

# Mapaéro

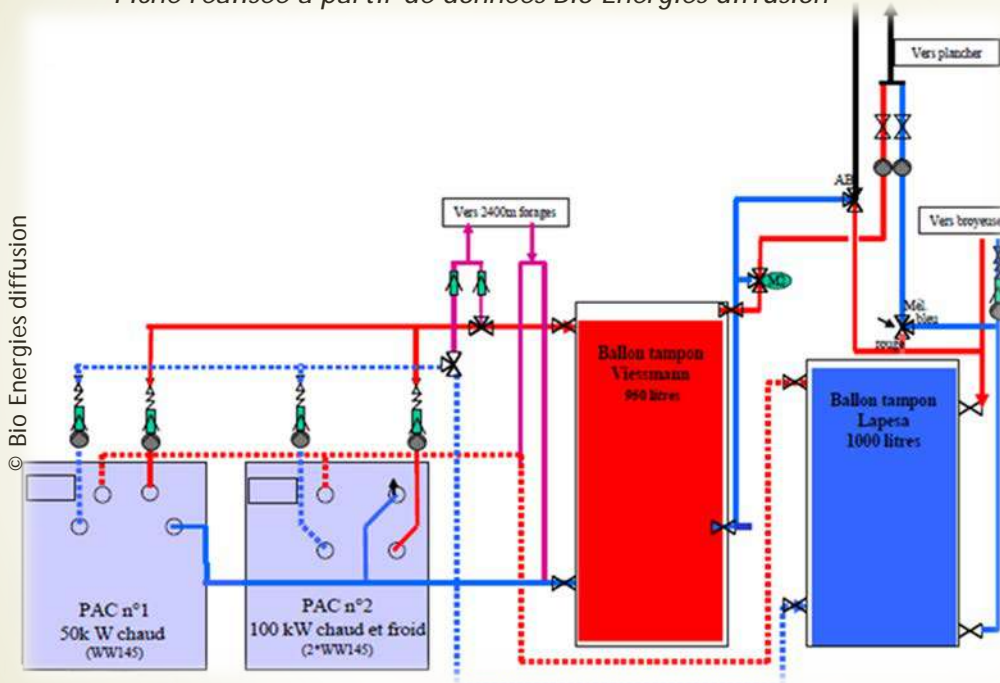
## PAMIERS (09)



Association Française des Professionnels de la Géothermie

### chauffage des bâtiments par champs de sondes

Fiche réalisée à partir de données Bio Energies diffusion



© Bio Energies diffusion

### Description du projet

La société Mapaéro, à Pamiers, est spécialisée dans la fabrication de peintures aéronautiques. Cette gamme de peintures à l'eau associe performances techniques et respect de l'environnement.

Elle a souhaité équiper son nouveau bâtiment avec un système géothermique pour satisfaire ses besoins simultanés en chauffage et en climatisation pour le refroidissement des machines. La mise en service de l'installation s'est faite en juin 2011: le bâtiment est à énergie positive grâce à la combinaison des énergies géothermique et photovoltaïque. La satisfaction du maître d'ouvrage l'a conduit à réaliser un second ouvrage géothermique, achevé en octobre 2011, et une troisième tranche de travaux de 3000 mètres de forages s'est terminée en janvier 2013.

Finalement, à l'issue de ces trois phases, les 7800 m<sup>2</sup> de SHON sont entièrement chauffés (besoins de 420 kW) et refroidis (besoins de 230 kW) par géothermie, qui allie performances, faible entretien et faibles nuisances esthétiques et sonores.

*A noter: la société Mapaéro peut, sur demande, faire visiter l'installation aux personnes intéressées par la géothermie.*

Maître d'Ouvrage:



Acteurs du projet:



## PRODUCTION D'ENERGIE

- 3 chaufferies géothermiques avec forages ont été réalisées:
  - La 1<sup>ère</sup> avec 3 PAC Viessmann de 50kW montées en thermofrigopompe (chaud et froid industriel simultanés)
  - La 2<sup>ème</sup> avec 1 PAC Dimplex de 130kW réversible
  - La 3<sup>ème</sup> avec 4 PAC Viessmann 50kW pour du chauffage seul sur aérothermes

