



Graphique : Pfalzwerke

## CHAUFFAGE LOCAL A FROID

### LA SOLUTION POUR LES LOTISSEMENTS NEUFS AUTOSUFFISANTS EN ENERGIE

**Katharina Schowalter | Peter Freudig**

Pfalzwerke AG

Des bâtiments ayant un impact climatique neutre et ne produisant pas d'émissions – cet objectif peut être atteint en utilisant des réseaux de chauffage local à froid. Le groupe *Pfalzwerke* met actuellement deux projets en œuvre. Les deux responsables de projet, Katharina Schowalter et Peter Freudig, témoignent ici de leur expérience.

### Énergie géothermique : efficacité maximale, respect du climat & facilité d'entretien

L'énergie géothermique est utilisée depuis des décennies. La géothermie profonde gagne du terrain dans les grandes installations tant pour l'électricité que pour la chaleur. S'agissant de la production de chaleur, la pompe à chaleur est la variante pour l'usage domestique. On peut alors choisir comment la chaleur est obtenue : à partir de l'air, des nappes phréatiques ou de la terre. Le coût d'une pompe à chaleur géothermique est comparativement élevé quand elle est destinée à un usage privé pour chaque bâtiment. En effet, il peut arriver que plusieurs sondes requièrent de forer jusqu'à une profondeur de 100 m. Nombreux sont ceux qui souhaitent éviter un tel investissement et qui préfèrent donc opter pour une pompe à chaleur à air facile à installer. Mais cette technologie se distingue par une efficacité sensiblement plus élevée si la chaleur est extraite de la terre plutôt que de l'air. Les sondes géothermiques se caractérisent en outre par un entretien facile.

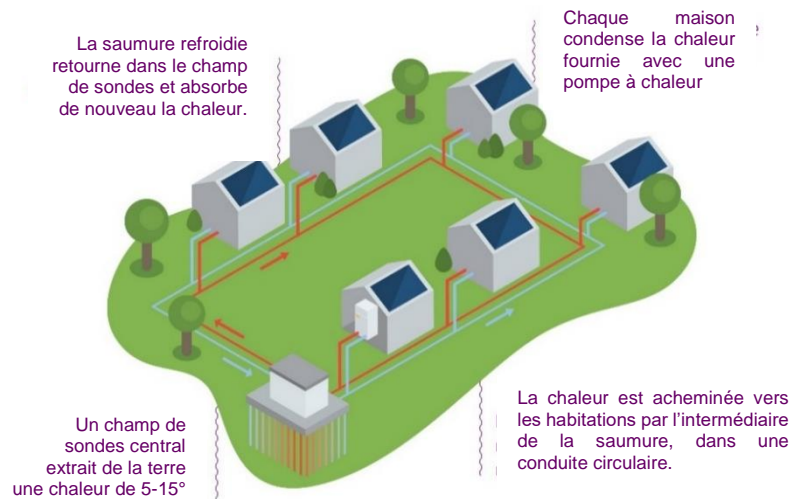
### Les projets – des champs de sondes partagés

Le groupe *Pfalzwerke* réalise actuellement deux projets utilisant le chauffage local à froid : un lotissement de constructions neuves à *Maikammer* et un autre à *Harthausen*.

Dans le lotissement *Eulbusch III* de *Maikammer*, environ 52 maîtres d'ouvrage bénéficient du concept du chauffage local dit « à froid », mis en œuvre pour la première fois par le groupe *Pfalzwerke*. Dans le lotissement *Südlicher Wooggraben – Teilbereich Ost* à *Harthausen*, environ 28 maîtres d'ouvrage bénéficient du chauffage local à froid. Ce concept repose sur le principe de la pompe à chaleur. Le groupe *Pfalzwerke* dispose déjà de plus de 15 ans d'expérience en ce qui concerne cette technique. L'idée est la suivante : au lieu que chaque propriétaire de maison doive extraire la chaleur du sol pour son seul foyer, cette opération est effectuée à *Maikammer* par le biais de champs de sondes partagés dans le lotissement. De la saumure affichant une saumure comprise entre 5 et 15° est répartie par le biais d'une conduite circulaire entre les maisons raccordées. Chaque foyer n'a alors plus besoin que d'une pompe à chaleur qui condense davantage la chaleur fournie et l'amène à la température requise pour le chauffage des pièces et pour l'eau chaude.

