

## Offre pour la réalisation d'une étude de faisabilité géothermique sur champ de sondes verticales couplé à une chaussée thermoactive

### **OBJET :**

Extension salle des fêtes et Ecole – 16 560 Aussac-Vadalle



### **Maître d'ouvrage – Destinataire de l'offre**

Monsieur le Maire, Gérard LIOT  
Mairie d'Aussac-Vadalle  
61 rue de la République  
16560 AUSSAC-VADALLE

## Table des matières

1. Contexte du projet.....	3
1.1. Le projet.....	3
1.2. Engagement et présentation de prestataires.....	4
2. Etude de faisabilité géothermique .....	18
2.1. Définition des besoins énergétiques réels du site.....	18
2.2. Analyse du contexte règlementaire .....	19
2.3. Contexte géologique et hydrogéologique .....	20
2.4. Evaluation de la solution de géothermie et dimensionnement .....	20
2.4.1. Scénario 1 : Géothermie sur sondes + chaussée thermoactive .....	20
2.4.2. Scénario 2 : Géothermie sur sondes sans chaussée thermoactive .....	21
2.5. Adéquation des besoins en surface/ressources sous-sol et choix des équipements géothermiques .....	22
2.6. Réunion intermédiaire.....	22
2.7. Coûts d'investissement et d'exploitation .....	23
2.8. Analyse et bilan économique .....	23
2.9. Bilan thermique et environnemental .....	23
2.10. Planning prévisionnel .....	23
2.11. Recommandation pour la régulation.....	24
2.1. Délais et rendu.....	24
2.2. Prestations de la part du Maître d'ouvrage .....	24
3. Offre financière.....	25

## 1. Contexte du projet

### 1.1. Le projet

Nous avons élaboré la présente proposition en vue d'apporter notre concours et notre expertise pour la réalisation d'une étude de faisabilité géothermique sur champ de sondes verticales couplé à une chaussée thermoactive, en partenariat avec EFFILIOS qui se chargera des volets surfaces.



Figure 1 : Localisation du projet

Le projet concerne la rénovation énergétique de la salle des fêtes et de l'Ecole élémentaire d'Aussac-Vadalle. Il est envisagé l'extension de la salle des fêtes et la mise en place d'une solution de géothermie sur sondes, couplée à une chaussée thermoactive, couvrant 100% des besoins en chauffage d'une partie de la salle des fêtes et de toute l'école. Actuellement, les deux bâtiments sont chauffés au fioul. La puissance à installer est de 40 kW selon l'étude d'EUROVIA.

L'étude de faisabilité a pour objectifs de vérifier et qualifier l'utilisation de la géothermie pour les besoins en chauds et en froid du bâtiment. Notre mission en coordination avec EFFILIOS se déroulera de la façon suivante :

- Réunion de lancement
  - Définition des besoins énergétiques réels du projet
  - Contexte réglementaire
  - Analyse géologique et hydrogéologique
  - Evaluation faisabilité géothermie sur sondes verticales avec et sans chaussée thermoactive et dimensionnement
  - Evaluation faisabilité installations de surface et dimensionnement
- Réunion technique intermédiaire de décision par le maître d'ouvrage ou son représentant du choix de la solution technique
  - Coûts d'investissement et d'exploitation
  - Analyse économique
  - Bilan environnemental
  - Planning prévisionnel
- Réunion de restitution de l'étude de faisabilité

Le rendu de la mission sera conforme au cahier des charges de l'ADEME « Etude de faisabilité mise en place de pompe(s) à chaleur géothermique(s) sur champ de sondes couplée à une chaussée thermoactive ». GEOETHERMAQ dispose de la qualification 1007 RGE délivrée par l'OPQIBI et EFFILIOS de la 2013 qui sont une condition d'accès à l'aide ADEME pour le financement de l'étude.

## 1.2. Engagement et présentation de prestataires

La société GEOETHERMAQ, mandataire du groupement, s'occupera des aspects géologiques, hydrogéologiques, réglementaires et dimensionnement des installations sous-sol. La société EFFILIOS, s'occupera des aspects surface, calcul des besoins énergétiques et le dimensionnement des installations de surface.

Les atouts de notre offre peuvent se résumer par les points suivants :

- Connaissance technique et réglementaire des projets de géothermie sur nappe et sur sondes dans le cadre de la GMI et du permis minier.
- Plusieurs projets et études de géothermie sur sondes assistée par chaussée thermoactive réalisés
- Complémentarité de nos compétences EFFILIOS - GEOETHERMAQ : projet réalisé ensemble
- Compétences transverses de coordinations des corps de métiers intervenants dans le processus : compagnie de forage, BE thermique, ingénierie, entreprises de VRD.
- Défense des intérêts du Maître d'ouvrage et indépendance : Nous nous engageons à réaliser un travail d'assistance préservant les intérêts du Maître d'ouvrage.

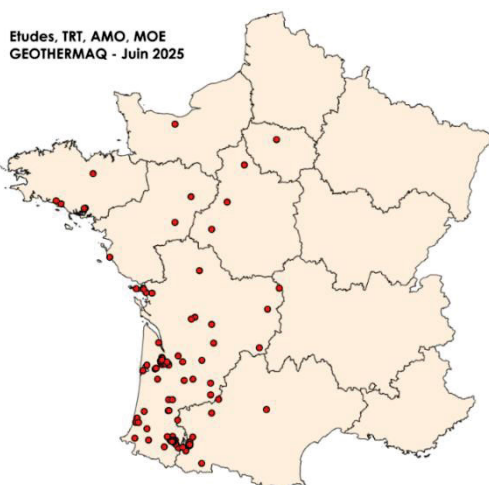


GEOETHERMAQ intervient en conseil et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les installations de géothermie, notre société dispose des compétences nécessaires pour mener à bien les opérations géothermiques sur nappe et sur champ de sondes verticales.

Spécialistes du sous-sol, nous intervenons sur une grande diversité de projets en termes de besoin, d'installation et de dimensionnement, ce qui nous permet de cerner l'ensemble des points stratégiques en vue d'une installation fonctionnelle et optimisée.