## Chauffagiste et études Bio-énergies diffusion



31320 Castanet  
06 17 96 14 97

## ECHANGEURS

- L'émission de chaud se fait par des planchers chauffants, des radiateurs et des aérothermes
- L'émission de froid industriel passe par des échangeurs intégrés aux machines outil
- Particularité: 3000m<sup>2</sup> de plancher chauffant en pleine dalle de compression pour les ateliers
- Geodrill a réalisé la 1<sup>ère</sup> tranche: **24 forages à 100 mètres**
- Pro-forage a réalisé les **48 forages à 100 mètres** suivants

## Fabricants PAC

**VISSMANN**

**Dimplex**

## Foreurs

**Géodrill**  
Forage & Géothermie

**PRO'FORAGE**  
www.proforagebois.com

## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Le coût des forages (y compris liaisons) est estimé à **422 376 € HT**; des subventions ont été reçues du Fonds Chaleur
- € Le coût total des opérations géothermiques HT s'élève à :
  - 364 000€ (avec émetteurs) pour la tranche 1;
  - 280 000€ (avec 50% émetteurs) pour la tranche 2;
  - 288 000€ (sans émetteurs) pour la tranche 3.



© Bio Energies diffusion



# Villa Hestia logements collectifs Villeneuve-lès-Avignon (30)



## Sondes géothermiques verticales avec géocooling



Crédit photo : © Abscisse

### Description du projet

Située à Villeneuve les Avignon, «Villa Hestia» est une résidence de standing qui se caractérise par une architecture contemporaine inscrite dans une démarche de développement durable. Cette réalisation conçue pour l'habitat collectif haut de gamme porte principalement sur la maîtrise des consommations d'énergie avec comme objectif principal la réduction de l'empreinte carbone.

Cette résidence de standing **BBC** est composée de 20 logements du T2 au T4 répartis sur 3 niveaux et d'une maison indépendante.

Le chauffage et le rafraîchissement des appartements sont assurés par une pompe à chaleur géothermique sur sondes verticales.

En été le rafraîchissement est réalisé sans faire appel à la mise en service de la PAC. Le géocooling consiste à utiliser la fraîcheur du milieu naturel, le sol, pour assurer directement le refroidissement des appartements par des émetteurs basse température.

L'eau chaude sanitaire solaire est produite par des panneaux solaires situés en toiture du bâtiment avec un complément éventuel par une chaudière gaz à condensation.

#### Maître d'Ouvrage :

**VALSABRIS**  
PROMOTIONS

#### Maître d'œuvre :

**ABSCISSE**  
RÉALISATIONS

#### Bureau d'étude :



Raymond BACQUE  
Betetb

#### Acteurs du projet :

**B. NANTOIS**  
ARCHITECTE



Mars 2015



Crédit photo : ©CIAT

### Entreprise de forage:



Chemin du pilou  
66270 SOLER

## FORAGES

Le captage est réalisé par **5 sondes verticales** d'une **profondeur de 99 m**, elles se situent sous le bâtiment. L'espacement entre les sondes est de 10 m.

Le débit du fluide caloporteur est de : **12,5m<sup>3</sup>/h**. Le surdimensionnement du captage permet en été le rafraîchissement des appartements **par géocooling**.

Une subvention a été obtenue pour la réalisation du forage test afin d'optimiser l'investissement du capteur.

### Fabricant PAC



700 Avenue Jean  
FALCONNIER  
01350 CULOZ

## ECHANGEURS

La diffusion de chaleur se fait grâce à des **planchers chauffants rafraîchissants** (basse température) avec une régulation individuelle dans chaque appartement.

La pompe à chaleur est de type eau/eau : **DYNACIAT LGP 120V** utilisant le fluide R410A avec un COP machine de **4,30**.

La PAC a une puissance calorifique de 40,5 kW et couvre la totalité des besoins.

## ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

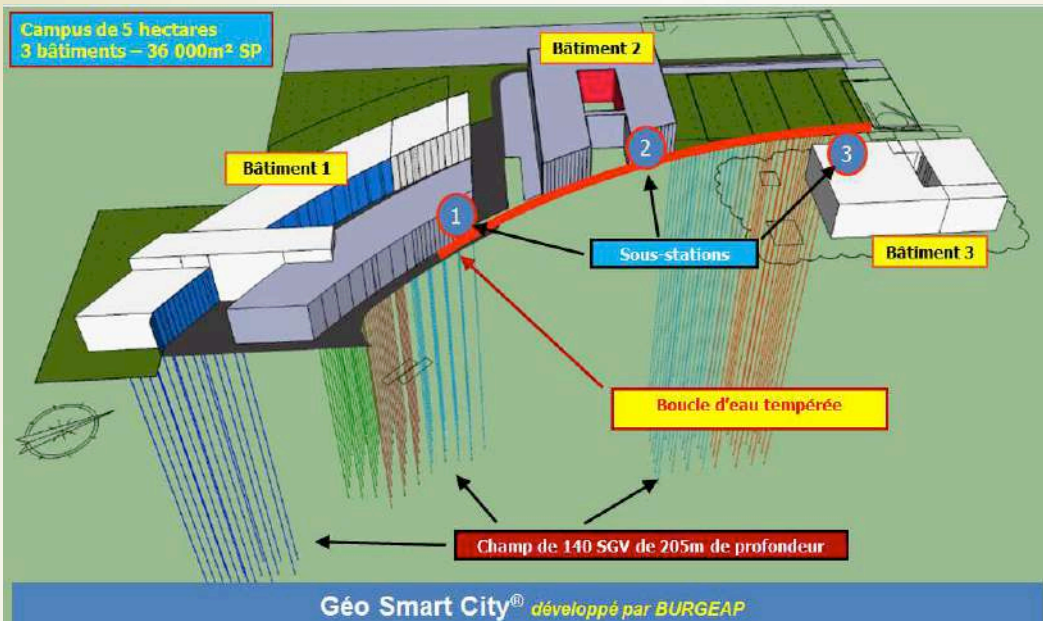
Le coût total des opérations géothermiques est de **58 200 € HT**

Le coût de la pompe à chaleur avec l'échangeur pour le géocooling est de **15 200 € HT**

Le coût du forage et de la pose des sondes est de **43 000 € HT**



# Projet AIRBUS Group - BLAGNAC (31) Boucle d'eau tempérée (Géo Smart City®) sur champ de SGV - (Très Basse Energie)



## Description du projet

Le projet initié à la demande d'Airbus Group et assisté par BURGEAP représente une installation de PAC géothermiques décentralisées sur boucle d'eau tempérée, couplée à un champ de 141 sondes géothermiques verticales de 205m de profondeur.

Ce projet produit 2MW de chauffage et 1 MW de climatisation permettant d'alimenter 36 000m<sup>2</sup> de bâtiments.

Cette opération a nécessité une demande d'autorisation au titre du Code Minier (Durée de l'Instruction: 10 mois).

BURGEAP cotraitant de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre du projet de construction du futur Campus d'Airbus Group, a imposé la constitution d'un macrolot technique dédié à la Géothermie regroupant les compétences de Forages, VRD, PAC et Monitoring au sein d'un même et unique lot intégré au marché INFRA de l'opération.

Maître d'Ouvrage :

**AIRBUS**  
GROUP

Maître d'œuvre



Macro lot  
Géothermie



PAC Géothermique  
Régulation &  
analyse



Subventions



## ASPECTS TECHNIQUES

### FORAGES

- Champ de 141 Sondes Géothermiques Verticales (28 905m cumulés de SGV) de 205 mètres de profondeur,
- Fluide caloporteur : **Eau**
- Espacement entre forages de 8m ,

### VRD

- 10 000m<sup>2</sup> de plate-forme de travail et pistes d'accès,
- 10 000 ml de connexions horizontales PEHD Ø 50mm,
- 1 000 ml de réseaux de distribution enterrés PEHD Ø 225mm,
- 6 collecteurs-distributeurs, 2 regards de sectionnement,
- 4 000 m<sup>3</sup> de terrassement,

### LOCAL POMPE

- 50 m<sup>2</sup> de local technique,
- 2 (+1) pompes de circulation de 240m<sup>3</sup>/h,
- 1 Armoire électrique avec variateur de fréquence,
- Dispositif de maintien de pression,
- Volume du réseau (des SGV à la boucle d'eau): 180m<sup>3</sup>,

### BOUCLE D'EAU TEMPEREE (Géo Smart City®)

- 400 ml de tube Inox 304L Ø 273mm calorifugés,
- 3 piquages sur boucle d'eau tempérée,

### SOUS-STATIONS/CVC

- 3 Sous-stations,
- 350m<sup>2</sup> de locaux techniques,
- 2MW de puissance calorifique, 30m<sup>3</sup> de ballons tampons,
- 1 MW de puissance frigorifique, 30m<sup>3</sup> de ballons tampons,
- Régimes de températures : chaud 35/30°C - froid: 16/21°C,

### MONITORING/GTC

- 4 armoires de régulation avec écran de supervision,
- Régulation et supervision à distance par télégestion,
- 110 points de mesures instantanées par sous-station,
- Stockage des données sur serveur externe,
- Dispositif de suivi et d'analyse de la performance énergétique (**MGéo Analytics® - Waterkotte**).