### Fonctionnement du chauffage local à froid

Le chauffage urbain classique ou les réseaux de chauffage local fournissent une température de mise en service comprise entre 65 et 90°. Pour le chauffage local à froid, une température de 5 à 10° est suffisante.



Graphique : Pfalzwerke

## Le projet GReNEFF et le programme Interreg V A Grande Région

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'utilisation de l'énergie géothermique, qui est utilisée pour les bâtiments individuels, est une méthode établie et éprouvée de production de chaleur. Les particularités du chauffage local à froid sont d'une part le champ de sonde utilisé conjointement et d'autre part le « réseau de chauffage » qui relie tous les preneurs de raccordement entre eux. Il s'agit d'une technologie efficace et neutre sur le plan climatique pour la production de chaleur avec une grande sécurité d'approvisionnement, qui n'a été mise en œuvre que quelques fois sur le marché actuel.

Le petit nombre de projets peut s'expliquer en partie par le manque de notoriété du concept et par la question de la faisabilité contractuelle et économique d'un tel système. Tout comme les questions : qui construit le réseau, qui en est le propriétaire, qui en assurera l'exploitation cours des 15 à 20 prochaines années et comment obtenir des taux de raccordement suffisants et planifiables ? En outre, il convient de noter que le concept de chauffage local à froid, comparé aux réseaux de chauffage classiques, sans recours aux subventions, se situe plutôt dans la fourchette de prix la plus élevée. Par conséquent, il convient d'examiner individuellement si un tel concept est attrayant pour la nouvelle zone de développement concernée.

### Un bref historique

En tant que communauté locale, *Maikammer* s'intéresse depuis plusieurs années à rendre le développement du village aussi écologique que possible. Il existe un réseau local de chauffage à la biomasse, qui a été construit en 2010. Lors de la désignation d'une nouvelle zone de développement, la question s'est posée de savoir quelles technologies respectueuses de l'environnement pouvaient être utilisées. Comme les réseaux conventionnels sont plutôt difficiles à mettre en œuvre dans les nouvelles zones de développement avec des maisons individuelles en raison des faibles besoins en chaleur, la décision a été prise en faveur du chauffage local à froid après une consultation intensive avec le groupe *Pfalzwerke*.

*Harthausen* est également une municipalité qui s'intéresse beaucoup aux solutions écologiques. On a cherché une solution aussi neutre que possible sur le plan climatique pour une nouvelle zone de développement ayant de faibles besoins en chaleur. Les propriétaires, principalement privés, sont très attachés à des solutions innovantes. Dans la perspective du projet, des technologies diverses ont été comparées dans le cadre d'une étude de faisabilité. En coopération avec le groupe *Pfalzwerke AG*, la possibilité de mettre en œuvre un concept de chauffage intelligent et tourné vers l'avenir s'est alors présentée.

Dès le début, les deux projets ont voulu profiter de subventions pour obtenir des « prix comparables » pour la fourniture de chaleur. La difficulté de tirer parti des programmes « communs » de subventions aux nouvelles technologies est que ces programmes sont souvent coordonnés avec des technologies déjà établies et exigent donc des exigences minimales et des valeurs limites très spécifiques comme condition, qui peuvent ne pas être pertinentes ou ne pas être enregistrées pour les nouveaux systèmes. Par exemple, une quantité de chaleur injectée ou des prix plafonnés pour la chaleur. Ce fut également le cas de *Maikammer* et *Harthausen* : aucun des programmes de subvention disponibles à l'époque n'était approprié.

Le projet **GReNEFF** et le programme **Interreg V A Grande Région**, en revanche, offrent la possibilité de promouvoir des aspects tels que l'électromobilité et les composantes intelligentes en plus de l'approvisionnement en chaleur innovant. Ainsi, il est possible de mettre en œuvre une approche holistique allant du développement à la fourniture de chaleur, qui envisage dès le départ le couplage sectoriel de la chaleur, de l'électricité et de la mobilité dans sa totalité.



