

Les nouvelles sources d'énergie pour les réseaux de chaleur

La baisse de la consommation énergétique pour le chauffage des bâtiments et les nouvelles techniques d'ingénierie des réseaux de distribution (réseaux basse température notamment) permettent de faire appel à de nouvelles sources de chaleur, jusqu'alors peu utilisées par les réseaux de chaleur français, comme le solaire, la géothermie superficielle ou encore la récupération de chaleur des eaux usées ou des bâtiments.

Nouveaux besoins, nouvelles sources

Historiquement, les réseaux de chaleur en France ont été utilisés pour desservir des ensembles de bâtiments plutôt denses, demandeurs de grandes quantités d'énergie. L'ingénierie de la majorité des réseaux existants est adaptée à ce type de besoins : sources capables de fournir de grandes quantités de chaleur, distribution à « haute température » (départ à 100°C, retour à 70°C).

Avec le développement des quartiers basse consommation, la rénovation thermique des bâtiments existants et l'essor des émetteurs basse température (ex. : planchers chauffants), les besoins de chaleur peuvent, sur un secteur donné, devenir plus faibles. Dans ce cas, un réseau à basse température (départ à 70°C, retour à 35°C) est plus adapté.

Les fiches « Optimisation des réseaux de chaleur » et « Réseaux de chaleur très basse température » développent cette nouvelle ingénierie des réseaux

Outre les sources habituelles d'énergies renouvelables et de récupération (biomasse, géothermie profonde, chaleur fatale des UIOM), les réseaux à basse température peuvent faire appel à des sources de une puissance thermique plus faible, de production plus intermittente, ou dont les points de production ou récupération sont plus diffus.

Il s'agit notamment :

- ▶ du solaire thermique
- ▶ de la géothermie peu profonde
- ▶ de la récupération de chaleur des eaux usées et des bâtiments



Immeuble BBC en construction

Ces sources d'énergie peuvent être mobilisées à l'échelle du bâtiment, mais leur exploitation au travers d'un réseau de chaleur apporte des bénéfices supplémentaires :

- ▶ moins coûteux (investissement et fonctionnement) qu'un ensemble de systèmes individuels permettant de couvrir les mêmes besoins ;
- ▶ plus grande facilité pour mobiliser plusieurs énergies renouvelables différentes pour un même bâtiment (réseaux multi-énergies) et augmenter le taux de couverture par les EnR&R.

L'énergie solaire dans les réseaux de chaleur

Une centrale solaire rassemblant une grande surface de panneaux solaires thermiques (environ 1300m² par MW de puissance) est installée à proximité du quartier à chauffer, qui est desservi par le réseau de chaleur.

La production solaire peut également être décentralisée : les panneaux solaires sont installés de façon diffuse dans la ville ou le quartier. Le réseau collecte l'énergie issue de ces différents lieux de production et la distribue aux bâtiments consommateurs. Cette approche présente l'avantage de permettre une consommation « sur place » d'une partie de la chaleur captée par les panneaux solaires, seul le surplus non nécessaire au bâtiment à l'instant considéré étant injecté dans le réseau.



La production d'énergie solaire étant par nature intermittente (sur une journée et sur une année), le réseau de chaleur solaire est équipé d'un dispositif de stockage, a minima journalier (l'énergie excédentaire accumulée la journée est distribuée la nuit), voire inter-saisonnier (stockage d'énergie en été afin de la distribuer en hiver). Le stockage inter-saisonnier, facultatif, permet d'augmenter le taux de couverture des besoins par l'énergie solaire, mais nécessite des volumes de stockage relativement importants (environ 1m³ pour 50 kWh avec les technologies actuelles).

Particularités du solaire pour les réseaux de chaleur

Par rapport à l'utilisation individuelle du solaire thermique :

- ▶ meilleur rendement (panneaux plus performants et meilleur équilibrage production/besoins) ;
- ▶ possibilité de chauffer par l'énergie solaire des bâtiments mal orientés ; suppression du problème d'intégration architecturale des panneaux ;
- ▶ en cas de production centralisée : besoin d'un site (mais possibilité de valorisation d'espaces « perdus » : bassin de rétention des eaux, toiture de parking...)

