

# ETUDE D'AIDE A LA DECISION

## CAHIER DES CHARGES ETUDE DE FAISABILITE POMPES À CHALEUR GEOOTHERMIQUES SUR CHAMPS DE SONDE

ADEME PAYS DE LA LOIRE

---

*Guides et cahiers techniques*

---

Version de mars 2011



# SOMMAIRE

I.	OBJECTIF DE L'ETUDE	3
II.	CONTENU DE L'ETUDE	3
	Phase 1 : Description du bâtiment	3
	Phase 2 : Etude des besoins	3
	Phase 3 : Choix des équipements	4
	Phase 4 : Description de la solution de référence	5
	Phase 5 : Etude économique	5
	Phase 6 : Etude environnementale	6
	Phase 7 : Synthèse	6
III.	RESTITUTION DU RAPPORT ET DIAGADEME	7
	Restitution	7
	DIAGADEME	7
IV.	CONTRÔLE	7
V.	PROPRIETE DES RESULTATS	7

## I. OBJECTIF DE L'ETUDE

Cette étude de faisabilité a pour but d'apporter au porteur de projet les éléments économiques, techniques et réglementaires leur permettant de se déterminer sur la faisabilité d'une telle opération.

L'étude devra être suffisamment claire et pédagogique pour qu'un maître d'ouvrage non technicien comprenne les enjeux techniques (fonctionnement d'une PAC), économiques et environnementaux et puisse prendre la meilleure décision d'investissement.

Le bureau d'étude a également pour mission de sensibiliser le maître d'ouvrage à la nécessité de faire réaliser un test de réponse thermique ainsi qu'une étude d'appauvrissement du sol pour confirmer ou infirmer les hypothèses de l'étude de faisabilité.

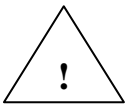
## II. CONTENU DE L'ETUDE

### Phase 1 : Description du bâtiment

- Information générale : maître d'ouvrage, type de projet (neuf – réhabilitation), fonction du bâtiment (scolaire, logements, bureaux...).
- Localisation du projet.
- Description générale du bâtiment et de son environnement proche (joindre plan de masse ou extrait du cadastre).

Pour cette première phase, l'opérateur veillera à reprendre les éléments fournis par le maître d'ouvrage et son architecte, puis à les compléter si nécessaire.

### Phase 2 : Etude des besoins



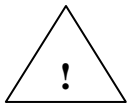
*L'ADEME ne soutient pas l'utilisation des logiciels de calculs réglementaires pour réaliser cette étude des besoins et exige l'utilisation de logiciels dont les paramètres ne sont pas des données conventionnelles mais des hypothèses adaptées à l'utilisation de chaque bâtiment.*

- Caractéristiques thermiques et données techniques de base du bâtiment et locaux : surface, volume, orientation, isolation, surface vitrée, renouvellement d'air, période de fonctionnement, .....
- Détermination des besoins énergétiques prévisionnels annuels, description des hypothèses utilisées (occupation du bâtiment...),
- Courbe monotone des consommations et de puissances chauffage appelées sur l'année.
- Détermination de la puissance de chauffage à installer,
- Calcul des besoins de production d'eau chaude sanitaire,
- Calcul de la puissance de refroidissement à installer.

### **Phase 3 : Choix des équipements**

Descriptif des équipements proposés et justifiés par les résultats de l'étude des besoins :

- Conditions d'applications retenues (régimes de température retenus à l'évaporateur et au condenseur)
- Caractéristiques du système de chauffage par pompe à chaleur eau/eau :
  - Puissance de la PAC aux conditions d'applications,
  - Puissance de la PAC selon la norme EN 14511 (aux conditions 30/35 °C et 0/-3°C),
  - Energie captage entrée PAC,
  - Energie électrique consommée,
  - Energie sortie PAC,
  - COP et/ou EER aux conditions d'applications,
  - COP machine selon la norme EN 14511.
- Sondes géothermiques :
  - Nombre,
  - Profondeur,
  - Distance entre le collecteur et la PAC,
  - Espacement moyen entre les sondes,
  - Prévision de sol rencontré,
  - Ratio de puissance prélevée en W/ml de sonde.
- Système d'émission de chaleur retenu
- Rendement des échangeurs de chaleur (s'ils sont prévus),
- Système de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS),
- Régulation de l'installation (T int. ; T ext.),
- Afin d'effectuer un suivi des consommations, le BE s'attachera à définir les équipements de mesures nécessaires conformément au cahier des charges "suivi PAC" ADEME/CSTB.
- Schéma de principe de l'installation avec les compteurs (bien insister sur la description des réseaux hydrauliques alimentant les émetteurs, surtout s'il y a 2 types d'émetteurs fonctionnant à des niveaux de température différents).



*La mise en place d'un suivi des performances de l'installation PAC géothermique est impérative pour envisager l'instruction d'un dossier de subvention par l'ADEME*

## **Phase 4 : Description de la solution de référence**

Définition de la solution de référence :

- Pour un bâtiment neuf, la solution de référence est l'installation classique (énergie fossile) prévu si la solution géothermique est abandonnée. Cette solution est fixée : chaudière à condensation (gaz, fioul ou propane selon disponibilité sur site) pour le chauffage et groupe aérorefrigérant ou thermodynamique classique pour le refroidissement.
- Pour un bâtiment existant, la solution de référence est le renouvellement à neuf de l'installation existante ou l'installation d'une solution classique (énergie fossile). Cette solution est fixée : chaudière à condensation (gaz, fioul ou propane selon la système déjà existant sur site) pour le chauffage et groupe aérorefrigérant ou thermodynamique classique pour le refroidissement.