L'abréviation **GReNEFF** signifie « **Réseau transfrontalier de soutien aux projets innovants en matière de développement durable et de sobriété énergétique dans la Grande Région** ». GReNEFF est un projet de coopération transfrontalière dans le cadre du programme *Interreg V A* de la Grande Région. L'objectif du projet est de regrouper et de diffuser les connaissances existantes dans le domaine des éco-quartiers et des logements sociaux économes en énergie dans la Grande Région. Grâce à un modèle de participation transfrontalière, il est prévu de créer des projets phares qui montrent comment la pollution de l'environnement et les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être réduites grâce à une meilleure gestion de la consommation d'énergie et des ressources. Cela permettra de promouvoir et de renforcer la réalisation et la diffusion d'approches innovantes. Des projets pilotes en Sarre, en Rhénanie-Palatinat, au Luxembourg, dans le département de la Moselle et en Wallonie bénéficieront également d'un soutien financier. De cette façon, les acteurs sont plus étroitement liés les uns aux autres.

Le volume financier total du projet s'élève à un maximum d'environ 15,5 millions d'euros. Le *Fonds européen de développement régional (FEDER)* apportera environ six millions d'euros de financement *Interreg*. Les deux projets *Maikammer* et *Harthausen* devraient recevoir environ 500 000 euros de financement du *FEDER*.

### Avantages du chauffage local à froid

Pour les propriétaires, le champ de sonde utilisé en commun et la connexion via un réseau sont des arguments attrayants, d'autant plus que tout le monde ne doit pas forer dans son propre jardin, mais que cela se fait pour l'ensemble de la zone résidentielle. Au lieu de cela, les sondes sont installées dans des zones communes telles que des rues ou des espaces verts et sont à peine distinguables des plaques d'égout classiques par le profane. En plus du chauffage, le système peut également être utilisé dans les systèmes de climatisation pour le refroidissement en été sans investissement supplémentaire élevé. Cela permet non seulement d'accroître le confort dans les bâtiments respectifs, mais aussi d'aider le système à se régénérer de manière autonome tout au long de l'année.

Pour les nouvelles zones de construction, la possibilité d'une expansion en fonction de la demande doit être clairement soulignée. Si le réseau est conçu correctement et qu'il reste des espaces libres, il est possible d'étendre l'ensemble du système en fonction de la demande au fur et à mesure de la construction, sans avoir à faire des investissements initiaux élevés.

Même si le chauffage local à froid est une technologie innovante, il s'agit d'une technologie éprouvée et d'avenir qui fournit de la chaleur de manière fiable - indépendamment des prix sur les marchés des matières premières, de l'évolution des prix du CO2 ou des conditions météorologiques - et qui est également respectueuse du climat.

### **Variante active & passive du réseau de chauffage local**

Il existe deux méthodes différentes pour mettre en place un réseau de chauffage local à froid. La première consiste à placer à un endroit central les forages dans le sol. Une pompe centrale transporte alors la saumure chauffée jusqu'aux différents foyers raccordés.

La deuxième est un système passif. Dans ce cas, plusieurs champs de sondes décentralisés sont installés dans la zone de construction. Les sondes y sont réparties de façon à se trouver à proximité des consommateurs et la saumure peut ainsi être transportée dans l'ensemble du système par la pompe de circulation interne se trouvant dans la pompe à chaleur.

Dans le cas des lotissements neufs du groupe Pfalzwerke à Maikammer et Harthausen, la variante passive présente en outre les avantages suivants : du fait de la suppression d'une pompe de réseau centrale, le système est sensiblement moins sujet aux défaillances et donc plus intéressant en termes de coûts. En outre, la pose du réseau dans le corps de la chaussée signifie que de longues conduites d'alimentation entre le champ de sondes et le véritable réseau de distribution ne sont pas nécessaires.

### **Respecter les appels d'offres et les procédures d'autorisation**

La capacité d'extraction de la chaleur et les couches géologiques du sous-sol ont une incidence sur l'autorisation de nouveaux champs de sondes. C'est pourquoi il est nécessaire, pour le seul champ de sondes, de mener à bien deux appels d'offres et deux procédures d'autorisation – pour le forage pilote et pour les sondes supplémentaires. À cela s'ajoutent les appels d'offres pour le réseau de distribution ainsi que pour d'autres corps de métiers.

Une surface de seulement quelques mètres carrés (moins de 10) suffit pour l'installation de la technique centrale du système passif. À Maikammer, le groupe Pfalzwerke a la possibilité d'installer ce local technique dans le sous-sol d'un immeuble résidentiel. Au vu du scénario actuel, celui-ci ne sera toutefois mis en place qu'après la mise en service du réseau de chauffage local à froid. Un centre technique provisoire installé dans un container maritime est de ce fait nécessaire dans un premier temps.