Par rapport aux autres sources renouvelables :

- ▶ performances variables suivant la zone géographique ;
- ▶ besoin d'un appoint important (cet appoint pourra être constitué d'une seconde EnR, comme le bois, et d'une énergie fossile comme le gaz, pour les pointes) ;
- ▶ source sans combustible ni nuisance (hors impact visuel des panneaux) ;
- ▶ possibilité de production de froid à partir de la chaleur solaire ;
- ▶ coût encore élevé par rapport aux autres solutions collectives EnR&R ;
- ▶ nécessite des compétences techniques spécifiques.

Exemples de réalisations

Il existe de nombreux exemples à l'étranger, et particulièrement en Europe (40 installations d'une puissance supérieure à 1 MW). Les pays les plus avancés sont le Danemark, la Suède, l'Allemagne et la Suisse. En France, le premier réseau directement alimenté par du solaire thermique sera celui de l'écoquartier Balma-Grammont (nord-est de Toulouse), dont la mise en service est prévue en 2012. Ce réseau desservira à terme 1200 logements, 1 école et 1 crèche. Le solaire apportera environ 15% de l'énergie du réseau, avec un complément bois-énergie.

Pour en savoir plus...

- ▶ Solar District Heating Europe : www.solar-district-heating.eu
- ▶ Institut National de l'Énergie Solaire (INES) : www.ines-solaire.org

Géothermie superficielle

Les réseaux de chaleur géothermique français, mis en place en majorité dans les années 80, font appel à une chaleur puisée dans des aquifères profonds (1000 à 2000m). Cette ressource fournit de grandes quantités de chaleur, mais elle n'est disponible que dans quelques régions et nécessite des investissements très importants.

La géothermie superficielle (jusqu'à quelques dizaines de mètres, sur aquifère peu profond ou en échange direct avec le sol) fournit des quantités de chaleur plus faibles, mais le coût d'installation est compatible avec de petits réseaux de chaleur pour quelques dizaines ou centaines de logements récents. La chaleur est collectée par différents systèmes (réseaux de capteurs horizontaux, champs de sondes verticales, fondations géothermiques...), associés à des pompes à chaleur (PAC). La géothermie en échange direct avec le sol (sans aquifère) a un atout : elle est disponible partout (même si les performances dépendent du type de sol).

Particularités de la géothermie superficielle pour les réseaux de chaleur

Par rapport à l'utilisation individuelle de la géothermie superficielle

- ▶ moins coûteux qu'un ensemble de petites installations individuelles

Par rapport aux autres sources renouvelables

- ▶ source sans combustible ni nuisance, y compris visuelle ;
- ▶ production continue (source pérenne, non intermittente) ;
- ▶ besoin d'un appoint, ainsi que d'une énergie (électricité ou gaz) pour alimenter la PAC ;
- ▶ possibilité de réseau réversible chaleur/froid (rechargement thermique du sous-sol).

Exemples de projets et réalisations

Les exemples sont nombreux à l'échelle d'un bâtiment, mais encore rares, en France, sur les réseaux de chaleur. Deux réalisations notables sont en cours – toutes deux sur aquifère peu profond. Le réseau de l'écoquartier du Fort d'Issy-les-Moulineaux puisera dans l'aquifère de l'Albien (600 m, 40°C) afin de fournir 78% des besoins de chauffage, eau chaude sanitaire et refroidissement de 1500 équivalents logements, dont 1000 m² de commerce et une crèche. A Nanterre, l'écoquartier Sainte-Geneviève (650 logements) est couvert par un réseau alimenté en partie par la géothermie peu profonde.

A Strasbourg, un réseau puisant la chaleur dans le sol à une profondeur de l'ordre de 100m par le biais de sondes géothermiques intégrées aux fondations des bâtiments, a été retenu dans le cadre de l'appel à projets national Ecocités.

