

GEOTHERMIE

Réseau de chauffage urbain

SOUTHAMPTON

(Royaume-Uni)

L'énergie géothermique tient une place relativement secondaire parmi les sources d'énergie renouvelables. Néanmoins, cette énergie géothermique est disponible en de nombreux endroits et ne dépend pas des différentes saisons de l'année, même si certaines régions ont effectivement un potentiel plus élevé que d'autres. A Southampton, un système de chauffage et climatisation urbains basé sur la géothermie a, en plus de dix années de fonctionnement, fait la preuve de sa fiabilité et de sa viabilité économique.

LA VILLE

La ville de Southampton couvre une superficie de 50 km² et compte une population de 212 000 habitants. Elle est située au milieu de la côte sud de l'Angleterre.

Cette ville est le plus grand centre de commerce et d'affaires de la côte sud et constitue également un pôle régional en matière d'emploi, d'enseignement et de loisirs, qui dessert le South Hampshire. Les liaisons routières et ferroviaires de Southampton sont bien établies, tout comme les liaisons aériennes et maritimes vers le reste de l'Europe. Cette ville est connue pour ses parcs, qui font de Southampton la ville la plus verte du Royaume-Uni.

Données climatiques :

Degrés jours (Base 15.5 °C):	2247
Température moyenne annuelle:	10.8 °C



CONTEXTE

Southampton, ville membre d'Energie-Cités, aspire à être l'une des villes du Royaume-Uni où il fait bon vivre. Southampton souhaite offrir une grande qualité de vie à tous les habitants, et notamment leur offrir la possibilité de vivre, dès aujourd'hui et à l'avenir, en utilisant des "énergies durables". Un des domaines dans lequel le conseil municipal montre l'exemple est l'utilisation de l'énergie. Il cherche à réduire les émissions nocives et les gaz à effet de serre dans la production de l'énergie, à protéger les précieuses réserves de combustibles fossiles et à optimiser le rendement énergétique. Le système énergétique de la ville contribue à tous ces objectifs à un prix compétitif pour les entreprises et à un prix abordable pour les ménages. Le conseil municipal est d'avis qu'il ne doit pas se contenter de prôner un développement des énergies durables, mais qu'il doit aussi faire la preuve de son engagement.

C'est pourquoi au Royaume-Uni, Southampton a ouvert la voie en mettant au point le premier réseau de chauffage et de refroidissement basé sur l'énergie géothermique et sur la production combinée chaleur-électricité urbaine. A l'origine, la géothermie est entrée dans les attributions de Southampton. dans les années 1980, lorsque le ministère de l'Energie du Royaume-Uni a engagé un programme de recherche et développement destiné à examiner le potentiel des nappes aquifères géothermiques au Royaume-Uni. Toutefois, après un premier forage de puits réussi dans le bassin du Wessex en 1981, le puits du centre de Southampton a été jugé trop petit pour permettre le développement de ce réseau de chauffage urbain, prévu pour être à grande échelle. Pour cette raison, ce projet a été abandonné par le ministère de l'Energie. Le conseil municipal a refusé de laisser tomber le projet, et après maints efforts, a trouvé comme partenaire Utilicom Ltd, une société de gestion de l'énergie avec laquelle il pourrait développer un réseau.

L'EXPERIENCE DE SOUTHAMPTON

Le puits

Le ministère de l'Energie, qui travaillait avec le conseil municipal de Southampton et de l'Energy Technology Support Unit, a foré un puits dans le centre même de Southampton. L'eau a été trouvée à une profondeur d'environ 1 800 mètres et à une température de 76°C. Elle monte naturellement dans le puits jusqu'à environ 100 mètres de la surface. Elle est ensuite pompée vers la centrale de chauffage. La température de l'eau à la surface est de 74°C. L'eau chaude saline du puits géothermique fournit aujourd'hui 18 % de l'énergie utilisée pour le chauffage urbain. Le fioul, avec 10 % et le gaz naturel, avec 70 %, fournissent le reste.

