

POMPE À CHALEUR GÉOTHERMIQUE

Photo © DR - AQC

1. LE CONSTAT

Le constat commun est une mise en sécurité du système thermodynamique qui entraîne l'absence de chauffage, souvent total, des locaux concernés.

2. LE DIAGNOSTIC

PAC géothermique sur nappe (schémas 1 et 2)

Deux causes principales sont à l'origine de ces mises en sécurité ou avarie du système thermodynamique de la PAC.

- La première est le colmatage de l'échangeur ou la perforation

de celui-ci par différentes particules ou encore par des boues issues de la corrosion (plus ou moins accentuée en fonction du type de régulation [continu ou asservi] de la pompe de forage). Ainsi, la présence d'un échangeur

de barrage (eau/eau), de préférence en inox, est une exigence indispensable afin d'assurer la protection de l'échangeur eau/fluide frigorigène. En amont de cet échangeur, la mise en place d'un filtre adéquat (500

SCHÉMA 1 : FORAGE EN NAPPE LIBRE

Cette configuration est la plus courante pour les forages de petits diamètres (de 150 à 250 mm)

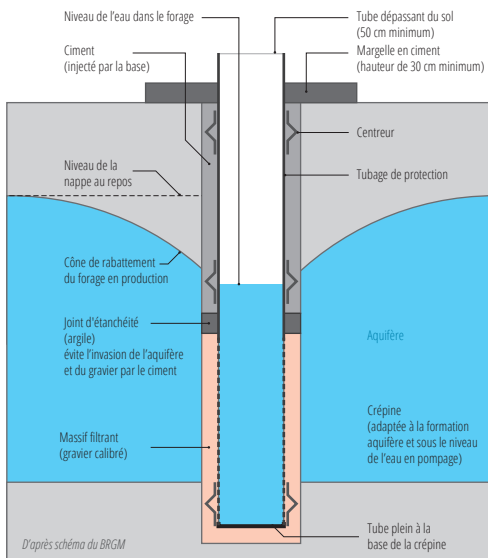
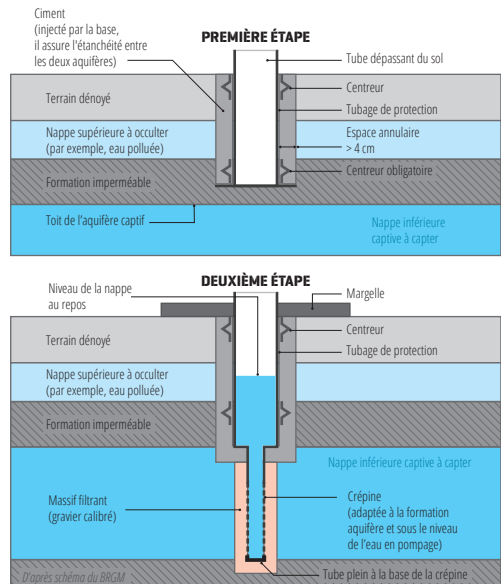


SCHÉMA 2 : FORAGE EN NAPPE CAPTIVE

dans ce cas l'ouvrage est réalisé en deux étapes



microns par exemple) est nécessaire. Une analyse de l'eau de forage est indispensable.

- La deuxième cause réside dans le manque d'échange qui trouve son origine dans un débit insuffisant de la nappe. La détermination du débit est fonction de la puissance et de l'écart de température (prélèvement/rejet). Cet écart doit tenir compte de la température d'eau de la nappe. Plus l'écart est élevé, plus le débit sera faible. L'échangeur de barrage doit être déterminé en conséquence. Une fois le forage réalisé (*voir schémas*), il y a lieu de s'assurer du débit nominal requis. Deux tests sont à réaliser, un essai de débit par palier et un essai de longue durée. En outre, le choix de la pompe implique une connaissance du débit et de la hauteur manométrique (déterminée en fonction du niveau de rejet par rapport au niveau de prélèvement s'il s'agit de la même nappe). Une vanne de réglage en amont de l'échangeur s'avère souvent adaptée pour assurer le débit nominal à l'échangeur. Une précaution particulière est à mettre en œuvre lorsque la PAC assure le chauffage et le rafraîchissement. Le débit nécessaire est différent et il est donc impératif de rajouter un système de régulation permettant de modifier le débit (V3V de bypass, par exemple).

PAC géothermique sur sonde verticale ou horizontale

Deux causes principales sont à l'origine de ces mises en sécurité.

- La première est l'insuffisance de puissance de captage, due au non-respect des conditions

de mise en œuvre. La distance entre les tubes doit être au minimum de 40 cm (et de 60 cm s'ils sont superposés). Ainsi, l'espacement entre les tubes où circule le fluide frigorigène doit être au minimum de 40 cm et, dans certaines conditions, la mise en œuvre d'un lit de sable d'environ 15 cm peut s'avérer nécessaire afin d'éviter des blessures sur le tube. Les systèmes de purge doivent être particulièrement efficaces.

