



**Jean Brasier**  
Ingénieur à SIG (Services Industriels de Genève)

# Le projet «Genève-Lac-Nations» va de l'avant

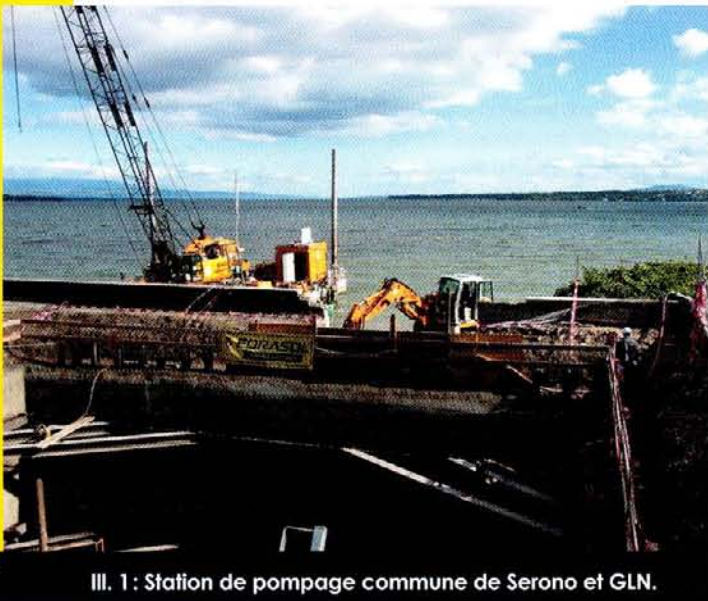
Rafrâichir et chauffer des bâtiments et ouvrages du quartier Sécheron-Nations à Genève en les raccordant à un réseau hydrothermique de transport et distribution des eaux du lac Léman, tel est le but ambitieux du projet Genève-Lac-Nations (GLN).

Le projet GLN se base sur l'utilisation d'une énergie renouvelable dont le lac Léman constitue un formidable réservoir. Puisée en respectant les contraintes biologiques du milieu lacustre, l'eau ainsi récupérée fournira l'énergie permettant de tempérer des installations au gré des saisons. Initié par le ScanE (Service cantonal de l'Energie de Genève) en 2002, validé notamment par l'EPFL et l'Université de Genève, ce projet s'inscrit dans le programme européen de développement des énergies renouvelables Concerto.

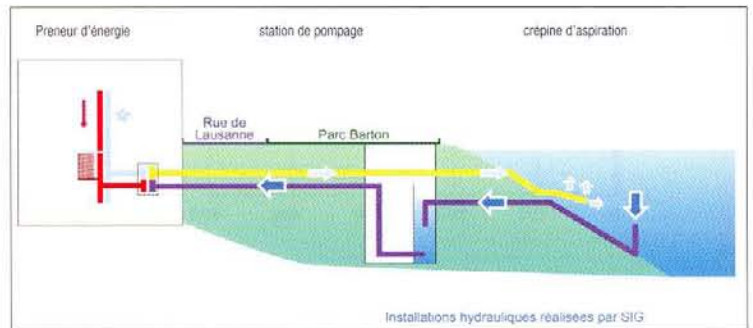
Désormais piloté par SIG (Services Industriels de Genève) avec un investissement de 35 millions de francs, ce projet permettra à terme d'assurer l'indépendance énergétique des entités qui décideront de se raccorder, leur permettant ainsi d'exploiter des ouvrages à des coûts et dans un confort comparables à ceux obtenus avec des énergies fossiles.

## GLN, le concept

Concrètement, Genève-Lac-Nations se présente comme une station de pompage implantée au bord du lac, reliée aux immeubles par un réseau à deux canalisations (aller et retour). (III. 1)



III. 1 : Station de pompage commune de Serono et GLN.



III. 2 : Circuit de transport et distribution : le principe.

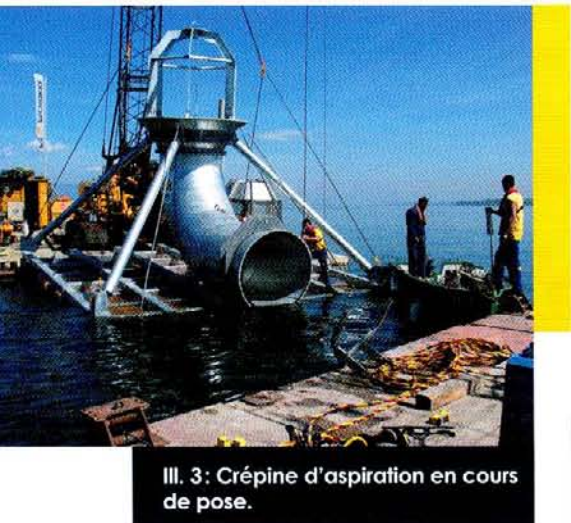
La production de froid est assurée par des échangeurs raccordés directement sur le réseau secondaire de distribution du bâtiment. Ces échangeurs se substituent aux machines frigorifiques voraces en énergie électrique habituellement utilisées.