Maître d'Œuvre  
Géothermie



Entreprise titulaire  
lot Géothermie



Sous-traitant  
Foreurs



**GASPARINI PUIT**

Sous-traitant VRD



Sous-traitant  
PAC, Régulation &  
analyse

 **WATERKOTTE**

## ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- Performance environnementale: 75% de part d'EnR minimum
- Travaux : 4M€
- Etudes et conception: 150 k€ (AMO) et 300 k€ (MOE)
- Subventions au titre du Fond Chaleur et du Fond Nouvelle Technologie Emergente: 1M€
- Temps de Retour sur Investissement inférieur à 8 ans.

# Tennis du Cabirol

## COLOMIERS (31)



Association Française des Professionnels de la Géothermie

### Sondes géothermiques pour réhabilitation et extension de l'installation sportive

Fiche réalisée à partir de données GDF Suez



© ARTE ARCHITECTURE

**Maître d'Ouvrage:**  
Mairie de Colomiers

**Equipe de Maîtrise  
d'Œuvre:**



DOMPNIER-LEMAIRE  
Architectes  
ROUDIÈRE  
Architecte

### Description du projet

Avec près de 1000 adhérents, le club de tennis de Colomiers est le deuxième de la région Midi-Pyrénées. Le conseil municipal a donc pris la décision de rénover et agrandir ces infrastructures: passage de 9 à 16 courts de tennis, terrains extérieurs ou couverts, éclairage, revêtements de terre battue, béton poreux ou résine synthétique... les travaux, d'un montant de 8,5 millions d'euros, ont débuté en 2011 et sont encore en cours en 2013.

Le club house fait également partie des travaux: il sera entièrement reconstruit sur deux étages, et comprendra une salle de réunion, un espace de convivialité, une cuisine, et des bureaux administratifs, chauffés et rafraîchis grâce à la géothermie sur sondes verticales. En effet, la géothermie assure à elle seule 80% des besoins des 1000 m<sup>2</sup> de SHON, soit 60 kW en chaud et 50 kW en froid.



Mai 2013

## FORAGES

- L'installation comporte **10 sondes verticales** de 32 mm de diamètre
- Les forages font **100 mètres** de profondeur
- L'espacement entre chaque forage est de 10 mètres

### Entreprise de forage **SOGAMA**



1994 chemin des Mourets  
82410 Saint Etienne de  
Tulmont

## ECHANGEURS

- Les émetteurs de chaleur sont des cassettes plafonnières à 2 tubes, ainsi qu'une centrale de traitement d'air
- La Pompe A Chaleur réversible est de type eau/eau, de la gamme Dynaciat

### Fabricant PAC **CIAT**



700 Avenue Jean  
Falconnier  
01350 CULOZ

## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Le montant des opérations géothermiques s'élève à **136 000€**, subventionnés par l'ADEME
- € Coût du forage et de la pose des sondes: 50 000€
- € Coût des émetteurs de chaleur: 50 000€
- € Coût de la PAC: 86 000€





### PAC sur sondes géothermiques pour le chauffage et le rafraîchissement du CCAS

#### Description du projet

Le centre communal d'action social, à Revel, a ouvert ses portes début octobre 2007. Les 500 m<sup>2</sup> du bâtiment accueillent chaque jour le public pour des missions sociales variées: maintien à domicile, accompagnement scolaire, lutte contre les exclusions...

Les besoins en chaud sont estimés à 39 kW, ceux en froid à 36 kW. La géothermie et le free-cooling ont été retenus pour cet ouvrage, avec une climatisation d'appoint pour les petites salles d'activités.

Le projet s'est révélé très concluant, et a déjà été reconduit pour le chauffage de l'espace jeune de la commune en 2009.

