



# FREECOOLING - NEUCHÂTEL

## RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU DE LAC ET D'EAU SOUTERRAINE POUR COUVRIR LES BESOINS EN RAFRAICHISSEMENT ET EN CHALEUR DE L'ENVIRONNEMENT DES BATIMENTS

### Rapport annuel 2006

Auteur(s)	Bernard Matthey, Marc Affolter, Pierre-Olivier Aragno
Institution mandatée	Bernard Matthey Ingénieurs-Conseils SA
Adresse	La Grande-Fin 19, 2037 Montezillon
Téléfon, E-mail, site Internet	032 731 53 53, <a href="mailto:info@masai-conseils.com">info@masai-conseils.com</a> , <a href="http://www.masai-conseils.com">www.masai-conseils.com</a>
N° contrat OFEN	151 460
Durée prévue du projet (de - à)	Septembre 2005 à novembre 2006 (demande de prolongation du délai de remise du rapport final jusqu'au 31 mars 2007)

#### RÉSUMÉ

La Ville de Neuchâtel est située à proximité de ressources importantes en froid d'origine naturelle (lac, sources, nappes souterraines).

L'objet de l'étude est de démontrer que dans le contexte topographique, hydrologique et géologique de la Ville de Neuchâtel, il est techniquement et économiquement possible d'offrir du froid en été et partiellement du chaud en hiver pour alimenter des pompes à chaleur.

Les premiers résultats ont permis d'évaluer la demande en froid d'origine naturelle (type de besoins et puissance demandée) dans les différents secteurs de la ville, et d'identifier les ressources en froid disponibles.

Après cette première étape de l'étude, il apparaît que le projet est en phase avec les besoins actuels de la Ville de Neuchâtel et les ressources à disposition sont à même de combler cette demande.

La prochaine étape du projet consistera à définir des solutions d'exploitation et des réseaux de distribution adaptés à chaque secteur, un prix de revient de l'énergie froide, et finalement de proposer des processus de réalisation (sources de financement, partenariats privés - publiques).

## Buts du projet

La ville de Neuchâtel est située à proximité de ressources de froid naturel comme le lac, la source de la Serrière, les nappes souterraines et le terrain lui-même. Ces ressources sont déjà exploitées en partie pour des besoins de rafraîchissement par plusieurs utilisateurs (hôtels, industrie du tabac).

L'objet de l'étude vise à démontrer que dans le contexte topographique, hydrologique et géologique de la ville de Neuchâtel, il est techniquement et économiquement possible d'offrir du froid en été et partiellement du chaud en hiver pour alimenter des pompes à chaleur. La combinaison des diverses ressources de froid constitue l'une des originalités du projet.

L'objectif principal est d'obtenir un prix de vente du froid et/ou du chaud pour les clients privés et publics. L'étude doit répondre également aux questions suivantes, en tenant compte des ressources existantes et de la répartition de la demande : "vaut-il mieux construire un seul réseau de distribution, des réseaux décentralisés ou des exploitations individuelles?"; "le dispositif envisagé n'est-il réalisable que dans la mesure où la ressource est également utilisée pour chauffer les bâtiments?".

Les principales étapes de l'étude sont les suivantes :

- Evaluation de la demande en froid par le recensement des installations existantes une enquête auprès des entreprises et bâtiments publics de la Ville de Neuchâtel;
- Un inventaire des ressources disponibles (lac, eaux souterraines), tant en quantité qu'en température, à partir de données existantes, sur l'hydrologie, l'hydrogéologie et la limnologie.
- Confrontation des besoins et de la ressource;
- Concepts de distribution, centralisé ou non, adapté à chaque secteur de la Ville de Neuchâtel;
- Un inventaire des matériaux (conduites) qui sont les mieux adaptés pour réaliser ce réseau;
- Faisabilité technique et financière. Etablissement du prix de revient de l'énergie froide;
- Propositions de processus de réalisation : sources de financement, partenariats privés - publics.

L'étude déterminera également s'il est raisonnable de solliciter ce système de distribution d'eau froide pour alimenter des pompes à chaleur en hiver. Elle évaluera les obstacles administratifs et environnementaux et déterminera également à partir de quelle densité de consommateurs il s'agit d'exploiter un réseau (solution centralisée) ou de créer des unités de prélèvement de froid pour chaque client.

## Travaux effectués et résultats acquis

L'étude a débuté au mois de septembre 2005.

Depuis cette date, les travaux réalisés ont été les suivants :

- **Création du groupe de travail** réunissant des partenaires des institutions publiques communales et cantonales ainsi que des spécialistes du secteur privé et attribution des tâches;
- Délimitation d'un **périmètre d'action** (9 secteurs) selon la situation géographique, la proximité et le type de ressource en froid disponible et les caractéristiques urbaines de la Ville de Neuchâtel.
- Evaluation de **l'exploitation actuelle** en froid d'origine naturelle. Dans un premier temps, un recensement des installations existantes a été effectué avec la collaboration notamment des services industriels de la Ville de Neuchâtel;
- Présentation du projet par l'intermédiaire d'une **conférence de presse** auprès des médias régionaux. Les médias présents ont largement diffusé l'information par plusieurs articles de presse, sujets d'actualité en radio/télévision et publications dans des magazines;
- Recensement des **utilisateurs potentiels** et informations complémentaires sur les installations existantes par une enquête menée auprès des entreprises privées et des services publics de Neuchâtel. Un questionnaire simple, mais permettant de dresser une image claire de la demande en froid a été élaboré et envoyé à 1'150 entreprises. Celles-ci devaient notamment répondre à des questions concernant l'usage actuel de froid (type et quantité) ainsi que l'intérêt pour un raccordement à un réseau de freecooling (type de besoin à combler et puissance demandée);

- **Identification des ressources naturelles en froid disponibles** (lac, rivières, eaux souterraines), en puissance soutirable, débits exploitables et température, à partir de données existantes sur l'hydrologie, l'hydrogéologie et la limnologie.