Pour la production de chaleur, l'énergie est extraite de l'eau du lac par des pompes à chaleur (PAC) à haut rendement, permettant de produire une eau chaude basse température (48° C) qui peut assurer le chauffage des ouvrages répondant à de strictes normes d'isolation de type MINERGIE raccordés à GLN. Il sera possible d'utiliser l'eau de la conduite retour pour l'arrosage des parcs et jardins. (III. 2)

GLN est un défi stratégique, un projet novateur soutenu par SIG. Cette entreprise genevoise résolument engagée dans le développement durable ne pouvait que souscrire à l'utilisation intelligente d'une énergie renouvelable telle que l'eau du lac Léman.

Au bénéfice d'une concession (accordée par l'Etat de Genève le 20 décembre dernier), le rôle de SIG est pluriel puisqu'il lui incombe d'étudier, de développer, de financer et de réaliser le projet. Il s'agit également pour SIG de commercialiser GLN, de promouvoir la recherche et le développement technologique au travers de partenariats avec les Hautes Ecoles lémaniques dans le cadre de Concerto et, enfin, d'assurer l'exploitation de ce réseau pendant trente ans.

Le contexte du projet a conditionné le choix des techniques utilisées, tant pour le réseau que pour les sous-stations d'échange. Pour développer ce nouveau concept hydrothermique et maximiser le nombre de preneurs potentiels, il s'agit en effet de tenir compte des



**Ill. 3: Crépène d'aspiration en cours de pose.**

infrastructures existantes chez les futurs preneurs d'énergie.

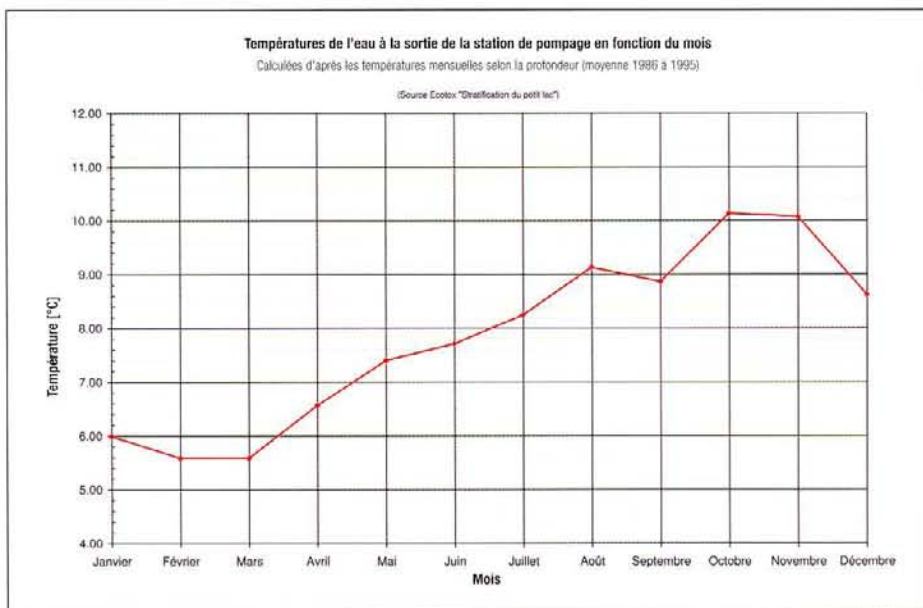
## Principe

Le projet GLN profite pleinement de l'inertie des températures lacustres par rapport à celles de l'air. La température de l'eau du lac à la sortie de la station de pompage du parc Barton, dont la prise d'eau (la crépène d'aspiration) est située à 37 m de profondeur, varie entre 6° C en février et 10° C en octobre-novembre (voir graphique 1, illustrations 3 et 5). Les températures du lac pendant les canicules estivales entre fin juin et mi-août sont, par exemple, tout à fait propices au refroidissement direct des ouvrages puisqu'elles sont encore très fraîches, autour de 8° C.

Le périmètre concédé à GLN comprend plusieurs ouvrages récents dont les indices énergétiques se rapprochent du label MINERGIE tels que l'Organisation mondiale pour la propriété intellectuelle (OMPI) et l'Office mondial de la météorologie (OMM) et trois projets : le Collège Sismondi, l'Organisation mondiale du commerce (OMC 2) et la Maison de la paix (voir illustration 4).