#### Maître d'Ouvrage:

Mairie de Revel

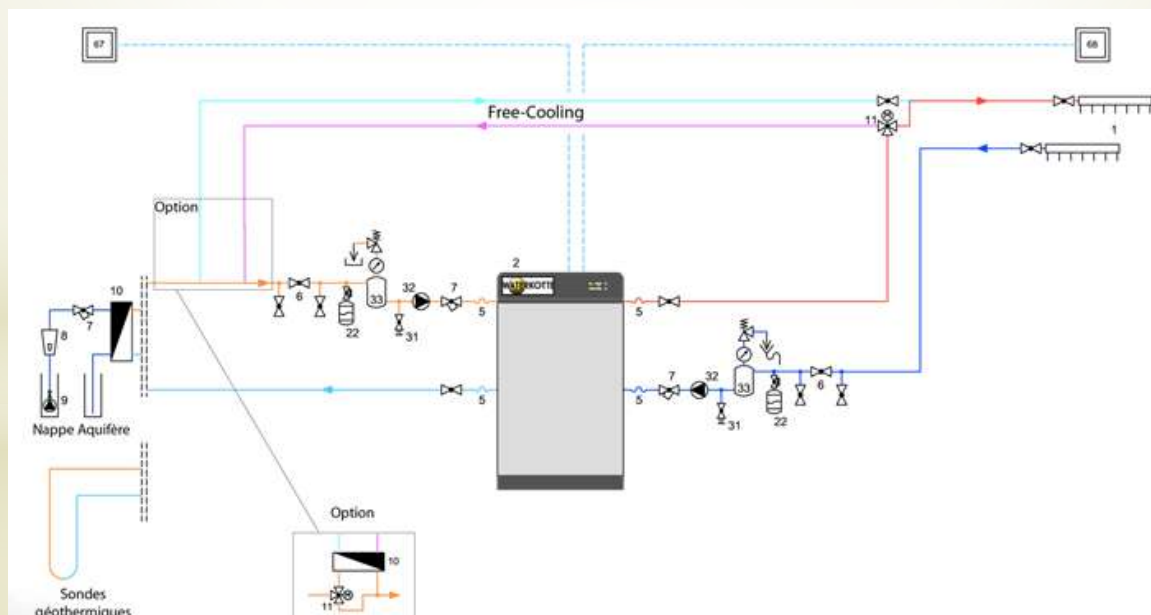
#### Maître d'Oeuvre:

Jean Paul Soual,  
architecte  
honoraire

#### Acteurs du projet:



©Waterkotte



## FORAGES

- **6 forages** de **90m** de profondeur ont été réalisés
- L'espacement moyen entre chaque forage est de 8 mètres

Entreprise de forage  
Seric Forage

**Seric Forage Géothermie**

10 rue Côte Radieuse  
66280 Saleilles

## ECHANGEURS

- Les émetteurs de chaleur sont des planchers chauffants rafraichissants
- Une Pompe à Chaleur de la marque Waterkotte est installée, son COP est de 5,5 (sans les circulateurs)

Fabricant PAC  
WATERKOTTE



ZAC de la Bruyère  
18 bis rue de la Bruyère  
31120 Pinsaguel

Installateur PAC  
JMP Chauffage

Z.A de Bogues  
Avenue de Toulouse  
31750 ESCALQUENS



## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Coût total géothermie: **95 800 €** (soit 8.4% de l'investissement total), répartis entre:
- PAC, raccordement, mise en service: 29 800€
  - forage, sondes, raccordement: 39 300€
  - Plancher chauffant, tubes, isolant, réseaux: 26 600 €
- € Subvention ADEME (Fonds Chaleur): 20 830€
- € Investissement final (PAC + forage- Ademe): **48 336€**



# Le LAAS à la pointe des nouvelles technologies et des énergies renouvelables



## TOULOUSE (31)

### Production de chaud et froid par thermofrigopompe sur champs de sondes

Fiche réalisée à partir de données Bio Energies diffusion



© CNRS

#### Maître d'Ouvrage:



#### Maître d'Œuvre:

Archéa architectes

#### Acteurs du projet:

BET Ferrer



### Description du projet

Le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) du CNRS de Toulouse est à la pointe en Physique des nanotechnologie et des architectures des systèmes. Le LAAS concentre notamment ses recherches sur l'étude des robots d'assistance humanoïdes et non humanoïdes.

Pour cela, un environnement avec un système thermique parfaitement régulé était indispensable, c'est pourquoi une installation géothermique a été choisie pour ce bâtiment expérimental qui fait partie du programme Adream.

Inauguré en juillet 2012, avec une SHON de 2000 m<sup>2</sup>, ses besoins en chaud (90 kW) mais aussi en froid (130 kW) sont assurés par un système géothermique qui permet de bonnes performances et un entretien réduit.