Les éléments de ce système de chauffage

La construction de ce réseau a débuté en juillet 1987. Peu après le début du programme, le conseil municipal a réalisé qu'une fois l'infrastructure du réseau de chauffage en place, il serait possible d'y relier n'importe quel autre chauffage basse énergie. Le conseil municipal et Utilicom ont donc décidé d'ajouter, dans un premier temps, une petite génératrice de production combinée chaleur-électricité et des pompes à chaleur à absorption. Depuis ces débuts modestes, l'élément de production combinée chaleur-électricité a bien grandi. La climatisation urbaine est venue s'y ajouter en 1994 et, depuis, la demande en eau rafraîchie pour les climatisations a rapidement augmenté.

A Southampton, le réseau de chauffage urbain ressemble beaucoup à un gros système de chauffage central domestique. L'eau chaude traitée circule sous le sol à partir de la centrale de chauffage jusque chez les clients au centre ville, puis est renvoyée pour être chauffée à nouveau. Un système de tuyauteries haute technologie en circuit fermé distribue la chaleur à partir de toutes les sources d'énergie de Southampton autour du centre ville. Pour chaque utilisateur, deux tuyaux dotés de robinets d'arrêt et d'un compteur de chaleur remplacent la chaudière traditionnelle. Le système de refroidissement fait circuler l'eau refroidie depuis la centrale de chauffage via un réseau isolé supplémentaire.



Photo 1. Pose du réseau
de l'arrière du Civic Centre



Photo 2. La station thermique

A la centrale de chauffage, la chaleur passe de l'eau saline au système de distribution d'eau chaude. L'échangeur thermique à travers lequel passe l'eau chaude saline fonctionne parallèlement à une pompe à chaleur à absorption. Il transfère la chaleur vers l'eau propre. L'eau saline refroidie, aux alentours de 28 °C, part dans la mer. La puissance nécessaire aux pompes de circulation et à l'installation est générée dans la centrale de chauffage par le système de production combinée chaleur-électricité, qui est une génératrice récente, de 5,7 MW, à haut rendement et multicom bustible. La centrale abrite l'échangeur thermique, l'eau saline et les filtres à eau, les pompes

de distribution de chaleur, une génératrice de production combinée chaleur-électricité permettant de répondre à la demande du système en électricité, plus un équipement de

contrôle et de surveillance des données. Le surplus de puissance est vendu à la *National Grid*. La chaleur perdue des génératrices de production combinée chaleur-électricité est utilisée par la technologie de la pompe à chaleur à absorption, en hiver avec le puits géothermique, et en été pour alimenter le système de refroidissement urbain. Pendant les périodes de demande exceptionnellement élevée, des chaudières de secours peuvent fournir la chaleur supplémentaire.

Les partenaires de ce projet

Le conseil municipal a mis à disposition un précieux terrain au centre ville, pour le puits, des équipements de tête de puits et un grand bâtiment pour la centrale de chauffage. Il a concédé des licences et des emprises pour la pose des réseaux de distribution, et a apporté son assistance lors des étapes de planification. Il a

mis en place une équipe projet pluridisciplinaire, avec des représentants au niveau de la planification et au niveau technique, juridique et financier. Ces représentants ont apporté leur aide lors du développement et ont fait des propositions à l'Union Européenne pour qu'elle soutienne financièrement le développement de ce programme. Utilicom a eu comme obligation de financer, construire et procéder à la mise au point initiale du réseau, et a eu comme obligation réciproque de coopérer avec le conseil municipal lors d'un développement ultérieur de plus grande envergure.

Les clients

Lors de l'investissement initial, la société n'avait qu'un seul client, le conseil municipal, avec qui elle avait signé un contrat. La liste des clients de la ville est maintenant longue et variée, avec notamment quatre hôtels (dont l'un est un hôtel cinq étoiles, le De Vere Grand Harbour Hotel, qui achète de l'eau chaude pour le chauffage et de l'eau rafraîchie pour la climatisation), la radio régionale et les studios de télévision de la BBC, un supermarché alimentaire, un grand campus universitaire, de nombreux complexes de bureaux, un vaste complexe de piscine et plongée, un grand hôpital du centre ville et l'un des plus grands centres commerciaux du Royaume-Uni.