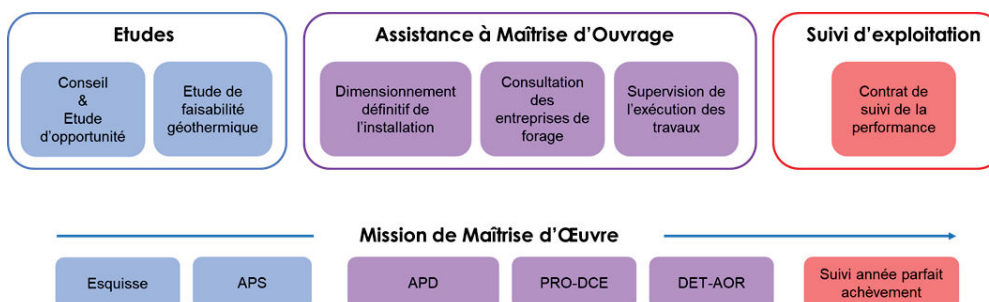
La société intervient sur tout le territoire métropolitain et possède aujourd'hui deux implantations :

- Le siège de la société se situe à Pau sur la Technopole Hélioparc
- Une antenne à Bordeaux accompagnée et hébergée par la Technopole Bordeaux Technowest



Nos services sont les suivants :

- Sensibilisation à la géothermie, formations et actions auprès des acteurs de la filière
- Etudes de potentiel géothermique de sites
- Etudes régionales de potentiel
- Etudes de faisabilité
- Réalisation de TRT
- Elaboration des dossiers réglementaires
- Conception, dimensionnement des installations sous-sol
- Assistance à maîtrise d'ouvrage travaux sous-sol
- Maîtrise d'œuvre projets géothermie volet sous-sol
- Suivi des installations de production géothermiques



### Qualification

GEOthermaq est qualifié RGE 10.07 Etude des ressources géothermiques par l'OPQIBI. Sous réserve de répondre aux critères d'éligibilité, cette qualification ouvre droit aux aides ADEME pour les prestations réalisées par GEOthermaq. (Voir attestation en annexe)



### Références

Depuis la création de la société en 2021, plus de 80 études et projets ont été réalisées par l'équipe GEOthermaq pour des clients industriels ou institutionnels. Vous trouverez ci-dessous une liste de nos dernières références :

Maître d'ouvrage / Donneur d'ordre	Intitulé de l'opération	Lieu et date de réalisation	Type de géothermie	Mission GEOthermaq	Statut
Hermès	Décarbonation du CATE	Nontron 2024	Champ de sondes (11)	Etude + TRT et AMO	Réalisé
Communauté de communes Océan Marais de Monts	Approvisionnement énergétique Piscine OCEABUL	Saint-Jean-de-Monts (85) 2024	Doublet sur nappe	Etude et AMO	Réalisé
Villes de Golfech	Rénovation énergétique Maison Rivière (maison inclusive)	Golfech (82) 2024	Champ de sondes	Etude	Réalisé



Ville de Rabastens	Création d'une chaufferie centrale et d'un réseau de chaleur pour plusieurs bâtiments communaux	Rabastens (65) 2024	Nappe et champ de sondes	Etude	Réalisé
Groupe SEB	Chauffage et rafraîchissement de l'usine	Lourdes (65) 2024	Nappe et champ de sondes	Etude	Réalisé
Centre Hospitalier de Saint-Palais	Construction d'un bâtiment de santé	Saint-Palais (40) 2024	Champ de sondes	Etude de faisabilité	Réalisé
Département des Hautes-Pyrénées	Rénovation énergétique collège Massey	Tarbes (65) 2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais	Réalisé
Ville de Bizanos	Rénovation énergétique de l'espace Balavoine, ALSH, crèche et restaurant scolaire	Bizanos (64) 2024	Champ de sondes	Etude de faisabilité avec TRT	Réalisé
Ville de Mérignac	Restructuration du groupe scolaire Oscar Auriac	Mérignac (33) 2024	Nappe et champ de sondes + chaussée thermoactive	Etude de faisabilité	Réalisé
APIJ Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice	Construction du centre pénitentiaire de Vannes Chapeau Rouge	Vannes (56) 2024-2025	Champ de sondes	MOE	En cours
URSSAF	Rénovation énergétique	Aytre (17) 2024	Champ de sondes	TRT et interprétation	Réalisé
FGLMR Fédération Girondine de Lutte contre les Maladies Respiratoires	Extension des bâtiments de l'hôpital de jour	Pessac (33) 2024	Nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Serres Sanguinet	Chauffage et rafraîchissement des serres	Eysines (33) 2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Département des Hautes-Pyrénées	Rénovation énergétique collège Victor Hugo	Tarbes (65) 2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais AMO	Réalisé
SCC	Décarbonation Chauffage et rafraîchissement du centre commercial Quartier Libre	Lescar (64) 2024	Nappe	Etude de faisabilité	Réalisé


BOCA Groupe	Construction de l'Hôtel de Rocquevielle	Mérignac (33) 2024	Nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Victoria Garden	Rénovation énergétique Chauffage et rafraîchissement des logements Appart' Hôtel	Pau (64) 2024	Champ de sondes (6)	Etude de faisabilité et AMO	Réalisé
EFF Ecole Française de Forage	Rénovation énergétique Chauffage et rafraîchissement des locaux	Lescar (64) 2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Ville de Camblanes-et-Meynac	Rénovation énergétique Chauffage et rafraîchissement groupe scolaire, salle polyvalente, Mairie et maternelle	Camblanes-et-Meynac (33) 2024	Champ de sondes	Etude de faisabilité	Réalisé
Mustang Services	Rénovation énergétique	Lons (64) 2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais	Réalisé
FEBUS OPTICS	Construction du siège FEBUS OPTICS	Pau (64) 2024	Champ de sondes (6)	Etude de faisabilité	Réalisé
STELLANTIS	Décarbonation de l'usine de Caen - Chauffage bâtiments et refroidissement des process industriels	Caen – Mondeville (14) 2023-2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité et AMO	Réalisé
Ville de Sainte Terre	Réhabilitation de l'ancien presbytère, chauffage et rafraîchissement	Sainte Terre (33) 2023-2024	Champ de sondes (2)	Etude de faisabilité et AMO	Réalisé
Villes d'Assat	Chauffage et rafraîchissement du groupe scolaire d'Assat	Assat (64) 2023-2024	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais AMO	Réalisé
Département des Landes	Construction du Campus de l'autisme	Mont-de-Marsan (40) 2023-2024	Champ de sondes	Etude de faisabilité	Réalisé
Hermès	Construction d'une nouvelle maroquinerie	L'Isle d'Espagnac (16) 2023-2024	Champ de sondes (13)	Etude de faisabilité + TRT et AMO	Etude + TRT réalisés AMO en cours
Foncière d'Aquitaine	Construction d'un ensemble immobilier site de Grand Parc	Talence (33) 2023-2024	Deux doublets sur nappe	Etude de faisabilité et AMO	Etude réalisée AMO en cours