Géothermie, système d'éclairage optimisé, puits canadien et 700 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques font du plus grand laboratoire consacré à l'intelligence artificielle en Europe un bâtiment à énergie positive.



Mai 2013

## PRODUCTION D' ENERGIE

- La chaufferie géothermique est basée sur 3 PAC Viessmann (150 kW - COP 4.6) couplées à **18 forages de 100 mètres**.
- L'hydraulique de la chaufferie permet le fonctionnement en thermofrigopompe, avec production simultanée de chaud et de froid.

Chauffagiste  
Bio-énergies diffusion  
(sous-traitant de Tunzini)



31320 Castanet  
06 17 96 14 97

## ECHANGEURS

- Avec le bâtiment: les émetteurs de chaleur sont des ventilo convecteurs.
- Avec le sol: les 18 forages ont été réalisés par la société Geodrill.

Fabricant PAC  
VISSMANN



Avenue André Gouy  
57380 Faulquemont

Foreur



## ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Coût total des opérations géothermiques (chaufferie et forages): **219 500 € HT** (hors émetteurs).
- € Coût des forages (y compris les liaisons): **111 600 € HT**.
- € Ce projet a reçu le soutien de l'Union européenne via le FEDER, de l'État, de la Région Midi-Pyrénées, de la communauté urbaine du Grand Toulouse et du CNRS.



# Crèche de Valcroze

## MENDE (48)



Association Française des Professionnels de la Géothermie

### Installation géothermique sur sondes verticales pour le chauffage du bâtiment



© Communauté de Communes Cœur de Lozère

#### Maître d'Ouvrage:

Communauté de  
Communes Cœur de  
Lozère

#### Maître d'Œuvre:

Anne JARROUSSE  
Architecte DPLG  
Hélène BROUILLET  
Architecte DESA  
Denis DURAND  
Architecte DPLG

#### Acteurs du projet:

BET IN.S.E



### Description du projet

La population de la ville de Mende étant jeune, l'extension des structures d'accueil des plus petits était indispensable. Aussi depuis septembre 2012, la nouvelle crèche de Valcroze accueille 45 enfants de Mende et des communes voisines. Les 872 m<sup>2</sup> de SHON ont été spécialement pensés pour être adaptés aux jeunes enfants: grandes pièces de vie, pas d'angles tranchants, espaces de repos, couleurs vives et décors aux sols et sur les murs.. 600 m<sup>2</sup> de jardins ont également été aménagés.

Ce nouveau bâtiment est lauréat du label « Effinergie » grâce à ses bonnes performances énergétiques et environnementales. En effet, le bâtiment est orienté plein sud, avec des brise-soleil pour réduire l'apport de chaleur en été, son isolation est très performante, des compteurs d'énergie sont installés pour vérifier les consommations, l'eau chaude sanitaire est assurée par 6 m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermique. En ce qui concerne le chauffage, les besoins annuels de près de 52 MWh seront assurés à 90% par la géothermie.



## FORAGES

- Les **8 sondes géothermiques verticales** sont espacées de 10 mètres minimum
- Les forages de l'installation font **100 mètres de profondeur**
- Le débit dans les forages est de 4,8 m<sup>3</sup>/h

Entreprise de forage  
**CONTANT**  
ENTREPRISE



Z.I du Verdier  
Rue du Verdier  
19210 Lubersac

## ECHANGEURS

- La crèche est équipée de planchers chauffants dans les espaces principaux, et de radiateurs basse température dans les locaux de service
- La Pompe A Chaleur est de type eau glycolée/eau, d'une puissance de 35 kW et de COP de 5
- Un appoint électrique d'une puissance de 24 kW est installé

Fabricant PAC  
**DIMPLEX**



7 rue d'Uberach  
67590 Schweighouse  
sur Moder

## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Le montant total du projet s'élève à 1,6 millions d'euros
- € Le coût des opérations géothermiques est évalué à **66170 € HT**, dont 16290 € ont été apportés par l'ADEME
- € La région Languedoc-Roussillon a également accordé 16228 € de subventions à ce projet



# Résidence Clos Isabelle

## CANET EN ROUSSILLON (66)

### Chauffage et rafraîchissement d'appartements par géothermie sur sondes verticales

Fiche réalisée à partir de données Ciat



© J. Escourrou , Architecte

Maître  
d'Ouvrage:  
Méditerranée  
Immobilier

Maître d'Ouvre:  
SARL NOVASUD  
SIGEAN

Acteurs du  
projet:



### Description du projet

La résidence « Clos d'Isabelle » est idéalement située à Canet en Roussillon, dans les Pyrénées Orientales. Achevée en 2012, cette résidence propose à la vente des appartements de standing certifiés BBC (Bâtiment Basse Consommation) notamment grâce à la géothermie.