Photo 3. Le centre commercial de West Quay en cours de développement

Données statistiques et techniques

Après dix années de fonctionnement, ce réseau de chauffage urbain fournit plus de 30 000 MWh de chaleur auxquels s'ajoutent 4 000 MWh d'électricité vendus par la centrale thermique, plus 1 200 MWh de puissance permettant de fournir de l'eau rafraîchie au robinet. Le moteur du système de production combinée chaleur-électricité permet d'économiser dans ce procédé plus de 10 000 tonnes d'émissions de CO₂ par an. Ce réseau permet de servir 20 clients importants au centre ville de Southampton. L'eau de circulation est pompée aux alentours de la ville via 11 km de tuyaux de branchement isolés, dans un rayon de 2 km autour de la centrale thermique et avec une perte de température d'à peine 0.5 °C/km.

Les financements

Dans ce projet, l'investissement a été assuré par un financement privé (IDEX 4M d'euros¹), par des prêts bancaires (6,07M d'euros) et par des frais de raccordement des consommateurs (2,4M d'euros). En outre, quatre subventions ont été accordées, dont le détail suit :

- Deux subventions du programme européen Thermie pour le développement du puits géothermique et l'exploration en surface, totalisant 1 111 000 euros.
- Une subvention du programme européen Thermie de 115 000 euros pour la démonstration d'une pompe à chaleur à absorption fonctionnant parallèlement au puits géothermique.
- Une subvention du programme européen Thermie de 1 111 000 euros pour la démonstration d'une nouvelle forme de moteur diesel et gaz à haut rendement dans le cadre de ce projet.

Ce système assure à tous les consommateurs une économie substantielle des coûts d'investissements et d'exploitation.

EVALUATION ET PERSPECTIVES

A Southampton, après dix années de fonctionnement, ce système de chauffage et climatisation urbains a fait la preuve de sa fiabilité et de sa viabilité économique. Il est désormais évident que la coopération a été un facteur essentiel qui a contribué au succès du système de chauffage de Southampton : coopération entre secteur public et secteur privé, entre le conseil municipal et Utilicom, son partenaire en matière de développement, et coopération entre l'Union Européenne et le ministère de l'Energie du Royaume-Uni.

¹ Taux de change : 1£=1.59785 euros

Encouragés par la réussite de ce système géothermique, le conseil municipal de Southampton et Utilicom ont mis au point de nouveaux systèmes :

- Un système innovant de stockage de la glace va y être ajouté, afin de répondre aux pointes de charge dès le développement. Ce stock de glace sera rempli de glace la nuit, en utilisant l'électricité du système de production combinée chaleur-électricité et du refroidissement drainée au cours de la journée.
- Utilicom et le conseil municipal de Southampton ont obtenu une subvention du gouvernement au titre du *Single Regeneration Budget* destiné à développer un nouveau grand réseau de chauffage urbain au nord ouest de la ville (le *Single Regeneration Budget* est une initiative de grande envergure du gouvernement destinée à améliorer les conditions de vie des communautés défavorisées). Ce réseau doit être alimenté par un moteur de turbine à gaz de grande taille (48 MW pour la production combinée chaleur-électricité). Il assurera la fourniture de chaleur à bas prix à des écoles de commerce et à plus de 3 000 foyers. Ce réseau permet d'atteindre près du tiers de l'objectif de la ville en termes de réduction de CO₂ d'un seul coup, permettant de réaliser une économie estimée à 80 000 tonnes d'émissions de carbone par an.
- Une usine de digestion anaérobie est prévue pour le troisième millénaire. Cette technologie 'verte' d'avant-garde permet de traiter les déchets ménagers et de produire un biogaz qui peut être incinéré dans d'autres génératrices de production combinée chaleur-électricité, assurant ainsi chaleur et électricité à la ville dans le respect de l'environnement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Mike D. Smith, Executive Director

Southampton City Council

Civic Centre,

GB - Southampton, SO14 7LL, UK

Tel: +44 (0)23 8083 2478

Fax: +44 (0)23 8083 3221

E-mail: mike.d.smith@southampton.gov.uk

Internet: <http://www.southampton.gov.uk>

Southampton Geothermal Heating Company Ltd

Pelham House - Broadfield Barton

Broadfield

GB - Crawley - West Sussex RH10 9UT, UK

Tel: +44 1293 549994

Fax: +44 1293 535765

E-mail: sghc@utilicom.co.uk

Cette étude de cas a été réalisée par Energie-Cités en collaboration avec la Ville de Southampton. Elle a été financée par le Programme ALTENER de la DG Energie et Transport de la Commission Européenne.