Ville d'Andernos-les-Bains	Réhabilitation du centre technique municipal, chauffage et rafraîchissement par géothermie	Andernos-les-Bains (33) 2023-2024	Champ de sondes (6) couplé à une chaussée thermoactive	MOE	Réalisé
Ville de Pau	Réhabilitation du centre technique municipal intégrant chauffage et rafraîchissement partiel par géothermie	Pau (64) 2023-2024	Champ de sondes (22) couplé à une chaussée thermoactive	Etude de faisabilité et AMO	En cours
Ville de Juillan	Rénovation énergétique Espace Jouanolou (4 bâtiments)	Juillan (65) 2023	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais	Réalisé
Ville de Nieul-sur-Mer	Rénovation énergétique école maternelle et accueil de loisirs Françoise Dolto	Nieul-sur-Mer (17) 2023-2034	Nappe	Etude de faisabilité avec forage d'essais et AMO	Réalisé
Manoir de Bazet	Rénovation énergétique du manoir	Bazet (65) 2023	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Département des Landes	Construction d'un collège et d'un gymnase	Saint-Vincent-de-Tyrosse (40) 2023	Champ de sonde	Etude de faisabilité	Réalisé
Département des Landes	Rénovation énergétique collège François Mitterrand	Soustons (40) 2023	Champ de sondes	Etudes de faisabilité	Réalisé
Habitat 17	Construction de 25 logements, chauffage par géothermie	Saint-Martin-de-Ré (17) 2023	Champ de sondes (5) couplé à une chaussée thermoactive	Etude de faisabilité et AMO	Etude réalisée
BRGM / Bordeaux Métropole	Travaux de mise en valeur du potentiel géothermique sur sondes verticales de la métropole bordelaise	Pessac - Bègles - Le Taillan-Médoc (33) 2023	Sondes	3 TRT et interprétation	Réalisé
Ville de Mont-de-Marsan	Réhabilitation immeuble Poyferré, chauffage et rafraîchissement par géothermie	Mont-de-Marsan (40) 2023-2024	Champ de sondes (4)	Etude de faisabilité et AMO	Etude réalisée
Département de Hautes Pyrénées – Agglomération Tarbes-Lourdes Pyrénées	Implantation d'un réseau de chaleur urbain en géothermie sur nappe : collège Paul Eluard, piscine Tournesol, Trinquet	Tarbes (65) 2023	Nappe	Etude de faisabilité + forage d'essais et AMO	Etude et forage d'essais réalisés





Ville de Coarraze	Rénovation énergétique groupe scolaire, chauffage par géothermie	Coarraze (64) 2023-2024	Champ de sondes (15) couplé à une chaussée thermoactive	Etude de faisabilité + TRT et AMO	Etude réalisée – AMO en cours
ESSOR	Construction site de BIOTOP I	Pau (64) 2023-2024	Champ de sondes (14)	Etude de faisabilité et AMO	Etude réalisée – AMO en cours
Ville d'Aillas	Rénovation énergétique maire et école primaire, chauffage par géothermie	Aillas (33) 2023	Champ de sondes (5)	Etude de faisabilité	Réalisé
Ville d'Oloron-Sainte-Marie	Rénovation énergétique Mairie	Oloron-Sainte-Marie (64) 2023	Champ de sondes (9)	Etude de faisabilité	Réalisé
Euralis	Remplacement du chauffage gaz et climatisation PAC aéroréfrigérante par géothermie	Lescar (64) 2023	Champ de sondes (33)	Etude de faisabilité + TRT et AMO	Etude réalisée
TOKI EDER Centre médical cardio respiratoire	Remplacement installation de chauffage gaz par une géothermie + rafraîchissement du centre médical	Cambo les bains (64) 2022-2024	Champ de sondes (19)	Etude de faisabilité et AMO	Etude réalisée
Ville de Bordes	Rénovation - Construction de la Mairie	Bordes (64) 2022-2024	Champ de sondes (4)	Etude de faisabilité + TRT et AMO	Etude et TRT réalisés
Ville de Marcheprime	Construction ALSH école maternelle	Marcheprime (33) 2022-2024	Champ de sondes (4)	Etude de faisabilité et AMO	Réalisé
Schneider Electric	Rénovation énergétique usine de Libourne	Libourne (33) 2022	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité	Réalisé
Facirenov	Résidence les mouettes, Remplacement des chaudières à gaz de 4 immeubles par PAC centralisée géothermie sur nappe et réseau.	Pessac (33) 2022	Doublet sur nappe	Etude de faisabilité	Réalisé

## Quelques références récentes en géothermie sur sondes avec chaussée thermoactive :

<b>CENTRE TECHNIQUE MUNICIPAL – ANDERNOS-LES-BAINS (33)</b>			
Maître d'ouvrage	Mairie d'Andernos-les-Bains	Rénovation énergétique et décarbonation du CTM d'Andernos-les-Bains.	
Montant des travaux	700k € HT		
Surface	1 200 m²		
Avancement	Réalisé (2024)	Mise en place d'un champ de 6 sondes géothermiques de 150m couplé à 730m² de chaussée thermoactive : dimensionnement définitif, AMO réalisation du champ	

<b>COMPLEXE SPORTIF MAILLEBOIS – LONGUENESSE (62)</b>			
Maître d'ouvrage	Commune de Longuenesse	Projet de rénovation du gymnase et création d'une nouvelle salle pour le complexe sportif Maillebois.	
Montant des travaux	NA		
Surface	3370 m²		
Avancement	Etude réalisée (2025)	Etude de faisabilité géothermique : mise en place d'un champ de 27 sondes géothermiques de 200m couplé à 830m² de chaussée thermoactive	

<b>MAISON RIVIERE – GOLFECH (82)</b>			
Maître d'ouvrage	Ville de Golfech	Projet de rénovation énergétique de la Maison Rivière de Golfech.	
Montant des travaux	NA		
Surface	460 m²		
Avancement	Etude réalisée (2024)	Etude de faisabilité géothermique : mise en place d'un champ de 5 sondes géothermiques de 150m couplé à 200m² de chaussée thermoactive	

<b>HOTEL DE VILLE – OLORON-STE-MARIE (64)</b>			
Maître d'ouvrage	Mairie d'Oloron-Ste-Marie	Projet de rénovation énergétique de l'Hôtel de Ville d'Oloron-Ste-Marie.	
Montant des travaux	NA		
Surface	1900 m²		
Avancement	Etude réalisée (2023)	Etude de faisabilité géothermique : mise en place d'un champ de 7 sondes géothermiques de 140m couplé à 250m² de chaussée thermoactive	

## Partenariat

GEOTHERMAQ compte plus de 30 partenaires Bureaux d'Etudes Thermiques ou ingénieries. Ces partenaires disposent des compétences « surface » complémentaires à nos compétences « sous-sol » permettant une prise en charge de l'intégralité des études et projets.

## Engagement

La société est engagée dans la transition énergétique et participe au développement de la filière géothermie notamment au sein des associations :

- AFPG : Association Française des Professionnels de la Géothermie
- ODEYS : cluster construction et aménagement durables de Nouvelle-Aquitaine
- CRER : Centre Régional Energies Renouvelables de Nouvelle-Aquitaine

## Moyens humains

L'équipe GEOTHERMAQ est composée de 6 ingénieurs, géologues, hydrogéologues :

- **Jérôme PORFIRIO** : Président de GEOTHERMAQ – Ingénieur Arts & Métiers - Expert énergies et industries du sous-sol - Représentant régional AFPG – Coordination et supervision des projets.
- **Frédéric PASCAUD** : Ingénieur géologue UniLaSalle - Expert des industries du sous-sol – Responsable activités Nord Nouvelle Aquitaine - Chef de projet et supervision des études.
- **Théo DARRAS** : Ingénieur hydrogéologue ENSEGID - Chargé d'études et AMO.
- **Yann MELEARD** : Ingénieur géologue UniLaSalle - Chargé d'études et AMO.
- **Maïtena DAGUERRE** : Ingénieure géologue UniLaSalle - Ingénieure d'études et AMO.
- **Antoine RANDE** : Ingénieur géologue – Ingénieur d'études et AMO.

