

Vous souhaitez en savoir plus sur les pompes à chaleur géothermiques et leurs différentes applications ?

> Connectez-vous aux sites Internet suivants :
www.geothermie-perspectives.fr
www.ademe.fr
www.afpac.org
www.brgm.fr/brgm/geothermie/accueil.htm

> N'hésitez pas également à vous rendre dans un des nombreux Espaces Info Energie.

Hier encore réservées au neuf, les PAC sont désormais fréquemment intégrées aux projets de rénovation. En 2008, il s'est agi de plus de 4000 maisons, avec le plus souvent des sondes verticales, moins contraignantes que les échangeurs horizontaux lors de l'installation dans l'ancien.



INFORMATION

► DES CHARTES DE QUALITÉ POUR LES PROFESSIONNELS

QUALIPAC :

Avec le soutien de l'ADEME et d'EDF, l'AFPAC (Association Française pour les Pompes à Chaleur) a créé l'appellation de confiance QUALIPAC. Celle-ci a pour objectif de faciliter la mise en relation des particuliers avec des installateurs spécialistes de la pompe à chaleur.

Les coordonnées des installateurs QUALIPAC sont disponibles sur Internet, à l'adresse suivante www.afpac.fr

QUALIFORAGE :

De même, toujours en collaboration avec l'ADEME et EDF, le BRGM a engagé une démarche de charte de qualité pour les foreurs de sondes verticales : QUALIFORAGE.

Les coordonnées des foreurs QUALIFORAGE sont, elles aussi, disponibles sur Internet, sur le site www.geothermie-perspectives.fr

NF PAC :

La marque « NF PAC », délivrée par l'AFAQ-AFNOR Certification, permet de vérifier la conformité des pompes à chaleur aux différentes normes françaises, européennes et internationales. En 2009, 718 modèles de pompes à chaleur répondent aux exigences de la certification NF PAC.

UNE SOLUTION QUI SE DÉVELOPPE

DANS LE SECTEUR DE LA RÉNOVATION

► UNE APPROCHE PLUS GLOBALE DE LA NOTION DE PERFORMANCE

La performance économique et environnementale du chauffage ne dépend pas uniquement de la pompe à chaleur, mais aussi de l'isolation de l'habitation : murs extérieurs, combles, huisseries...

Pour apprécier sa PAC à sa juste mesure, il est donc nécessaire, parfois, d'engager des travaux préalables pour limiter les déperditions thermiques.

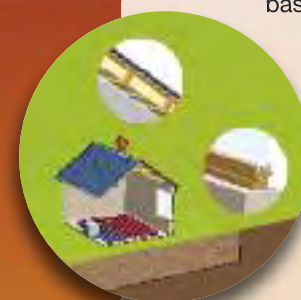
Si elle limite les consommations d'énergie, une bonne isolation permet aussi bien souvent de conserver les émetteurs existants en diminuant leur température de fonctionnement.

Ainsi, plus la température du circuit de chauffage sera basse, plus la PAC sera performante !

Dans le même ordre d'idée, si un remplacement des anciens radiateurs est nécessaire, il est préférable d'installer des émetteurs de chaleur à basse température comme les planchers ou plafonds chauffants, les radiateurs basse température ou les gaines d'air chaud.



1 et 2 / Forage pour sondes (140m) dans le cadre d'une rénovation en Ile-et-Vilaine.
©GE-THERMIE Forages.



Avant de changer de chauffage, vérifiez votre isolation (combles, huisseries...)



1/ Arrivée de la foreuse dans le cadre d'une rénovation (Île de Bréhat).
©GE-THERMIE Forages.

2/ Dérouleur de capteur horizontal avant sa mise en place dans le forage (Île de Bréhat).
©GE-THERMIE Forages.

3/ Positionnement de la sonde dans le forage par cimentation.
©GE-THERMIE Forages.

► UN PAS EN AVANT VERS L'AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE !

Dans les Hautes-Pyrénées, le propriétaire d'une maison individuelle construite en 1978 a décidé de remplacer sa chaudière fuel en fin de vie.

Il a opté pour une pompe à chaleur haute température eau glycolée/eau fonctionnant avec 2 sondes de 75 m chacune.

