

Bureaux de LBE Fluides

Joué-lès-Tours (37)

Champ de sondes verticales



Association Française des Professionnels de la Géothermie



© LBE Fluides

Maître d'Ouvrage:



Maitrise d'œuvre :

Realtis

Cabinet Boille & Associés

BE Thermique & Fluides:

LBE Fluides

Description du projet

LBE Fluides, crée il y a 20 ans est un bureau d'études en génie climatique et fluides, en génie et électrique et systèmes de sécurité incendie. Il propose des activités de conseil dans l'ingénierie du bâtiment, audits énergétiques, diagnostics d'installations et accompagne les bâtiments neufs. A l'occasion des 20 ans de la société en 2013, la quarantaine de collaborateurs que la société emploie aujourd'hui ont rejoint le nouveau site à Joué-lès-Tours.

Ces nouveaux locaux sont un modèle de construction respectueuse de l'environnement, vitrine du savoir-faire de l'entreprise en matière de génie climatique. Le niveau de performances de cette construction neuve dépasse même celui exigé par la rigoureuse norme RT 2012 : gestion centralisée des équipements de chauffage, de ventilation et d'éclairage en fonction de l'occupation des locaux, brise-soleil, chauffage par géothermie, rafraîchissement par free-cooling ou encore ventilation double flux.

La géothermie contribue à ces excellentes performances en chauffant et rafraîchissant les 1150 m² à moindres coûts environnementaux et économiques. Elle couvre 100 % des besoins en chaleur et fraîcheur. Aucun appoint n'est alors nécessaire.

La solution géothermique a été choisie pour sa capacité à produire du chaud très performant et aussi du free-cooling sans entretien sur le champ de sondes.



Avril 2014



Entreprise de forage:
SARL VAN INGEN FORAGES



Les Grèves
37290 Tournon Saint Pierre
Tél : 02 54 37 58 91
info@vaningen-forages.fr

FORAGES

- Le champ de sondes est composé de **8 sondes géothermiques verticales** de 80 mètres de profondeur. L'espacement entre les sondes est de 7 mètres.
- Au total 640 mètres linéaires de sondes sont forés.
- Les sondes sont composées de 4 tubes DN32. Le diamètre d'un forage est de 165 mm. Le débit des fluides est de 10 m³/h, soit 1250 L/h/sonde.

ECHANGEURS

- Les émetteurs de chaleur sont des poutres froides hybrides MWH Barcolair Hybrid U45.
- Deux PAC de type eau glycolée/eau, DIMPLEX SI30TER+, assurent une puissance totale de 43,8 kW. Respectivement les PAC ont une puissance de 15,2 kW avec un COP de 4,2 et une puissance de 28,6 kW avec un COP de 3,8.
- Un système de free cooling permet le rafraîchissement en été.

ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Coût du champ de sondes : **57 652 € HT.**
- € Coût des PAC : **27 306 € HT.**
- € Coût de la pompe de sondes : 2 656 € HT.
- € Coût de la pompe et de l'échangeur free-cooling : 3 743 € HT.
- € Coût total des émetteurs : 30 000 € HT.



Centre de maintenance des tramways

TOURS (37)



Association Française des Professionnels de la Géothermie

Pieux géothermiques intégrés aux fondations



© S.A.R.L. d'Architecture L'HEUDÉ et L'HEUDÉ

Maître d'Ouvrage:
SITCAT

**Assistant Maîtrise
Ouvrage:**
Cité Tram

**Maitrise d'œuvre
générale:**



Conception géothermie:



Description du projet

Le Sitcat (Syndicat Intercommunal des Transports en Communs de l'Agglomération Tourangelle) organise les transports urbains à l'échelle de 25 communes. Elle est à l'origine du projet de construction d'un centre de maintenance pour les nouvelles lignes de tramways de la ville de Tours, achevé à l'été 2012.

Ce centre de maintenance de 7870 m² est divisé en deux zones: la partie atelier, qui rassemble les installations d'entretien, la station de lavage, la station service, le centre de remisage; et la partie administration avec les bureaux, le poste de commande centralisé, des salles de formation, des locaux pour le personnel... Au total, 200 salariés travaillent sur ce site qui peut accueillir jusqu'à 45 rames de tramways.