## Equipe affectée au projet :

Voici ci-dessous l'équipe affectée au projet. Elle sera membre du comité de pilotage côté GEOTHERMAQ.

### Chef de projet GEOTHERMAQ :



**Frédéric PASCAUD** : Ingénieur géologue, diplômé d'UniLaSalle, expert des industries du sous-sol. Fort de sa carrière dans le domaine de l'énergie, Frédéric dispose d'une longue expérience en gestion de projet, notamment sur les aspects pilotage financier, contractuel, planning, risques. Il pilote les projets au sein de GEOTHERMAQ : étude de faisabilité, AMO, MOE.

### Chargé d'études GEOTHERMAQ :



**Théo DARRAS** : Ingénieur hydrogéologue, diplômé de l'ENSEGID. Théo est expérimenté dans les études de géothermie, particulièrement sur les sujets intégrant une chaussée thermoactive. Depuis 2022, il a travaillé sur de nombreux projets pour des usages et infrastructures variés sur une grande partie du territoire. Fort de cette expérience, Théo apporte un regard critique et une expertise sur l'ensemble des solutions de géothermie de surface.

## Matériel

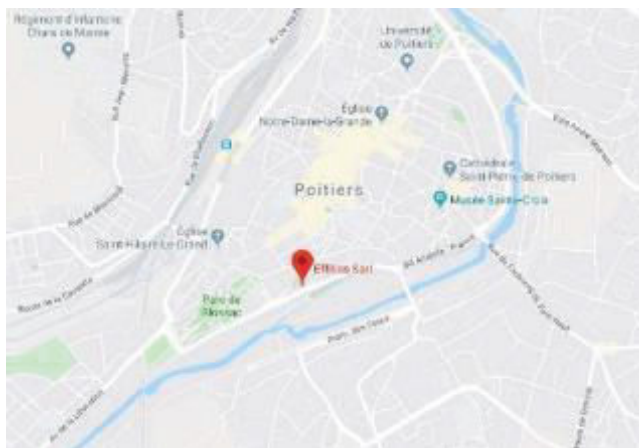
L'entreprise dispose en propre de tous les moyens nécessaires pour remplir ses missions : outils de mesure dont banc de Test de Réponse Thermique (TRT), logiciels de simulation thermique dynamique du sous-sol PILESIM (géothermie sur sondes avec possibilité de recharge thermique) et FEFLOW (géothermie sur nappe).



Figure 2 : Banc de test de réponse thermique en fonctionnement



La société EFFILIOS (Acte) est née sous l'impulsion de son fondateur Franck JUSIAK, en 2000.



Novateur, EFFILIOS est l'un des tout premiers à intégrer l'impact des actions sur les émissions de gaz à effet de serre dans ses études.

Nous mettons à disposition un véritable savoir-faire dans les domaines de l'énergie. Notre approche multiple à travers l'ingénierie, le confort, les textes réglementaires et notre maîtrise de ces nouveaux enjeux nous permettent de vous apporter des services sur mesure.

Une solide réputation a été acquise au fil des années dans les domaines de l'énergie et des

équipements techniques, tant auprès du secteur public que privé.

Fort d'un effectif permanent de 16 personnes spécialisées, nous intervenons dans le cadre de nos compétences techniques sur les dossiers de bâtiments neufs et de réhabilitation d'installations.

**EFFILIOS** est membre actifs d'**ICO** (Ingénierie du Confort et de l'Eau), de l'**AICVF** (Association des Ingénieurs en Climatologie, Ventilation et Froid), de **ODEYS (ex CLUSTER Eco-Habitat)** et l'**ATEE** et est fortement impliqué dans des démarches de formations auprès d'acteurs divers :



- ☞ École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers
- ☞ IUT et Licence VERTE
- ☞ Formation de Bureaux d'études à des thèmes divers tels que Audits Énergétiques, RT Existant, RT2012, Solaire Thermique, Qualité des prestations, et conception de bâtiments basse énergie par le biais d'ICO et l'IPTIC.

Cette volonté de partage de connaissance nous semble être un atout majeur dans la qualité de transmission des informations et l'aspect pédagogique associé lors du déroulement d'une mission. En effet, une mission d'audit énergétique n'est pas un simple étalement de données, elle doit s'inscrire dans une démarche humaine de partage des informations et de pédagogie dans les rendus. A ce titre, les réunions et points de bilans seront établis dans la plus grande clarté, de façon simple mais complète. Le décideur doit, sans être aguerri au domaine de l'énergétique, être à même de procéder à un choix en toute connaissance de cause des tenants et aboutissants.

#### **EFFILIOS est qualifiée OPQIBI :**

- 0104 : AMO en exploitation et maintenance
- 1312 : Etude d'installations courantes de chauffage et de VMC
- 1331 : Etude thermique réglementaire « maison individuelle » - **RGE**
- 1332 : Etude thermique réglementaire « bâtiment collectif d'habitation et/ou tertiaire » - **RGE**
- 1911 : Audit énergétique « Maison individuelle » - **RGE**
- 1905 : Audit énergétique des bâtiments tertiaires et/ou habitations collectives - **RGE**
- 1910 : Accompagner au commissionnement des installations techniques du bâtiment - **RGE**
- 2010 : Étude d'installations de production utilisant l'énergie solaire thermique - **RGE**
- 2013 : Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie géothermique – **RGE**
- 2008 : Ingénierie des installations de production utilisant la biomasse en combustion - **RGE**
- 2011 : Etude des installations de production utilisant l'énergie solaire photovoltaïque - **RGE**



Franck JUSIAK est instructeur OPQIBI pour les qualifications 1331 et 1332 – Etudes thermiques réglementaires maisons individuelles et bâtiment collectif d'habitation et/ou tertiaire, et 1905 – Audits énergétiques en bâtiments collectifs et tertiaires.

- **la société EFFILIOS est qualifiée OPQIBI 2013, portant la mention RGE.** Mathieu Lacouture a suivi la formation « ENR - Filière Thermique - Géothermie PAC et SOL - Energies fatales », nécessaire à l'obtention de la qualification OPQIBI 2013.
- **nos qualifications 1910 en commissionnement et 1905 en audits énergétiques** nous permettent d'avoir une approche pragmatique et sont le reflet de notre volonté d'accompagnement de nos clients vers des objectifs réalisables, et ce jusqu'à ce qu'ils le soient réellement.