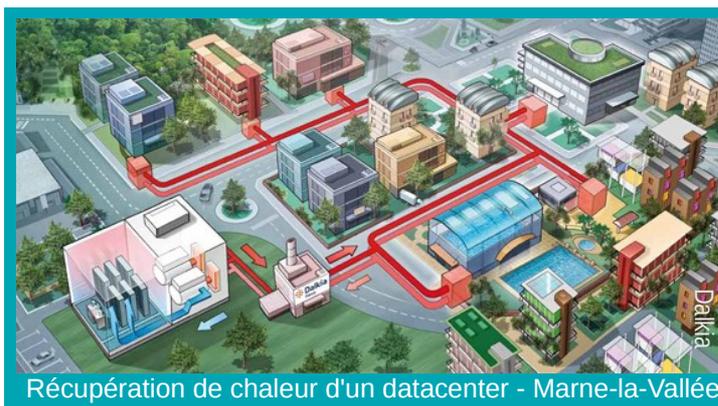
Récupération de chaleur des eaux usées et bâtiments

Les réseaux d'assainissement ont une température de 15-20°C toute l'année, et par nature sont présents au cœur des zones urbanisées. Il est possible de prélever une partie de leurs calories en installant des échangeurs dans les canalisations, puis, à l'aide d'une PAC, de relever la température pour chauffer des bâtiments. Des retours d'expérience en Suisse montrent qu'un mètre de canalisation permet de produire de 2 à 8 kW de puissance de chauffage.

La mise en œuvre est évidemment plus simple et moins coûteuse si elle est prévue en amont, dès la réalisation du réseau d'eaux usées, surtout si on souhaite développer ce système à l'échelle d'un quartier.

Une autre technique de récupération de chaleur peut consister en l'exploitation de la chaleur rejetée par le refroidissement de certains bâtiments, comme les centres informatiques ou les immeubles tertiaires.

De façon plus expérimentale, une société néerlandaise développe la récupération de chaleur dans les chaussées, utilisées en quelque sorte comme des panneaux solaires thermiques.



Récupération de chaleur d'un datacenter - Marne-la-Vallée

Ces sources de récupération sont généralement diffuses sur un quartier ou une ville (un unique point de récupération est rarement suffisant pour alimenter tout le réseau). Le rôle du réseau de chaleur (qui peut également faire office de réseau de froid) est alors de collecter toutes ces sources pour redistribuer l'énergie.

Particularités de la récupération pour les réseaux de chaleur

Par rapport à l'utilisation individuelle de la récupération

- ▶ démultiplication des possibilités de combinaisons sources/besoins

Par rapport aux autres sources renouvelables

- ▶ valorisation d'une énergie qui était jusqu'alors perdue ;
- ▶ source sans combustible ni nuisance, y compris visuelle ;
- ▶ question des modalités d'achat et de la pérennité du gisement ;
- ▶ technologies encore peu développées, même en usage individuel ;
- ▶ quantités de chaleur parfois faibles, nécessitant de relier plusieurs sources ;

Exemples de projets et réalisations

Le réseau de l'écoquartier Sainte-Geneviève à Nanterre, précédemment évoqué, utilise la chaleur récupérée dans le réseau d'assainissement, en complément de la géothermie. Le bouquet énergétique ainsi utilisé permettra d'éviter l'émission de 13500 tonnes de CO₂ par an, par rapport à une référence gaz.

A une autre échelle, à Marne-la-Vallée, 600 000 m² de locaux, dont une piscine, seront chauffés par un réseau d'une puissance de 7,8 MW, alimenté en partie par la chaleur d'un datacenter de 8000m².



CETE de l'Ouest

Département
Villes & Territoires
Groupe Bâtiment-Énergie
Pôle Réseaux de Chaleur

reseaux-chaaleur
@developpement-
durable.gouv.fr

02 40 12 84 63

www.cete-
ouest.developpement-
durable.gouv.fr