Ce système lui apporte 100 % du chauffage pour sa maison de 125 m² mais aussi l'eau chaude sanitaire avec un appoint électrique ainsi que le rafraîchissement en été grâce au free-cooling.

Les radiateurs en fonte de l'ancienne installation pouvant fonctionner avec une température d'entrée de 45°C, ils ont été conservés.

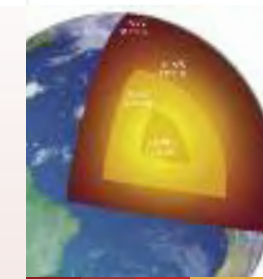
Le propriétaire a cependant dû s'orienter vers une pompe à chaleur haute température.

Cette installation a coûté moins de 16 000 euros grâce au crédit d'impôt pour son installation complète incluant une mise aux normes électriques.

Après deux années de fonctionnement, le chauffage ainsi que l'eau chaude sanitaire représentent une dépense de 2,9 euros par m² par mois.

► LE SAVIEZ-VOUS ?

Le Grenelle de l'Environnement, qui prévoit la rénovation de 400.000 logements par an, s'appuie largement sur les PAC géothermiques pour atteindre ses objectifs en matière d'utilisation d'énergies renouvelables. D'ici à 2020, on estime que plus de 600.000 logements devraient ainsi bénéficier d'une solution géothermique.



Pompe à chaleur GÉOTHERMIQUE

CHAUFFAGE, RAFFRAÎCHISSEMENT ET PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Une solution écologique pour les maisons individuelles

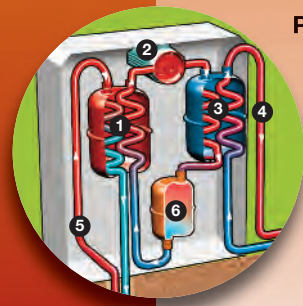
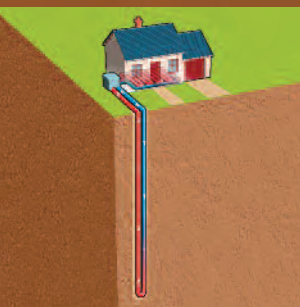
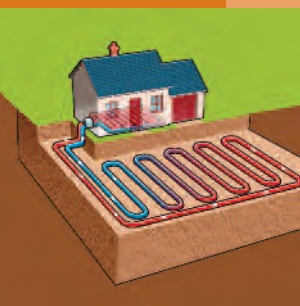


Conception & réalisation : Connexités 02 38 55 32 70 - © Seb - 2009. PEFC © BRGM sauf mentions spécifiques, ISBN n° 978-2-7159-2470-3.



Le sous-sol, même à faible profondeur, constitue une réserve de chaleur disponible pour se chauffer ou produire de l'eau chaude...

Avec une température du sous-sol comprise toute l'année entre 10°C et 15°C selon les régions et avec la présence de nombreuses nappes souterraines, la France dispose d'un terrain véritablement favorable au développement des pompes à chaleur (PAC) géothermiques.



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE POMPE À CHALEUR SUR SONDE GÉOTHERMIQUE

- 1 > Prélèvement de calories (évaporation)
- 2 > Compresseur
- 3 > Production de calories (condensation)
- 4 > Circuit secondaire
- 5 > Circuit primaire
- 6 > Détendeur

► UN PRINCIPE SIMPLE... ET RÉVERSIBLE !

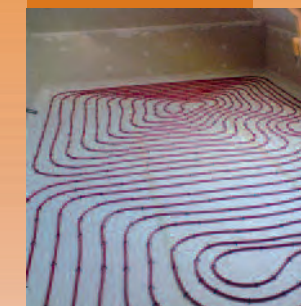
La PAC géothermique puise la chaleur du milieu le plus froid (le sous-sol ou l'eau d'une nappe souterraine) et l'envoie vers le milieu le plus chaud (le logement). C'est le fonctionnement du réfrigérateur, en circuit inversé. Mais l'été, la fraîcheur du sous-sol permet aussi de tempérer l'habitation équipée, sans que la PAC fonctionne : c'est le « géo-cooling ». La consommation d'électricité est alors presque nulle et, de surcroît, améliore la régénération thermique du sous-sol pour la saison de chauffe suivante.