Ce projet a suivi une démarche BBC (Bâtiment Basse Consommation) grâce à la pose de 1500 m² de panneaux photovoltaïques, la récupération de 100 % des eaux pluviales pour le lavage des rames, le recyclage de 70 % de ces eaux de lavage, et l'emploi d'un système géothermique pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments. Les 48 kWh nécessaires au chauffage et les 14 kWh en froid sont ainsi assurés par des pieux énergétiques.



Mars 2014

FORAGES

- Les **54 pieux géothermiques** sont installés à 15 mètres de profondeur.
- Ces pieux sont installés sous la zone des bureaux, partie du bâtiment supportant le moins de poids.

Entreprise de forage:

GÉOTHERMIE PROFESSIONNELLE

10 Rue du Commandant
Rivière
75008 PARIS
Tél: 01-44-05-06-07

ECHANGEURS

- Les panneaux rayonnants, fixés au plafond, assurent la diffusion de chaleur dans les ateliers.
- Le complément de chaleur est apporté par la PAC eau/eau qui rafraîchit la salle informatique du poste de contrôle.
- Une chaudière gaz à condensation prend le relais lorsque la PAC eau/eau ne tourne pas et pour fournir l'ECS.
- Un système de free cooling permet le rafraîchissement en été.

ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- La géothermie permet d'éviter le rejet de **5,75 kg de CO₂ par m² chaque année**, par-rapport à une solution classique avec chaudière gaz.
- Le temps de retour sur investissement est de **8 ans**.
- Coût des travaux : **15 millions d'euros**.
- Coût des opérations géothermiques: **145 000 €** dont 50 000 € pour la PAC et 75 000 € pour le réseau de tubes intégrés aux pieux.
- Par-rapport à la solution de référence avec une chaudière à gaz, l'installation géothermique permet une économie sur les charges d'exploitation **de 1,10 € HT/ m²**.



Maison du Bâtiment TOURS (37)

Pompe à chaleur sur aquifère



Maître d'Ouvrage :

Syndicat de copropriété
de la Maison du
Bâtiment d'Indre et
Loire

Maitrise d'œuvre :

BE Thermique : ATF



Acteurs du projet :



Description du projet

La Maison du Bâtiment de Tours date de 1976. En 2012/2013, elle a fait l'objet d'une rénovation lourde durant 13 mois :

- Mise en œuvre d'une installation géothermique assistée par pompe à chaleur.
- Isolation des parois verticales par l'extérieur en surplus de l'isolation déjà présente et composée de 140 mm de laine de verre.
- Isolation du toit par 200 mm de laine de verre et du plancher bas par 150 mm d'isolant.
- Remplacement des menuiseries.
- Pose de panneaux solaires photovoltaïques.

Après rénovation, la consommation énergétique du bâtiment atteint 77 kWh/m²/an. La Maison du Bâtiment est donc labellisée BBC Effinergie Rénovation.

Le bâtiment est composé de 5 étages et fait une surface de 4000 m². Il a été mis en service en juin 2013.

La géothermie produit de la chaleur, du froid pour refroidir la salle informatique et peut également fonctionner en free-cooling pour rafraîchir le bâtiment.

L'installation apporte un bon compromis entre investissement et fonctionnement, d'après l'étude de faisabilité, réalisée par le bureau d'étude thermique ATF.





© S2EZ

Chaufferie



Panneaux rayonnants



© S2EZ

ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- € Coût total de la rénovation: **5,4 M€ TTC.**
- € Coût des travaux : **4,7 M€ TTC.**
- € Subvention ADEME (Fonds Chaleur) : **43 000 €.**

FORAGES

- Un **doublet géothermique** est réalisé à **99 mètres** de profondeur.
- Les puits d'injection et de prélèvement sont espacés d'environ 100 m.
- En sortie de puits de production l'eau est à **14°C**. Le débit est de **36 m³/h**.