## Nos références récentes spécifiques en Géothermie :

LIGUGÉ – DOMAINE DE GIVRAY (86)			📁2502-017
Montant des travaux	30 000 € HT	Maîtrise d'œuvre pour une installation de géothermie au Domaine de Givray, sur le bâtiment principal (centre aéré, salle des fêtes, bureaux, etc.)	
Maître d'ouvrage	Commune de LIGUGÉ (86)		
Surface	960 m²		
Avancement	Etude de faisabilité en cours		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

MAISON DES SPORTS DE CHATEAUROUX (36)			📁2412-125
Maître d'ouvrage	DEPARTEMENT DE L'INDRE	Etude d'une solution de chauffage et de rafraîchissement via géothermie, dans le cadre d'un projet de rénovation des équipements de CVC et d'économies d'énergie.	
Surface chauffée	1 452m²		
Avancement	Etude en cours		
Hydrogéologue	HYDROGEOLOGUES CONSEILS		
Chargé d'affaires	Antoine POUPONNOT		

GROUPE SCOLAIRE – SALLE POLYVALENTE - SALLE OMNISPORT			📁2410-107
Maître d'ouvrage	Commune de MAGNE	Etude de faisabilité pour la mise en place d'une solution de chauffage en géothermie sur 3 bâtiments communaux à MAGNE (79)	
Surface chauffée	5 468 m²		
Avancement	Livré 2025		
Hydrogéologue	HYGEO		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

CHATEAU LA VILLEDIEU DU COMBLE (79)			📁2406-067
Maître d'ouvrage	SAS CHATEAU COMBLE	Etude de faisabilité géothermie dans le cadre de la rénovation du château, sur la commune de la Mothe Saint Héray (79)	
Surface chauffée	904 m²		
Avancement	Livré 2025		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

ALSH JACQUES PREVERT – LISSES (91)			2406-062
Maître d'ouvrage	Commune de LISSES (91)	Etude de faisabilité de chauffage en géothermie assistée par pompe à chaleur (Maîtrise d'œuvre)	
Avancement	Etude de faisabilité en cours		
Hydrogéologue	HYDROGEOLOGUES CONSEILS		
Chargé d'affaires	Antoine POUPONNOT		

SALLE DES FETES DE VILLANDRY (37)

Montant des travaux géothermie

216 100€ HT

Maître d'ouvrage

VILLE DE VILLANDRY (37)

Surface chauffée

515 m²

Avancement

Livrée en 2024

Hydrogéologue


HYDROGEOLOGUES CONSEILS

Chargé d'affaires


Marina BECQUET RIGAUT


Etude de faisabilité de chauffage en géothermie assistée par pompe à chaleur sur la salle des fêtes de la commune (maîtrise d'œuvre).


Extension et rénovation de la salle des fêtes de VILLANDRY (37) et de ses extérieurs.





2403-036



EHPAD LES MARRONNIERS A AIGREFEUILLE D'AUNIS (17)			2309-086
Maître d'ouvrage	EHPAD Les Marronniers	Etude de faisabilité de chauffage géothermie assistée par pompe à chaleur, dans le cadre de la rénovation énergétique de l'EHPAD les Marronniers à Aigrefeuille d'Aunis.	
Surface	1 139 m²		
Avancement	Livré 2024		
Hydrogéologue	HYGEO		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

GROUPE SCOLAIRE DE CERE LA RONDE (37)			2303-022
Maître d'ouvrage	Commune de CERE LA RONDE	Étude de faisabilité pour la mise en place d'une solution de chauffage via géothermie à école primaire et Montessori de la commune.	
Surface chauffée	164 m²		
Avancement	Livré en 2023		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

GROUPE SCOLAIRE D'AVAILLES LIMOUZINE (86)			2303-019
Maître d'ouvrage	Commune d'AVAILLES LIMOUZINE	Etude de faisabilité géothermie dans le cadre de la rénovation énergétique du groupe scolaire de la commune.	
Surface chauffée	2 357 m²		
Avancement	Livré en 2023		
Hydrogéologue	HYGEO		
Chargé d'affaires	Antoine POUPONNOT		

BATIMENTS COMMUNAUX A BRAY SAINT AIGNAN (45)			2212-100
Maître d'ouvrage	Commune de BRAY SAINT AIGNAN	Etude de faisabilité géothermique sur un ensemble de bâtiments communaux : périscolaire, Bureaux, écoles, Mairie, Restauration etc...	
Surface chauffée	1 700 m²		
Avancement	Livré 2023		
Chargé d'affaires	Antoine POUPONNOT		

MATERNELLE DU BOIS D'AMOUR- SAINT BENOIT (86)			2202-013
Montant des travaux géothermie	126 900 € HT	Etude de faisabilité et maîtrise d'oeuvre d'une PAC Géothermie sur le site + suivi d'un an, livré fin 2024.	
Maître d'ouvrage	VILLE DE SAINT BENOIT (86)		
Surface chauffée	980 m²		
Avancement	Livré 2024		
Hydrogéologue	HYGEO		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

HOTEL DE BEAUVAL + PARKING			 2012-094
Montant des travaux géothermie	140 000 € HT	Réhabilitation d'un ancien hôpital en hôtel et parking « Les Rivages de Beauval ».  Faisabilités pompe à chaleur géothermie, aquathermie, et solaire thermique.	
Maître d'ouvrage	ZOO PARC DE BEAUVAL		
Surface	7 628,78 m²		
Avancement	Livré 2023		
Architecte	Cabinet d'Architecture BOITTE		
Chargé d'affaires	Mathieu LACOUTURE		

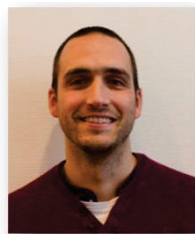


**Equipe affectée à cette mission :****Chef de projet EFFILIOS :**

- ➔ **Mathieu LACOUTURE** : Ingénieur Thermicien, diplômée de POLYTECH, spécialité Énergétique et énergies renouvelables, Mathieu LACOUTURE associe une expérience de 8 ans en Etudes techniques – Lots fluides et suivi de chantier et études de faisabilités en énergies renouvelables (solaire thermique, géothermie, chaufferies bois). A ce titre, son regard en tant que concepteur d'installations de chauffage, ventilation, Climatisation associé à ses compétences en ENR apporte un regard complémentaire sur la conception performante des installations.

**Binôme / Suppléant EFFILIOS :**

- ➔ **Antoine PAIN** : Titulaire d'une DUT Génie Thermique et Energie



Antoine PAIN bénéficie d'une solide expérience en tant que technicien et encadrant de terrain chez un exploitant avant de rejoindre l'équipe d'EFFILIOS. Ceci lui permet d'avoir un regard pragmatique et technique sur la conception des installations, ainsi que la qualité des prestations d'entretien – maintenance.