## Avantages d'utilisation

Le concept GLN présente plusieurs avantages. Il permet une économie nette de plusieurs millions de kilowattheures d'énergies non renouvelables par année de fonctionnement. Ce qui implique une réduction importante des émissions de gaz à effet de serre. Les avantages sont également les suivants :



**Graph. 1 : Température du lac.**

## Caractéristiques du projet

Durée projetée de la construction :	2 ans (mise en service à l'horizon 2008-2009)
Potentiel de puissance à raccorder :	20 mégawatts
Température moyenne de l'eau du lac :	5° C en hiver à 8° C en été
Débit nominal :	2700 m <sup>3</sup> /h
Longueur de réseau :	Environ 5 km (longueur simple)

### Pour le froid :

- Une grande simplicité de l'installation technique dans l'immeuble, avec une durée de vie au moins trois fois supérieure à une unité de production de froid classique.
- Une exploitation simple et des frais réduits, entraînant notamment une réduction drastique de la consommation d'électricité.

### Pour le chaud :

- Amélioration de la qualité de l'air par le remplacement progressif des chauffages traditionnels.
- Diminution de la circulation des camions-citernes dans la zone urbaine.
- Moins de toitures et de façades dégradées par la pollution des fumées.

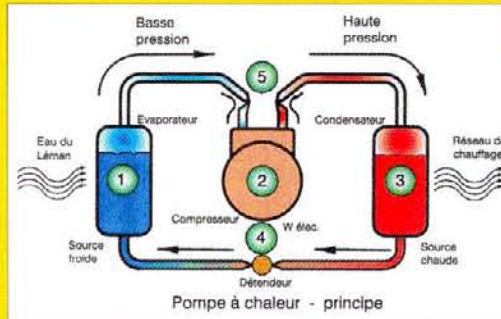
### Pour l'arrosage :

- Il sera possible d'utiliser l'eau de la conduite retour pour l'arrosage des parcs et jardins, ce qui permettra d'économiser des quantités importantes d'eau potable traitée.

## Pompe à chaleur

La pompe à chaleur fonctionne sur un principe thermodynamique semblable à celui d'un réfrigérateur. Le système repose sur le changement d'état d'un fluide frigorigène utilisé en circuit fermé: son évaporation entraîne une production de froid par absorption de la chaleur; sa condensation entraîne le dégagement de la chaleur.

1. **Evaporation:** au contact des calories puisées dans le lac, le fluide frigorigène, grâce à son faible point d'ébullition, d'état liquide se transforme en vapeur.
2. **Compression:** cette vapeur est portée à haute pression.
3. **Condensation:** la vapeur transmet sa chaleur au circuit de chauffage. Le fluide frigorigène, toujours comprimé, redevient liquide.
4. **Détente:** la pression du fluide frigorigène est réduite. Le fluide est prêt à une nouvelle absorption des calories de l'eau du lac.
5. **Réversibilité:** le cycle peut être inversé dans le cas d'une pompe à chaleur réversible; celle-ci peut donc également rafraîchir un logement en été, en absorbant les calories de la pièce et en les évacuant à l'extérieur. Du fait que la température de l'eau du lac en été est encore suffisamment fraîche, le projet GLN ne nécessitera pas de réversibilité de la PAC, mais rafraîchira par substitution le réseau de distribution raccordé.



Le principe de la pompe à chaleur.

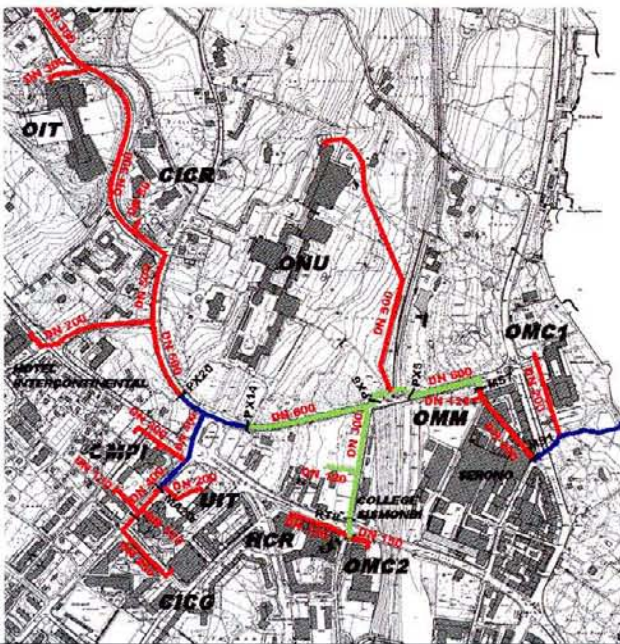
Le futur utilisateur devra exploiter lui-même son installation (la partie pompage et distribution de l'eau du lac incombant à SIG). Mais grâce à la simplicité du système GLN, la sécurité et la fiabilité de la fourniture d'énergie primaire seront supérieures à celles que présentent les installations traditionnelles. Cette facilité d'entretien entraîne un autre atout, soit une baisse des coûts de maintenance d'environ deux tiers.