PRODUCTION - DISTRIBUTION

- Les panneaux rayonnants intégrés au plafond assurent la diffusion de chaleur et de froid dans le bâtiment.
- Deux pompe à chaleur (PAC) de type eau/eau sont installées :
 - Une PAC Hydrocube de **25 kW** assure le **refroidissement** de la **salle informatique**.
 - Une PAC Daikin assure les besoins de chaud et de froid : jusqu'à **130 kW en chauffage** et jusqu'à **120 kW en refroidissement actif**.
- La chaleur du local informatique est récupérée puis envoyée dans le réseau de ventilation pour préchauffer l'air neuf.

Entreprise de forage: Van Ingen Forages



Les Grèves
37290 Tournon Saint Pierre
Tél : **02 54 37 58 91**

Installation et maîtrise d'œuvre :



HERVÉ THERMIQUE

Z.I. n°1- 12 rue Denis Papin
37303 Joué-lès-Tours
www.herve-thermique.com



Halle aux grains

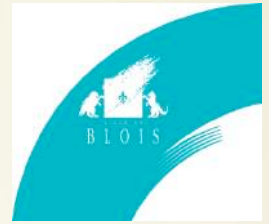
BLOIS (41)

Pompe à chaleur sur nappe phréatique



Maître d'Ouvrage:

Ville de Blois



Description du projet

La Halle aux grains de Blois est bâtiment du milieu du XIX^{ème} siècle construit par l'architecte Jean de la Morandière, afin de remplacer l'ancienne halle au blé datant du XIII^{ème} siècle. Il est classé aux monuments historiques en 1982.

Rénovée et agrandie en 1985, la Halle aux grains de Blois peut accueillir des spectacles, des manifestations des conférences grâce à une grande Halle de 800 m², un hémicycle de 630 places, une cafétéria et des salles de réunions capables d'accueillir 300 personnes. L'ensemble représente une surface chauffée et rafraîchie d'environ 4 880 m².

La production nécessaire au chauffage et à la climatisation est assurée par une pompe à chaleur eau/eau avec en complément une chaudière électrique, qui n'a quasiment jamais servie. L'installation géothermique fonctionne depuis 1985. La PAC a été changée en 2011 par un modèle plus performant. Un système de géocooling permet également le rafraîchissement du bâtiment, à très faible coût.

La longévité de la Halle aux grains témoigne de la fiabilité et de l'efficacité du système géothermique : la pompe à chaleur n'a été changée qu'après 26 années de fonctionnement, les forages datent de 1985 et la température de l'eau puisée est restée stable.



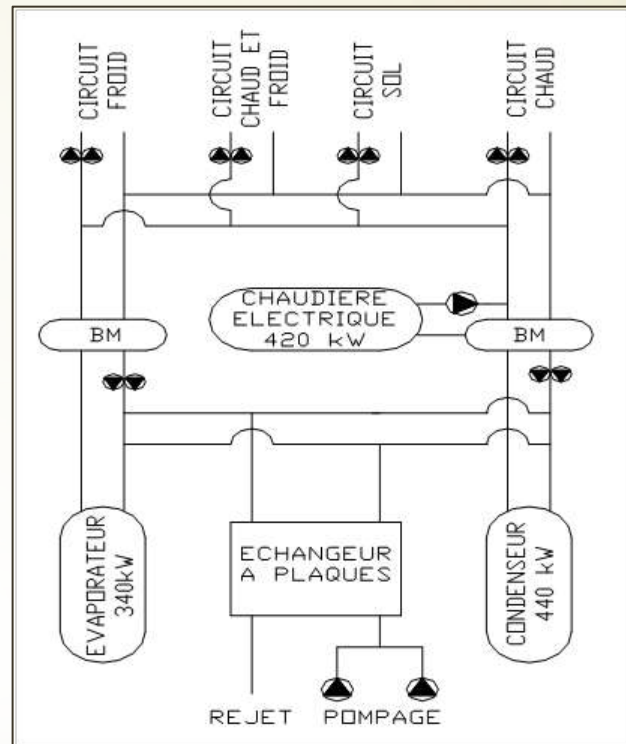
FORAGES

- Le site est situé sur une nappe phréatique à **13 °C**.
- Deux forages réalisés de **70 à 90 mètres de profondeur**.
- Les forages atteignent la nappe phréatique « de craie » située sous la « nappe de Beauce ». La « nappe de craie » est très stable en niveau et en température.