Antoine sera le binôme de Mathieu. A ce titre, il sera tenu informé de l'avancée de l'étude par Mathieu et prendra le relais en cas d'indisponibilité de celui-ci.

## 2. Etude de faisabilité géothermique

### 2.1. Définition des besoins énergétiques réels du site

La mission débutera par une réunion avec les représentants de La Maîtrise d'Ouvrage et d'une manière générale, les principaux responsables de l'équipe missionnée. Cette réunion permettra de :

- Définir précisément les attentes du maître d'ouvrage ;
- Confirmer les axes de recherches ;
- Lister les documents nécessaires à l'étude ;
- Fixer le planning des études et rendus ;
- Définir les modes de communication et d'échange ;

Nous devons nous rendre sur site afin d'avoir une vue concernant de géothermie :

- Visualisation de l'implantation des bâtiments sur les parcelles concernées
- Emplacements possibles pour mise en place Géothermie (sondes, Pompes à chaleur, etc.)

Ces étapes passées, nos objectifs seront de :

- Etablir la courbe monotone des puissances de chauffage, froid et ECS.
- Déterminer la puissance totale à installer et sa ventilation par bâtiment et type de production (PAC, appoint).

L'étude des besoins thermiques, basée sur les documents du projet, inclura un volet URE Utilisation Rationnelle de l'Energie.

Cette étude intègre :

- Détermination des besoins énergétiques prévisionnels annuels (chauffage, froid, ECS).
- Courbe monotone des puissances de chauffage, de froid et d'ECS appelées sur l'année.
- Détermination de la puissance totale à installer et à ventiler par type de production (PAC, appoint, biomasse).
- Comparatif thermique de ce(s) bâtiment(s) par rapport à des ratios connus.

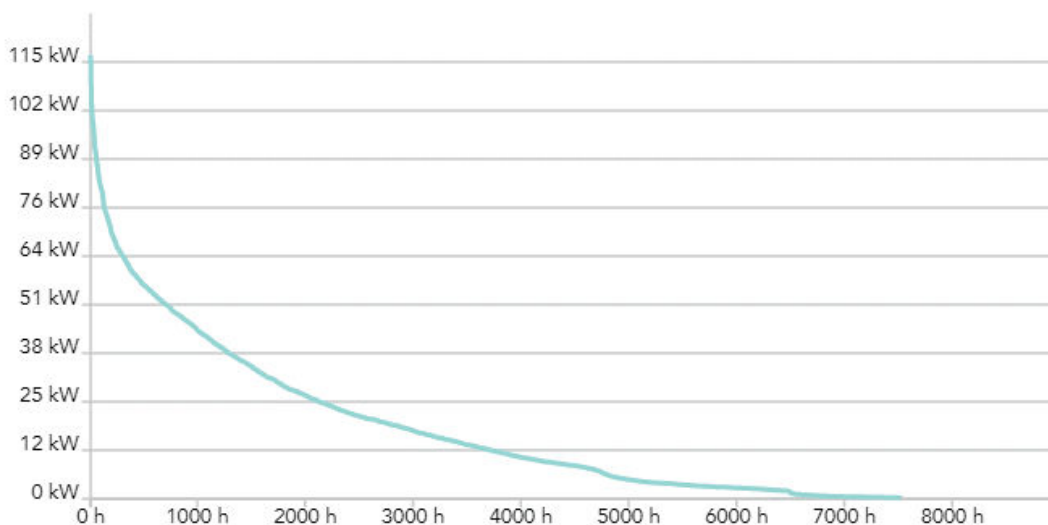


Figure 3 : Exemple : courbe monotone



Un calcul des déperditions selon la norme EN 12831 sera réalisé pour chaque bâtiment objet de l'étude. Les bilans thermiques basés sur ce calcul des déperditions constituent une phase importante pour la réalisation d'un travail sérieux et détaillé.

## 2.2. Analyse du contexte réglementaire

Nous détaillerons les démarches administratives préalables en fonction des textes en vigueur. De plus, nous rechercherons s'il existe des prescriptions particulières telles que les périmètres de protection de captage d'eau potable.

Nous vérifierons le respect des limites réglementaires concernant notamment :

- SDAGE
- Code Civil
- SAGE
- Zones naturelles
- Périmètres de protection
- Plan de prévention des risques
- BASOL
- ICPE
- Transport et stockage de matières dangereuses
- Réseaux d'eau usées
- Risques naturels (karsts, retrait-gonflement etc.)



Figure 4 : Zonation GMI sur échangeurs fermés (sondes) de 10 à 200m (consultation : 07/2025)

Le site se situe en zone GMI verte pour les projets sur sondes de 10 à 200m. Il est éligible à la GMI sans avis d'expert.

## 2.3. Contexte géologique et hydrogéologique

Cette première étape consiste à vérifier les potentialités et caractéristiques géologiques du sous-sol au droit du site.

Nous décrirons le contexte géologique et hydrogéologique à partir de la bibliographie. Nous réaliserons une coupe géologique prévisionnelle. Nous identifierons et nous caractériserons les aquifères existants.

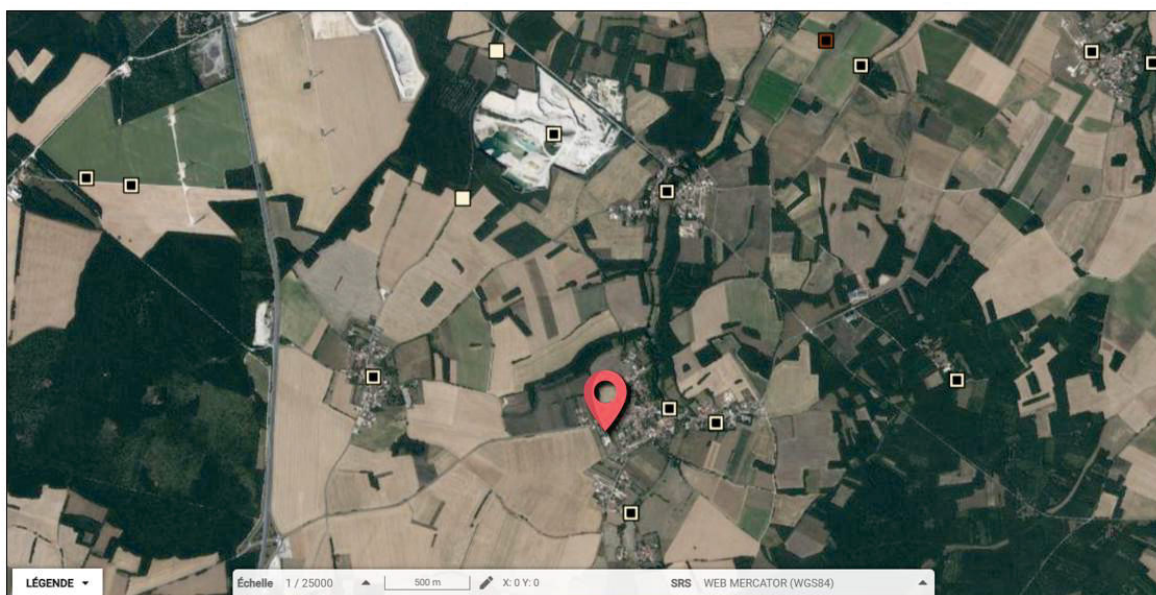


Figure 5 : Forages recensés à la BSS à proximité du site

Nous procéderons à l'inventaire des ouvrages existants (archivés à la BSS) en distinguant les ouvrages exploités en fonction de leur usage.