Forage pilote achevé – Celui-ci a lieu au début des travaux  
(Photo : Pflazwerke)



Réalisation de la sonde pilote (Photo : Pflazwerke)

### Préparation : forage pilote & planification globale

Du fait des différentes géologies et des rendements possibles des sols dans chaque nouvelle zone, une étude préliminaire et une planification plus complètes (incluant des forages pilotes) que pour les réseaux de chauffage traditionnels s'avèrent nécessaires. Ces étapes doivent avoir lieu avant la conception du véritable champ de sondes afin que la capacité d'extraction de la chaleur du sous-sol puisse être déterminé ensuite dans le cadre d'un « test de réponse géothermique ».

Le « test de réponse géothermique » permet de déterminer les paramètres spécifiques à la roche (conductivité, capacité thermique volumétrique) et la résistance au transfert de chaleur du trou de forage. Une installation d'essai est reliée à un forage existant, qui simule ensuite le fonctionnement d'une sonde géothermique, généralement sur une période de 36 à 72 heures. ([Source](#) - consulté le 23.06.2020)

Ce n'est que sur la base de ce résultat que la profondeur et le nombre total de sondes nécessaires peuvent être déterminés. À *Maikammer*, le test de réponse géothermique a déjà été effectué. À *Harthausen*, cela sera réalisé dans les prochains mois.



Le test de réponse géothermique dure jusqu'à 72 heures – la photo montre ici l'installation sous la protection contre les intempéries.  
(Photo : Pflazwerke)

### Conception du champ de la sonde

La conception d'un champ de sonde est très complexe. À *Maikammer*, une profondeur maximale de forage de 145 m a été déterminée pendant la construction du forage pilote. Des forages plus profonds ne sont pas possibles en raison de la géologie dominante. À l'origine, on visait une profondeur allant jusqu'à 200 m. Par rapport aux profondeurs plus petites, qui sont utilisées par exemple pour une maison individuelle, une sonde plus grande avec une épaisseur de paroi plus importante est nécessaire. La limite à laquelle une sonde plus grande doit être utilisée est d'environ 125 m de longueur. À partir de cette longueur, les coûts de construction d'une sonde sont beaucoup plus élevés.

Pour le champ de sonde de *Maikammer*, deux variantes différentes ont donc été envisagées. La première variante avec un forage maximal et une profondeur de sonde de 125 m aurait considérablement augmenté le nombre de sondes. Après un examen plus approfondi, cette option a été rejetée, car les sondes plus grandes et plus longues, jusqu'à une profondeur de 145 m, sont plus économiques.

Une autre particularité de la planification des champs de forage est la disposition des sondes les unes par rapport aux autres. En fonction de la distance et de la disposition géométrique d'une sonde à l'autre, la capacité d'extraction possible des sondes s'influence mutuellement. Dans tous les cas, il faut simuler avec précision si la température minimale requise peut encore être assurée au niveau du collecteur de sonde respectif dans le cas de conception. Cela permet de garantir aux habitants un approvisionnement fiable en chaleur à froide locale à tout moment. Cependant, il est également important de considérer la courbe de température de chaque sonde individuelle ; si elle était trop basse dans un champ de sonde, il pourrait en résulter un givrage de la sonde.



### Les experts

**Katharina Schowalter** est responsable de projet chargée de la vente de prestations d'énergie et de chauffage auprès du groupe *Pfalzwerke* et experte dans les domaines suivants : concepts de quartiers énergétiques, cogénération, contracting pour les maîtres d'ouvrage & l'immobilier.

**Peter Freudig** est responsable de projet dans le domaine des prestations liées à l'énergie ainsi que de la construction de systèmes de chauffage et la mise en place d'infrastructures pour l'électromobilité. Dans le secteur du chauffage, ses domaines de prédilection sont surtout tous les thèmes novateurs concernant les pompes à chaleur.

### En savoir plus sur le chauffage local à froid

Vous trouverez sur le [blog](#) du groupe Pfalzwerke des informations supplémentaires concernant les avantages des réseaux de chauffage local à froid ainsi que sur d'autres sujets concernant l'énergie.