- La deuxième cause est la rupture de canalisation, liée au mouvement du sol selon les caractéristiques de la terre et de la pose de ces canalisations à proximité des végétations. Ainsi, les canalisations doivent être à une distance minimale de 2 m d'un arbre, de 1,5 m de réseaux enterrés non hydrauliques et de 3 m de fondations, puits, fosses septiques... La surface de captage doit être dimensionnée de manière à assurer la puissance calorifique nominale de la PAC et en fonction de la composition géologique du terrain, notamment pour les sondes verticales. La dégradation dans le temps du glycol (diminution du pH) entraîne une perte de performance, son contrôle doit être périodique.

PAC géothermique fluide frigorigène

Trois causes principales peuvent être à l'origine des mises en sécurité.

- La première est le mauvais échange, dû essentiellement au non-respect des écarts entre les tubes et la qualité de la terre de remblai. Ainsi, l'espacement entre les tubes où circule

le fluide frigorigène doit être au minimum de 40 cm et, dans certaines conditions, la mise en œuvre d'un lit de sable d'environ 15 cm peut s'avérer nécessaire afin d'éviter des blessures sur le tube.

- La deuxième cause est la rupture de canalisation, liée au mouvement du sol selon les caractéristiques de la terre et de la pose de ces canalisations à proximité des végétations. Ainsi, les canalisations doivent être à une distance minimale de 2 m d'un arbre, de 1,5 m de réseaux enterrés non hydrauliques et de 3 m de fondations, puits, fosses septiques... Le respect de ces règles permet un échange optimal.
- La troisième cause réside dans la mise en œuvre de ces canalisations. La surface de captage doit respecter une légère pente (1 % minimum) vers le compresseur afin d'assurer le retour de l'huile. Dans le cas d'une impossibilité de pente ou d'un dénivelé supérieur à 3 m, la mise en œuvre d'un siphon est nécessaire. Pour ce type d'installation, lorsque la restitution de chaleur s'effectue par plancher chauffant, il y a lieu de s'assurer que la température du fluide frigorigène est compatible avec la température de surface du sol (28°C en référence de l'article 5,5 du DTU 65,14).

3. LES BONNES PRATIQUES

- La sélection d'une pompe à chaleur dépend des déperditions du bâti dont le bilan thermique a été calculé selon la *norme EN 12831*.

- Vérifier les puissances en fonction des points d'essai.
- L'entretien de la PAC est indispensable (nettoyage de l'échangeur externe, du filtre à eau, contrôle périodique de l'antigel...), ainsi que le contrôle d'étanchéité obligatoire pour les circuits dont la quantité est supérieure à 2 kg de fluide frigorigène (*article R543-75 à R543-123 du Code de l'Environnement*). Le *règlement F GAS n°517-2014* exprime ces seuils en Teq CO₂ (par exemple pour le R410A, le seuil débute à 2,39 kg).
- Solliciter une étude de faisabilité auprès d'un BE spécialisé en géothermie.
- Établir les tests de débits par un foreur pour valider la présence du débit d'eau nécessaire et les caractéristiques de l'eau utilisée.

À CONSULTER

- *Articles R543-75 à R543-123 du Code de l'Environnement et l'arrêté du 07/05/2007*
- *Loi sur l'eau (Code de l'Environnement Livre II - Titre Ier et Code minier) : Installations classées soumises à déclaration ou autorisation selon les débits d'eau prélevés*
- *NF EN 14511-2 : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux*
- *NF EN 378-1 à 4 : Exigences de sécurité et d'environnement des systèmes de réfrigération et pompes à chaleur*
- *Norme NF-X 10-999 : Forage d'eau et de géothermie.*
- *Norme NF X 10-970 : Sonde géothermique verticale*
- *NF EN 14868 : Protection des matériaux métalliques contre la corrosion*
- *Les pompes à chaleur géothermiques – COSTIC – Édition 2009*
- *NF DTU 65.16 Installations de pompes à chaleur - Partie 1.1, 1.2 & 2*
- *Article R543-75 à R543-123 du Code de l'Environnement et l'arrêté du 7 mai 2007*

L'ESSENTIEL

- Veiller au bon dimensionnement des surfaces de captage en fonction de la nature géologique du terrain ou de la disponibilité du débit d'eau et de ses caractéristiques.
- Faire entretenir régulièrement son installation par un professionnel.

4. L'ŒIL DE L'EXPERT



Photo © DR - AQC



Photo © DR - AQC

PAC sol/sol avec plancher chauffant dont l'installateur a modifié la conception. En effet, pensant à une erreur de conception, il a réalisé une priorité ECS sur le ballon par un jeu d'électrovannes. En cas de production de chauffage, la température élevée des vapeurs entraînait une température de surface de sol supérieure à 28°C.

Pour en savoir plus :



www.groupe-sma.fr
www.qualiteconstruction.com



Retrouvez l'ensemble des
Fiches pathologie bâtiment sur :
www.qualiteconstruction.com
et sur l'AppliQC