A l'issue de cette analyse, le cadre géologique et la présence de la ressource seront qualifiés.

**Suivant nos premières analyses, la nappe accessible ne semble pas très productive. Seuls des scénarios géothermie sur sondes et sondes + chaussée thermoactive seront étudiés.**

## 2.4. Evaluation de la solution de géothermie et dimensionnement

### 2.4.1. Scénario 1 : Géothermie sur sondes + chaussée thermoactive

Sur la base des besoins thermiques communiqués par EFFILIOS et de différents paramètres tels que la conductivité thermique et la capacité thermique volumique du sous-sol, nous estimerons le nombre de sondes géothermiques nécessaires et leur profondeur. Nous calculerons l'impact thermique des installations sous-sol et simulerons leur fonctionnement sur une durée de 50 ans.

Les simulations seront effectuées sur le **logiciel PILESIM**. Nous intégrerons dans nos simulations la recharge thermique par chaussée thermoactive afin de déterminer la surface à installer pour avoir le meilleur compromis technico-économique.

Nous examinerons en concertation avec le Maître d'Ouvrage les possibilités d'implantation des ouvrages. Cet examen sera fait en utilisant les plans du site ainsi que les contraintes inhérentes aux forages et aux travaux.

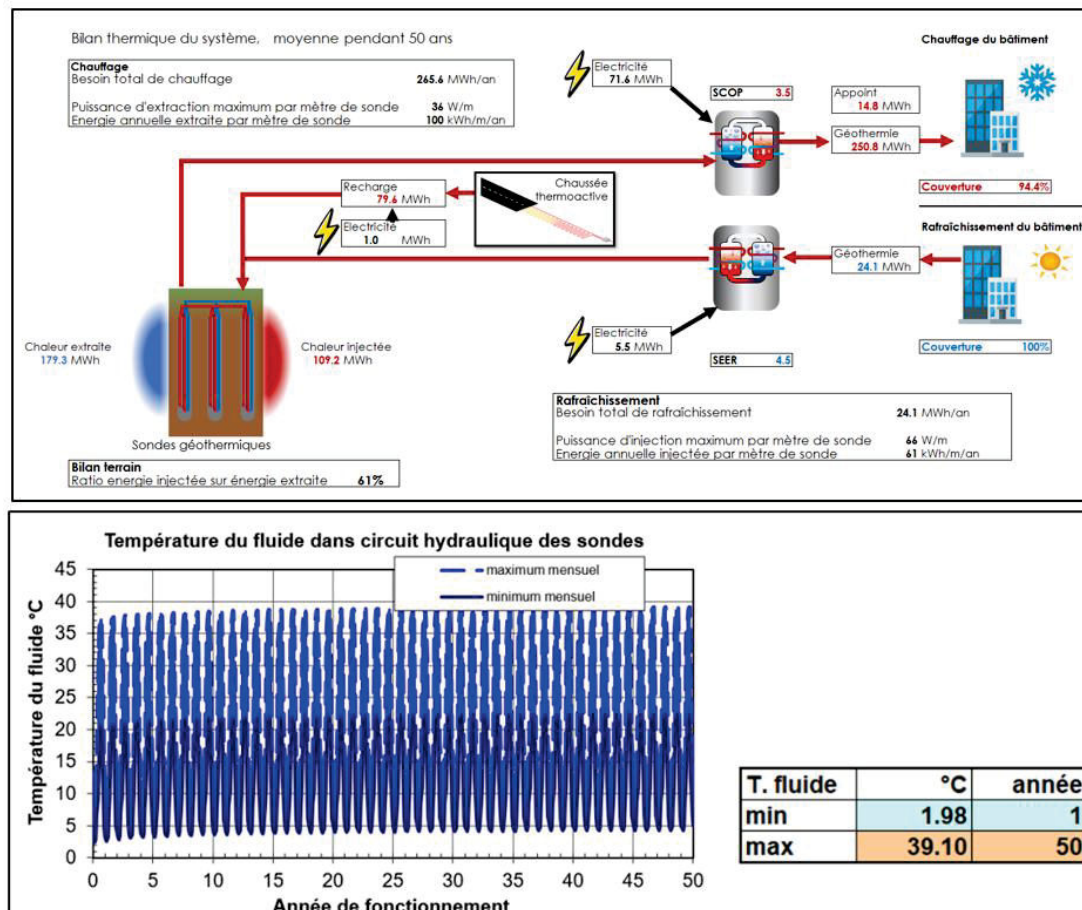


Figure 6 : Exemple de résultat de simulation du fonctionnement du champ de sondes sur 50 ans avec recharge thermique par chaussée thermoactive afin de dimensionner au mieux les installations

A partir de la conception technique détaillée des forages à réaliser et des implantations prévisionnelles, nous définirons d'un point de vue technique les travaux en détaillant :

- Les travaux de forage et de pose des sondes verticales
- Les travaux de pose du collecteur
- Les travaux de raccordement associés

#### 2.4.2. Scénario 2 : Géothermie sur sondes sans chaussée thermoactive

Sur la base des besoins thermiques communiqués par EFFILIOS et de différents paramètres tels que la conductivité thermique et la capacité thermique volumique du sous-sol, nous estimerons le nombre de sondes géothermiques nécessaires et leur profondeur. Nous calculerons l'impact thermique des installations sous-sol et simulerons leur fonctionnement sur une durée de 50 ans. Les simulations seront effectuées sur le **logiciel PILESIM**. Nous établirons le plan d'implantation du champ de sondes.



## 2.5. Adéquation des besoins en surface/ressources sous-sol et choix des équipements géothermiques

Les équipements proposés pour la solution géothermie et la solution de référence seront justifiés par les résultats de l'étude des besoins thermiques définis ci-avant. Le choix des PAC sera établi en fonction des monotones de puissances des bâtis, afin d'optimiser son taux de couverture et par conséquent le coût global de l'opération au regard de celui obtenu via la solution de référence.

