreprise avec laquelle il souhaite travailler. L'aval du maître d'ouvrage est indispensable avant toute participation d'un sous-traitant.

- Une proposition technique définissant :
 - Les caractéristiques du programme de travail telles que définies dans le présent cahier des charges ;
 - Sa durée (exemple : 3 à 4 semaines). Ce planning devra préciser au maître d'ouvrage les différentes actions à réaliser avec les délais ;
 - Ses modalités (exemple : visites sur site régulières et courtes)
- Une **offre financière** correspondant au coût de la prestation dans son ensemble, faisant apparaître la charge de travail, les coûts journaliers du (ou des) intervenant(s), les frais de déplacements et les éventuels frais annexes.

Le montant ainsi proposé inclura au minimum l'ensemble de la prestation telle que définie dans le présent cahier des charges.

13. CONTRÔLE

Une fois réalisée, la prestation fera l'objet d'un contrôle approfondi. Un expert mandaté par l'ADEME mènera un contrôle sur site afin de juger de la qualité de l'étude et de l'objectivité du rapport.

14. ANNEXE - FICHE DE SYNTHESE (A COMPLETER SUR WWW.DIAGADEME.FR)

L'ADEME en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) 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.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Batiment
à U d i t
d'énergie s
déchets
BTP - EnR

Entreprise
éco-conception
Diagnostic
énergie

Assistance
conseil
management
environnemental

Effet de serre
orientation
agriculture
déchetterie

Pollution
air - odeur
Plan de
déplacement
B r u i t



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers cedex 01



www.ademe.fr