Suivi technique d'un forage.



Plancher chauffant basse température, radiateurs basse température...

Les PAC géothermiques se raccordent à différents types d'émetteurs pour diffuser une chaleur douce, régulière, et extrêmement confortable. De plus, lors d'un chantier de construction d'une maison, l'installation des capteurs souterrains s'effectue sans aucune difficulté.



► DES RÉSULTATS PROBANTS DANS LA FRANCE ENTIÈRE !

Quatre exemples réels, quatre usages différents et toujours le même résultat : des économies importantes en termes financiers comme environnementaux :

RHÔNE

- Type d'habitation : maison individuelle de 175 m²
- Type de PAC : réversible eau glycolée/eau avec deux sondes verticales de 80 m de profondeur
- Puissance : 10,6 kW
- Usage : alimentation d'un plancher chauffant-rafraîchissant
- Résultat : un coût de fonctionnement annuel de 2,1 €/m² HT

LOIR-ET-CHER

- Type d'habitation : pavillon de 250 m²
- Type de PAC : réversible eau glycolée/eau avec 4 sondes verticales de 75 m de profondeur
- Puissance : 14,4 kW
- Usage : chauffage, rafraîchissement et production d'eau chaude sanitaire
- Résultat : un coefficient de performance proche de 4

POUR CETTE TECHNOLOGIE D'AVENIR,

TOUT EST DÉJÀ PRÉSENT !

► UNE GRANDE MAÎTRISE TECHNIQUE

Grâce aux PAC géothermiques, la chaleur du sous-sol peut être captée de manière efficace, et ce, quelle que soit la technique employée.

- Des échangeurs fermés, horizontaux ou verticaux, peuvent être installés.
- Une autre technique consiste à réaliser 2 forages, l'un pour puiser l'eau d'une nappe souterraine, l'autre pour rejeter l'eau, après prélèvement des calories, dans cette même nappe un peu plus loin. Ainsi, la ressource en eau du sous-sol est préservée.

► D'EXCELLENTE PERFORMANCES

Parmi tous les types de pompes à chaleur existantes, la PAC géothermique est celle qui affiche les meilleures performances énergétiques.

En effet, pour 1 kWh d'électricité consommée, elle est capable d'en restituer entre 3 et 4 en chauffage (soit un coût estimé entre 2,3€ et 4,5€ par m² et par an !), c'est ce que l'on appelle le coefficient de performance ou COP.

► LE SAVIEZ-VOUS ?

Un logement équipé d'une PAC évite, chaque année, le rejet de 2,7 tonnes de CO₂ dans l'atmosphère par rapport à une chaudière gaz.



1/ Derniers contrôles d'installation d'une sonde géothermique. ©GEOforage49.



► DES PROFESSIONNELS QUI S'ENGAGENT

La PAC géothermique est également soutenue dans son développement par un réseau de professionnels signataires des Chartes QUALIPAC pour l'installation de la pompe à chaleur et QUALIFORAGE pour la mise en place d'échangeurs verticaux. Quant au matériel, la marque « NF PAC », permet de s'assurer de la conformité des pompes à chaleur aux différentes normes ainsi que le respect de performances minimales.

► DES AIDES FINANCIÈRES INCITATIVES

En neuf comme en rénovation, l'achat puis l'installation d'une PAC géothermique peut faire l'objet de plusieurs aides :

- crédit d'impôt (jusqu'à 40 % de l'investissement depuis le 01 janvier 2009),
- TVA à 5,5 % pour les logements de plus de 2 ans en rénovation,
- éco prêt à taux zéro,
- subventions de l'Agence Nationale de l'Habitat www.anah.fr, d'EDF, des régions et collectivités locales...

Une information complète sur toutes ces aides est disponible dans les Espaces Info Energie ou à l'ADEME.

► LE SAVIEZ-VOUS ?

Chaque année en France, près de 20.000 nouvelles pompes géothermiques viennent équiper des maisons individuelles dans le cadre, soit de constructions neuves, soit de rénovations.