Description technique :

- Nature du combustible utilisé,
- Type d'équipement retenu,
- Puissance de l'équipement,
- Consommation annuelle,
- Rendement de production.

## **Phase 5 : Etude économique**

### *1. Etude économique pour la solution PAC et son appoint*

- Détermination des investissements poste par poste
  - forage,
  - sondes géothermiques,
  - pompes de circulation des sondes géothermiques,
  - PAC,
  - régulation,
  - production d'eau chaude sanitaire,
  - chauffage d'appoint,
  - appareils de mesure
  - émetteur de chaleur,
  - ...
- Coûts d'exploitation prévisionnels
  - Détermination du coût d'exploitation global (poste P1) :
    - de la ou des PAC,
    - des pompes de circulation,
    - du système de production d'ECS,
    - du système de chauffage d'appoint éventuel.  
(A préciser le type d'abonnement et le tarif EDF retenu)
  - Détermination des frais prévisionnels de conduite et de petit entretien (poste P2)
  - Détermination des frais prévisionnels de gros entretien et réparation (poste P3)

## 2. Etude économique liée à la solution de référence

Comme pour l'étude économique de la PAC et de son appoint, le BE devra déterminer les investissements liés à la solution de référence et les coûts d'exploitation qui y sont associés.

## 3. Bilan économique entre les deux solutions (PAC – traditionnelle)

Une comparaison économique entre la solution géothermique et la solution de référence permettra de valider la viabilité économique de ce projet. Le temps de retour brut prévisionnel de l'investissement sera calculé ainsi qu'une analyse en coût global avec les hypothèses suivantes :

- un taux d'actualisation de 4 % et une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4%,
- un taux d'actualisation de 4% et une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 10%,
- Le coût de renouvellement prévisionnel du matériel lourd sur la durée prise pour l'analyse en coût global. Ce poste est important puisqu'il permet de tenir compte de la pérennité des travaux et ainsi certaines interventions onéreuses peuvent se révéler économiquement intéressantes sur le long terme.

L'analyse se fait donc hors aide publique dans un premier temps.

### **Phase 6 : Etude environnementale**

Evaluation de l'impact sur l'environnement :

- Estimation des gains en kWh/an puis en tep/an apportés par la PAC par rapport à la situation existante ou par rapport à d'autres sources d'énergie,
- Estimation de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> en tonne/an.

### **Phase 7 : Synthèse**

Réalisation d'un document de synthèse présentant la solution technique proposée, y compris sa rentabilité économique, comparée à la solution de référence (une page recto/verso maximum). Elle servira au maître d'ouvrage pour qu'il accède aux principales données de son projet de manière simple et efficace.

- Description globale du projet (lieu, type de bâtiment, surface du bâtiment, type de ressource géologique...),
- Aspects techniques du projet : puissance de la PAC, COP aux conditions d'application, taux de couverture des besoins, nombre de sondes...
- Coût global des investissements à réaliser et quantification du surcoût à l'investissement de la solution PAC géothermale par rapport aux autres solutions possibles.
- Coût global des frais de fonctionnement annuel, exploitation (postes P1, P2, P3) et financement (poste P4).
- Gains escomptés en € par rapport à l'autre solution étudiée et temps de retour brut et actualisé en fonction des hypothèses précités.
- Impacts environnementaux : tep économisées, tCO<sub>2</sub> économisées.

### III. RESTITUTION DU RAPPORT ET DIAGADEME

#### 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.

Cette étude préalable 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.

#### **Contenu du rapport**

Le rapport, doit comporter deux parties, l'une comportant la synthèse de l'étude, l'autre plus technique comportant le rapport détaillé. Ce rapport devra :

- Etre clair et lisible, la forme est importante, elle facilite la décision et incite aux travaux,
- Donner l'avis de l'énergéticien au-delà des calculs et des résultats chiffrés,
- Fournir des informations suffisantes pour la consultation d'entreprises,
- Comporter des annexes techniques avec les hypothèses détaillées,
- Etre remis en mains propres et commenté.

**Le rapport sera fourni en 1 exemplaire papier et numérique**

#### DIAGADEME

A l'issue de la mission, le prestataire transmet le résultat de l'étude par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** ([www.diagademe.fr](http://www.diagademe.fr)). Cette partie de la prestation est obligatoire puisqu'elle déclenchera le versement de la subvention. La saisie de la synthèse d'une étude nécessite 1h à 2h.



*En cas de demande de subvention du maître d'ouvrage à l'ADEME, le bureau d'étude devra réaliser une note synthétique reprenant de manière claire et précise l'ensemble des éléments techniques constitutif du dossier de demande de subvention ADEME.*

### IV. CONTRÔLE

La prestation, une fois réalisée pourra 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. 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.

### V. PROPRIETE DES RESULTATS

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