### Nous réaliserons par la suite un descriptif de la solution géothermie :

- Caractéristiques du système de chauffage et/ou de froid par pompes à chaleurs eau/eau :
  - Puissances thermiques évaporateurs, condenseurs, compresseurs,
  - Nombre d'heures de fonctionnement
  - COP annuel système (valeur moyenne du COP système sur l'année), COP machines selon la source froide
  - COP machines selon les régimes de température du projet (évaporateur et condenseur à préciser)
- Implantation des installations situées au-dessus du sol
- Régime de températures retenu, compatibilité avec l'existant ou le projet
- Ballons tampons en sortie condenseurs
- Systèmes d'émetteurs de chaleur/froid retenu avec pour chaque type d'émetteurs le régime de température associé
- Rendements des échangeurs de chaleur
- Systèmes de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)
- Caractéristiques des appoints éventuels (combustible utilisé, puissance thermique installée, rendement)
- Schéma de principe de l'installation (schéma hydraulique détaillé avec emplacement des compteurs)
- Instrumentation et gestion de l'installation (Tint. ; Text.) : définition des équipements de mesures nécessaires et appropriés aux différents modes de fonctionnement possibles de l'installation : chauffage, rafraîchissement, géocooling, préchauffage d'ECS
- Régulation (cascade, moteur à vitesse variable, ...) : description des modes de fonctionnement de l'installation

### En parallèle, nous ferons un descriptif de la solution de référence :

Cette solution de référence sera décrite en considérant une production de chaleur et/ou de froid à partir d'une énergie dite traditionnelle (solution sur vecteur eau), couvrant les mêmes besoins thermiques et incluant les rendements associés (pour exemple : chaudières au gaz (naturel ou propane) ou chaudières au fuel et/ou groupe d'eau glacée en aérothermie) : puissance thermique ou frigorifique, combustible utilisé, rendements

## 2.6. Réunion intermédiaire

L'objectif de cette réunion sera de retenir la solution la plus pertinente pour la suite de l'étude. Il sera notamment choisi le taux de couverture qui sera déterminant pour le dimensionnement des installations.

## 2.7. Coûts d'investissement et d'exploitation

Pour la solution retenue, nous évaluerons les coûts de :

- Sous-sol géothermie
  - Etudes d'Avant-Projet
  - Forages, pose des sondes et cimentations incluant une sonde test et TRT si nécessaire
  - Chaussée thermoactive
  - Pose du collecteur et raccordement
  - Ingénierie associée
  - AMO associée
- Surface :
  - Etudes d'Avant-Projet
  - Production de chaleur et rafraîchissement : PAC géothermique + appoint
  - Aménagement des espaces techniques nécessaires & VRD
  - Équipements hydrauliques, de régulation et électriques en chaufferie
  - Emetteurs (réseau secondaire)
  - Équipements de gestion technique
  - Réseaux hydrauliques (Liaisons avec les installations sous-sol)

Nous distinguerons les coûts d'investissements, de fonctionnement et de maintenance.

## 2.8. Analyse et bilan économique

Cette analyse vise à comparer la solution géothermie à la solution de référence :

- Récapitulatif des investissements liés à la PAC et à l'appoint
- Coûts d'exploitation prévisionnels
- Bilan économique de la solution de référence
- Bilan économique entre les deux solutions (géothermie – référence). Celui-ci fera apparaître à minima le temps de retour actualisé et le coût global de l'opération, ces 2 indicateurs étant les plus parlants.

Nous préciserons les financements possibles pour cette opération et notamment nous estimerons, suivant les critères d'éligibilité, le montant de l'aide Fonds Chaleur de l'ADEME.

## 2.9. Bilan thermique et environnemental

Il sera mis en évidence les consommations relatives à chaque solution envisagée, y compris des auxiliaires et de l'appoint. Ces consommations seront comparées à la solution de référence.

L'évaluation de l'impact des solutions étudiées sur l'environnement sera réalisée, autant en Scope 1 (émissions directes) que Scope 2 (émissions indirectes liées aux consommations énergétiques).

## 2.10. Planning prévisionnel

Nous établirons le planning prévisionnel de l'opération en intégrant les différentes phases à savoir :

- Etude détaillée
- Démarches administratives
- Consultation des entreprises



- Réalisation des travaux

## 2.11. Recommandation pour la régulation

Pour assurer des performances de fonctionnement de l'installation conformes aux résultats de l'étude, nous indiquerons un certain nombre de recommandation pour le bon fonctionnement de l'installation.

## 2.1. Délais et rendu

Il sera remis un rapport en format PDF dans un délai de 8 semaines, l'étude fera l'objet d'une réunion de restitution auprès du Maître d'ouvrage.

A l'issue de l'étude, il sera remis l'étude de faisabilité ainsi qu'un document de synthèse présentant la solution technique proposée, y compris sa rentabilité économique, comparée à la solution de référence.

L'étude sera remise et commentée à l'ensemble du comité de pilotage.

L'étude de faisabilité présentera notamment :

- Le descriptif détaillé des travaux à réaliser avec schémas et photos si nécessaire.
- Les investissements seront validés nos responsables des pôles « Maîtrise d'œuvre »
- Le bilan économique : estimation de l'investissement, temps de retour brut/actualisé, et le coût global de fonctionnement, se basant sur les résultats détaillés des bilans thermiques.
- Une analyse des impacts de la solution sur le fonctionnement, le confort, la sécurité d'exploitation, l'environnement...
- Une analyse des kWh Cumac récupérables (valeurs éligibles aux CEE).
- Classification des préconisations suivant l'urgence des travaux.

Numéros		Actions	Investissements	Economies d'énergies possibles par poste	Economies possibles annuelles	Economies possibles annuelles	Rejets évités de CO2
			€ TTC	%	kWh/an	€ TTC/an	Teq/an
1	2	Remplacement des menuiseries simple vitrage - aluminium	650 / m²	3	2 400	350	0,4
2	2	Isolation des murs en béton banché par l'intérieur	140 / m²	6	4 800	700	0,8
3	1	Mise en place d'une régulation vestiaires	2 000	4	2 800	410	0,5
4	1	Réfection de la régulation de la salle des sports	3 000	4	2 800	410	0,5
5	1	Mise en place d'une horloge sur la VMC	100	-	600	90	0,1
6	1	Sensibilisation des usagers	-	-	-	-	-
7	1	Mise en place de sous compteurs	150	-	Gestion	-	-
8	3	Réfection de l'éclairage	-	30 à 40	-	-	-
9	3	Solaire thermique	Devis	30 à 40	6 000	870	0,2

**Les différentes solutions proposées seront hiérarchisées en fonction de leur pertinence technico-économique. De plus un classement suivant la nature des préconisations sera mis en place. Les différentes actions identifiées seront présentées à La maîtrise d'Ouvrage lors d'une réunion et hiérarchisées en fonction des économies d'énergie attendues, des projets de travaux déjà prévus et des attentes des représentants de la maîtrise d'Ouvrage.**

## 2.2. Prestations de la part du Maître d'ouvrage

Le Maître d'ouvrage s'engage à fournir à GEOtherMAQ tous les éléments nécessaires notamment :

- Le plan des parcelles concernées
- Les plans de réseaux
- Les plans des bâtiments
- Composition des parois
- Equipements techniques
- Occupation / utilisation des bâtiments