UNE OFFRE PARFAITEMENT ADAPTÉE

À LA CONSTRUCTION DE MAISONS NEUVES

► UNE TECHNIQUE QUI S'AJUSTE AUX CONTRAINTES « TERRAIN »

Le choix des échangeurs géothermiques est essentiellement conditionné par la surface du terrain disponible à proximité de la maison :

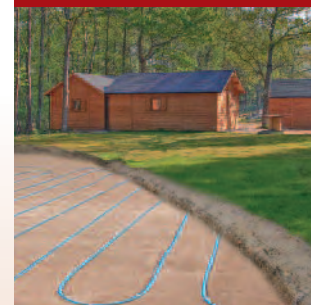
- Si la surface du terrain représente 1,2 à 2 fois celle de la surface habitable à chauffer (ex. : 225 à 300 m² pour une maison de 150 m²), les capteurs horizontaux présentent le coût d'installation le plus avantageux. Coût de mise en œuvre : entre 85€ et 135€ par m² chauffé.

- Les échangeurs verticaux, installés dans un ou plusieurs forages pouvant atteindre 100 m de profondeur et parfois plus (ex. : pour une maison de 120 m², deux capteurs de 70 m sont suffisants), peuvent être implantés dans un espace très réduit. Coût de mise en œuvre : entre 145€ et 185€ par m² chauffé.

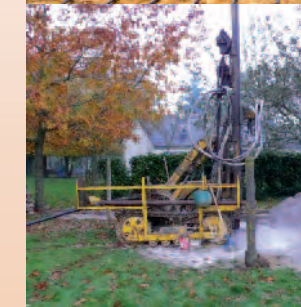
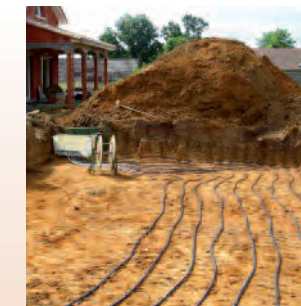
DES PROGRÈS PERMANENTS POUR UN MARCHÉ EN DÉVELOPPEMENT CONSTANT

Moins intrusifs, s'installant avec un simple engin de chantier, de nouveaux échangeurs souterrains, dits compacts, arrivent aujourd'hui sur le marché. Le BRGM réalise actuellement des tests sur cette nouvelle technique.

Cette nouveauté, dont le coût devrait rapidement avoisiner celui des capteurs horizontaux, va permettre aux installateurs de proposer une solution géothermique là où, hier encore, certaines contraintes ne l'autorisaient pas.



1/ Capteurs horizontaux en place. ©BRGM.
2/ Nouveaux échangeurs dits "compacts". ©BRGM.



1/ Installation d'un plancher chauffant.
2/ Mise en place de la sonde dans le forage. ©GEOforage49.
3/ Mise en place d'échangeurs horizontaux.
4/ Réalisation d'un forage. ©Duquait-Seba.

CHARENTE-MARITIME

- Type d'habitation : pavillon de 190 m²
- Type de PAC : réversible avec capteurs horizontaux d'une surface de 400 m² enterrées sur deux niveaux à 1,20 m et 0,60 m de profondeur
- Puissance : 13,7 kW pour le chauffage et 9,8 kW de capacité de rafraîchissement
- Usage : chauffage et rafraîchissement
- Investissement : 16.000 €
- Résultat : un coût de fonctionnement de 4,3 €/m² et à peine plus d'une tonne de CO₂ émise par an

DOUBS

- Type d'habitation : pavillon
- Type de PAC : non réversible comprenant 2 sondes verticales de 85 m de profondeur
- Puissance : 10,8 kW
- Usage : chauffage uniquement (plancher chauffant au rez-de-chaussée + 5 radiateurs basse température à l'étage)
- Résultat : un coût de fonctionnement de 3,9 €/m² et moins d'une tonne de CO₂ émise par an

► LE SAVIEZ-VOUS ?

Les capteurs sont des tubes de polyéthylène. Horizontaux, ils sont enterrés entre 0,60 m et 1,20 m et installés en boucles dans lesquelles circulent, en circuit fermé, de l'eau et de l'antigel (glycol de qualité alimentaire). Verticaux, ces tubes de polyéthylène descendent et remontent en forme de U dans un puits rempli de ciment. Le mélange d'eau et d'antigel circulant ainsi prend les calories du sous-sol tout en étant protégé du milieu extérieur.