ECHANGEURS

- La pompe à chaleur eau/eau assure les besoins en chaud et en froid, avec un COP de 5,3.
- En **hiver**, la PAC fonctionne à un régime de température de 38-45°C pour **440 KW**
- En **été**, elle fonctionne à 6-11°C pour une puissance de **340 KW**.
- La chaudière électrique d'appoint est modulable pour une puissance maximum de 420 KW.
- Les émetteurs de chaleur sont des planchers chauffants, des ventilo-convecteurs et des centrales de traitement de l'air.

Schéma de l'installation



ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- Le système géothermique permet de **diviser par 2,5 les consommations** par rapport à un système tout électrique (chauffage et climatisation).
- Le système géothermique permet **l'économie de 186 tonnes de CO₂ chaque année** par rapport à une solution gaz, soit **14 000 €/an**.
- L'installation a permis à la Ville de Blois d'obtenir des Certificats d'Économie d'Énergie.
- Consommation annuelle de l'installation : **295 MWh** soit 32 000 €.
- Coût de consommation électrique inférieure à **9 €/m²/an**.



© ADEME

Description du projet

L'EHPAD (Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes) « Le Champgarnier » de Meung-sur-Loire a lancé la construction d'un nouveau bâtiment en 2012 achevé en 2013. L'EHPAD a une capacité d'accueil de 132 places. Le bâtiment est divisé en plusieurs zones : chambres, cuisine, salle de soins, salle de vie et administration. La surface à chauffer est de 6 500 m².

L'EHPAD est BBC, Bâtiment Basse Consommation, notamment grâce à son système géothermique de production d'énergie. En effet, une pompe à chaleur (PAC) géothermique sur nappe chauffe, rafraîchi et produit de l'eau chaude sanitaire (ECS) pour le bâtiment. Cette solution performante est fiable et a de faibles impacts environnementaux.

La géothermie répond à 100% des besoins en chauffage et rafraîchissement. Par contre un appoint gaz est prévu pour la production d'ECS.

Maître d'Ouvrage :

SNC Meung sur Loire
EHPAD (BFC Groupe)



Bureau d'étude :

LBE Fluides



9 rue des Maupointières
- Zac de la Lodièrre N° 2
37300 Joué lès Tours

02 47 67 80 67

Hydrogéologue :

Archambault Conseil



175 rue Morandière
37260 Monts

02 47 26 98 31

Acteurs du projet :



FORAGES

- Les deux forages (production et réinjection) atteignent **55 mètres** de profondeur dans la nappe calcaire de Beauce.
- L'installation fonctionne 8 760 heures en production de chaleur et 960 heures en rafraîchissement.



Fabricant PAC

CIAT



700 Avenue Jean
Falconnier
01350 CULOZ

Entreprise de forage:



282 CD 948,
le bois Chesneau
45460 Bouzy la forêt
02 38 58 90 00

ECHANGEURS

- La chaleur et le rafraîchissement se fait via trois réseaux de planchers chauffants. Un deuxième réseau de radiateurs assure les besoins thermiques des locaux logistiques. Enfin, un dernier réseau produit l'ECS à température constante.
- La PAC développe une puissance de **315 kW** de **chaud**, avec un coefficient de performance (COP) de 5,7. Elle a une puissance de **105 kW** pour **l'ECS** avec un COP de 3,4. Un appoint gaz est prévu pour l'ECS uniquement.
- Un système de **free cooling**, par simple circulation de l'eau géothermale, permet le rafraîchissement en été.

ASPECTS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

- La géothermie permet d'éviter le rejet de **133 tonnes de CO₂ chaque année**, par rapport à une solution classique avec chaudière gaz.
- € Economies par rapport à une chaudière à gaz : **13 215 € / an.**
- € Coût des opérations géothermiques : **388 000 €** dont :
 - 138 300 € pour les capteurs sous-sol et liaisons forage;
 - 106 700 € pour les équipements de surface;
 - 86 100 € pour la production d'ECS;
 - 1 900 € pour la métrologie et 54 800 € pour l'ingénierie.
- € Financement ADEME : 113 500 €, soit 29,3% du coût total.