Les résultats obtenus sont les suivants :

- Les résultats de l'enquête (200 réponses reçues pour un taux de réponse de 19.2%) ont permis de compléter l'image de la demande et de dresser une **carte de la demande en froid** (utilisateurs potentiels et existants);
- La demande totale en froid technique et freecooling atteint 16.0 MW, dont 5.2 MW sont déjà exploités. La demande potentielle à combler est donc de près de **11 MW**;
- La **répartition spatiale de la demande** par secteur est caractéristique (p.ex. nombreux utilisateurs de petite taille dans le secteur du centre ville, grands utilisateurs espacés et éloignés de la ressource dans le secteur Pierre-à-Bot,...);
- Après cette première phase de l'étude, il apparaît que le projet est en phase avec les besoins actuels de la Ville de Neuchâtel et que la **demande est adaptée à la ressource disponible**, sauf pour les secteurs de Pierre-à-Bot, Gare et Portes-Rouges où, en raison de l'importance de la demande, des solutions économiquement acceptables devront être trouvées pour transférer le froid provenant d'autres secteurs (lac, Serrière).

Les travaux en cours de réalisation et à effectuer sont les suivants :

- Définition du potentiel énergétique de chaque ressource : débits et températures potentiellement exploitables dans les nappes souterraines;
- Choix et dimensionnement d'un concept d'exploitation et d'un réseau de distribution pour chaque secteur.
- Analyse technico-économique, investissements, frais de fonctionnement, prix du froid, prix de la chaleur (en hiver), obstacles techniques, environnementaux, administratifs;
- Propositions pour la mise en place d'un "Trägerschaft". Quels rôles doivent jouer les services publics;
- Remise du rapport final, publication des résultats de l'étude dans une revue technique.

## Collaboration nationale

L'étude est dirigée par Bernard Matthey Ingénieurs-Conseils SA, bureau spécialisé dans l'exploitation des ressources thermiques naturelles et dans les installations techniques des bâtiments. Bernard Matthey Ingénieurs-Conseils SA a notamment organisé pour le compte de l'Office fédéral de l'énergie et de la Société suisse de géothermie, un workshop consacré au geocooling en Suisse (16 octobre 2003). Bernard Matthey a d'autre part introduit en Suisse la technique du rafraîchissement de bâtiments par sondes en terre.

Les Services industriels de Neuchâtel sont impliqués et participent activement à l'étude dans la mesure où la réalisation d'un tel projet concerne ses clients actuels, et qu'ils seront Maître d'ouvrage et exploitant en cas de réalisation.

Le Service cantonal de l'énergie collabore au projet dans la mesure où il s'inscrit dans la politique énergétique cantonale.

Bruggrohrsysteme AG, est également sollicité dans cette étude. Il dispose d'une grande expérience dans la distribution de fluides et est à même de faire des recommandations précieuses en ce qui concerne le choix des équipements.

## Collaboration internationale

Pour l'instant, le projet n'a pas fait l'objet de collaboration internationale.

## Évaluation de l'année 2006 et perspectives pour 2007

Les démarches effectuées pour obtenir une image concrète de la demande en froid en Ville de Neuchâtel se sont révélées délicates, ce qui a occasionné un retard dans l'avancement du projet. Pour cette raison, le directeur de projet a demandé une prolongation du délai de remise du rapport final jusqu'au 31 mars 2007.

## Références principales

LE NOUVEAU POHLMANN : **Manuel technique du froid**. Eds. Pyc éditions, 75740 Paris Cedex 15, 1983.

MATTHEY BERNARD : **Hydrogéologie des bassins de la Serrière et du Seyon**. Thèse, Université de Neuchâtel, 324 p, 1976.

MEETING GEOCOOLING – NEUCHÂTEL : **Mise en valeur du froid souterrain pour le rafraîchissement et la climatisation des bâtiments**, Wokshop – Neuchâtel – 16 octobre 2003.

NORME SIA D 025 : **Base de dimensionnement des systèmes exploitant la chaleur du sol à basse température**, Office fédéral de l'énergie, Société suisse des ingénieurs et des architectes, 1988.

NORME SIA D 0190 : **Utilisation de la chaleur du sol par des ouvrages de fondation et de soutènement en béton, Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance**, Société suisse des ingénieurs et des architectes, 2005

SOLLBERGER HENRY : **Le lac de Neuchâtel (Suisse). Ses eaux, ses sédiments, ses courants sous-lacustres**. Thèse, Université de Neuchâtel, 434 p, 1974

## Annexe

MATTHEY, B., AFFOLTER, M., ARAGNO, P.-O. : **Freecooling en milieu urbain. Confrontation des besoins et des ressources pour la Ville de Neuchâtel**, brenet 14. Schweizerisches Status-Seminar "Energie- und Umweltforschung im Bauwesen" – ETH Zürich – 7. September 2006.