

La production de chaleur géothermique

Rapide historique⁽⁵⁾

Les premières traces d'utilisation de la géothermie pour la fourniture de chaleur par l'homme remontent à près de 20 000 ans. La pratique des bains thermaux s'est multipliée et depuis un siècle, les exploitations industrielles se sont développées pour le chauffage urbain.

Dès 1330, les archives font mention d'un réseau distribuant l'eau géothermale à quelques maisons, sur la commune de Chaudes-Aigues (Cantal, France). Elle servait même, déjà, à quelques usages « industriels » comme le lavage de la laine et des peaux.

En France, on réalise entre 1833 et 1841, dans le quartier de Grenelle à Paris, le premier forage pour capter, à 548 m, l'eau douce à 30 °C des sables albiens. Au vingtième siècle, le mouvement s'amplifie.

Le premier réseau moderne de chauffage urbain alimenté grâce à la géothermie est installé, quant à lui, à Reykjavik (Islande) en 1930. Dès lors, des réseaux de chaleur utilisant la géothermie vont voir le jour en France, Italie, Hongrie, Roumanie, URSS, Turquie, Géorgie, Chine, États-Unis. Le développement de l'exploitation de la nappe du Dogger dans le bassin parisien dans les années 70 et 80 présente la plus forte concentration d'installations de chauffages urbains géothermiques au monde.

État de l'art

La fourniture de chaleur géothermique regroupe deux principaux champs d'application :

- L'utilisation de la vapeur des sources haute température directement pour des applications industrielles et l'électricité,
- L'alimentation directe d'un réseau de chaleur par une source chaude de moyenne ou basse température

Les eaux chaudes géothermales, généralement à forte salinité extraites du sous sol par un puits géothermique sont réinjectées dans le même horizon géologique, après passage dans un échangeur de chaleur.

A noter que les pompes à chaleur utilisées pour l'habitat, qui utilisent les réserves de chaleur à faible température du sous-sol à faible profondeur (de moins d'un mètre à une centaine de mètres) connaissent un développement très important, notamment en Europe (voir fiche 22).

Coûts de la production de chaleur

En France, pendant les crises pétrolières des années 70, la chaleur de réseau géothermique, a priori rentable dans un contexte de prix pétroliers élevés, a séduit nombre de municipalités du bassin parisien. Mais la rentabilité de ces opérations à moyen et long terme a pâti des difficultés de maintenance des puits géothermiques (en particulier des problèmes de corrosion et de colmatage⁽⁶⁾), dans un contexte de retournement des prix pétroliers au milieu des années 80. Dans le contexte actuel de prix élevés des énergies fossiles et compte tenu des progrès importants réalisés sur la fiabilité de la technologie des puits à moyen et long terme, la chaleur géothermique de réseau redevient compétitive, d'autant qu'elle n'est source que d'émissions minimes de gaz à effet de serre.

Le coût de la chaleur dépend énormément du rendement du puits, très différent d'un puits à l'autre. Le rendement se calcule à partir de la température d'extraction de l'eau et de son débit et aussi de la température de retour des systèmes d'utilisation. Le rapport Prévot (Conseil Général de mines, mars 2006) évalue le coût d'investissement à 1 150 par kW (hors réseau de chaleur) (pour un doublet de 1 700 m, avec une eau à 70 °C et un débit de 200 m³/h). Ce même rapport évalue le coût par MWh produit à 48, avec l'hypothèse défavorable d'une durée d'utilisation de 4 000 heures/an.

La production de chaleur géothermique en bref

Capacité installée au monde : 28 GW
Production mondiale annuelle : 70 TWh
Production en France : 1,5 TWh

Coût d'investissement : 1 150 euros/kW
Coût du kWh : 4 à 6 ct €/kWh

Durée de vie : 30 à 50 ans

Émissions de GES : < 15 g CO₂/kWh

(5) Référence principale : BRGM

(6) Problèmes qui sont résolus depuis la fin des années quatre-vingt par des développements technologiques

(7) World Geothermal Council, 2005.

Capacité installée ⁽⁷⁾

La capacité installée mondiale atteint 28 GW_{th}, principalement sous forme de réseaux de chaleur. Sur les 70 pays équipés, quatre pays (États-Unis, Chine, Suède, Islande) se partagent près de 50 % de la capacité.

Production

Monde : 70 TWh de chaleur annuels. En France les réseaux de chaleur géothermique fournissent 0,13 Mtep de chaleur (1,5 TWh).

Marché actuel

Le marché mondial de la chaleur géothermique, estimé à environ 0,5 milliards d'euros, est en forte croissance (9 % en 2005).