En effet, la production de chaleur est assurée grâce à des sondes géothermiques verticales couplées à une pompe à chaleur, et le rafraîchissement, aspect important de ce projet compte tenu de sa situation géographique, se fait par géocooling. Finalement, aucun appoint n'est nécessaire pour assurer le confort thermique des 5000 m<sup>2</sup> que représente la surface totale des appartements, soit 238 kW en chaud et 182 kW en froid.



## FORAGES

- L'installation comporte **27 sondes verticales** en PEHD de 40 mm de diamètre et de **100 mètres de profondeur**
- Ces sondes sont espacées de **10 mètres** environ

### Entreprise de forage ROUSSILLON FORAGE



Chemin du Pilou  
Les Baixes  
66270 Le Soler

## ECHANGEURS

- Les appartements sont équipés par des planchers chauffants rafraichissants
- L'installation comprend une pompe à chaleur type eau/eau, modèle Dynaciat d'un COP de 4,1
- Le débit des fluides est de **52 m<sup>3</sup>/h**

### Fabricant PAC CIAT



700 Avenue Jean  
Falconnier  
01350 CULOZ

## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Le coût des opérations géothermiques est évalué à **490 000€ HT**
- € Coût de la pompe à chaleur: 42 200 € HT
- € Coût des forages (incluant pose des sondes, collecteurs et tranchées): environ 340 000 €



© CIAT





# Caserne Arséguet

## CASTELSARRASIN (82)

### Centre d'instruction de conduite chauffé et rafraîchi par champs de sondes

Fiche réalisée à partir de données Bio Energies diffusion



© Bio Energies Diffusion



Association Française des Professionnels de la Géothermie

#### Maître d'Ouvrage:

Armée de Terre

#### Maître d'Oeuvre:

Yannick Capgras  
(ingénieur du service  
infrastructure de la  
Défense)

#### Acteurs du projet:



### Description du projet

La base militaire d'Arséguets accueille depuis septembre 2012 un centre d'instruction de conduite de l'armée de terre. Outre les 3 km de piste du circuit, un nouveau bâtiment a été construit pour héberger les salariés et stagiaires venus passer leur permis.

Des aménagements environnementaux ont été installés sur ces locaux: collecte de l'eau de pluie, 300 m<sup>2</sup> de panneaux solaires, et sondes géothermiques qui chaufferont et rafraîchiront efficacement et à moindre coût les 5800 m<sup>2</sup> de SHON. Ainsi, la géothermie assure la totalité des besoins en chaud et en froid, respectivement estimés à 150 kW et 50 kW, en ne nécessitant qu'un faible entretien.



Juillet 2013

## FORAGES

- L'installation comporte **40 sondes** verticales double U, de 32 mm de diamètre
- Les forages font **100 mètres** de profondeur, avec un espacement de 8 mètres minimum

### Entreprise de forage



31450 Corronsac  
06 08 06 04 91

## CHAUFFERIE ET EMETTEURS

•Les émetteurs de chaleur sont répartis entre radiateurs (pour 80% de la diffusion), planchers (20%) ainsi que quelques ventilo-convecteur pour la diffusion du froid dans la zone radiateurs.

•La chaufferie est composée:

- 3 Pompes à Chaleur VIESSMANN, Vitocal 300G, d'une puissance de 50 kW et d'un COP de 4,7
- 6000 litres de stockage d'eau chaude sanitaire
- 1 ballon tampon
- 1 échangeur de free-cooling
- La panoplie de distribution

### Chauffagiste **Bio-énergies diffusion** (sous-traitant de Spie)



31320 Castanet  
06 17 96 14 97

### Fabricant PAC

**VIESSMANN**

Avenue André Gouy  
57380 Faulquemont

## ASPECT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Coût des forages (y compris liaisons): **200 000€ HT**
- € Coût total des opérations géothermiques(chaufferie + forages): **343 000€** (hors émetteurs)