## Concrétisation du projet

Sur l'impulsion du ScanE, le projet GLN est entré dans sa phase de réalisation dans le quartier de Sécheron, au sein de l'entreprise Serono, spécialisée dans les biotechnologies. Serono utilise aujourd'hui l'énergie contenue dans l'eau du lac pour produire le chaud et le froid nécessaires à l'exploitation de ses bâtiments. En période hivernale, l'eau chaude destinée au chauffage des ouvrages est extraite du lac par des pompes à chaleur et en été, le froid est obtenu par échange direct entre l'eau du lac transportée par pompage jusqu'à la chaufferie et le réseau secondaire en circuit fermé assurant le rafraîchissement des bureaux, des salles de conférence et des laboratoires.

C'est ce concept que SIG souhaite développer, mais à l'échelle de tout un quartier, celui des organisations internationales. Un premier pas vient d'être accompli en ce sens par la Fondation des Immeubles Pour les Organisations Internationales, la FIPOI, laquelle vient de s'engager aux côtés de SIG dans le projet GLN.

Véritable pionnière, la FIPOI est le premier partenaire de la Genève internationale à s'engager dans cette expérience novatrice. Fin décembre 2006, elle a opté par contrat pour le rafraîchissement estival de ses bâtiments grâce à l'eau du Léman. Convaincus par le développement durable tout en restant pragmatiques, les dirigeants de la FIPOI entendent souscrire à cette démarche exemplaire car elle permettra d'offrir un niveau élevé de confort à leur clientèle internationale, tout en minimisant leur consommation énergétique. Une solution technique respectueuse de l'environnement, mais qui, à terme, devrait être moins coûteuse et moins gourmande en énergie qu'un système de refroidissement traditionnel.



III. 4: Périmètre géographique.

Les bâtiments de la FIPOI concernés par le projet GLN sont trois immeubles administratifs et trois immeubles de conférences (dont le Centre international de conférences de Genève (CICG) et le Centre de conférences de Varembe). Par son engagement, la FIPOI veut contribuer à faire de Genève une référence en matière de protection de l'environnement.



III. 5: Pose de la prise d'eau.

## ScanE, un acteur essentiel du projet GLN

Au début des années 2000, l'entreprise Serono a développé un concept énergétique pour son nouveau siège mondial avec pompage de l'eau du lac pour rafraîchir et chauffer ses locaux. Partant du constat que de nombreux acteurs du quartier partageaient des caractéristiques communes – important besoin de rafraîchissement estival, large recours aux énergies fossiles et gros besoins d'arrosage – l'idée du Service cantonal de l'énergie (ScanE) a été de tirer parti du concept de Serono pour l'étendre à d'autres consommateurs potentiels de la zone.

Il s'agissait dès lors d'envisager une station de pompage et un réseau de distribution de l'eau permettant de couvrir les besoins de Serono et ceux des autres bâtiments d'importance du quartier Sécheron-Nations. Le rôle du ScanE a consisté à rechercher les partenaires et les solutions de financement pour que l'installation de pompage puisse être dimensionnée dès le départ pour le projet élargi.

Pour la mise en œuvre concrète, le canton a initié un partenariat public-privé, dans un premier temps avec Serono, puis avec SIG qui a réalisé la station de pompage.

Le canton a pris à sa charge la couverture du risque financier lié à l'élargissement du projet par un cautionnement de quelque 3 millions de francs pour la station de pompage et les mesures conservatoires comme le pré-tubage de routes. En 2006, le Conseil d'Etat a accordé une concession de pompage des eaux du lac à SIG et à Serono. SIG va racheter les quotes-parts sous caution, libérant ainsi le canton de son engagement financier. Désormais, le projet est piloté et sera mis en œuvre par SIG qui a prévu des investissements à hauteur de CHF 35 millions

pour le transport et la distribution de l'eau.

Un soutien financier provient du 6<sup>e</sup> programme-cadre de recherche européen pour son suivi scientifique, réalisé en partenariat avec la ville de San Sebastian en Espagne et en collaboration avec l'Université de Genève, l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), l'Ecole d'ingénieurs de Genève (EIG) et le bureau d'études Bonnard et Gardel SA.

Le projet Genève-Lac-Nations GLN va permettre des économies de combustibles fossiles évaluées à 1500 t/an mazout, soit une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 4800 t/an c'est-à-dire 20% sur la zone concernée – et ce en tenant compte d'une augmentation des surfaces exploitées de l'ordre de 60% qui se monteront à près de 500 000 m<sup>2</sup>. La consommation d'électricité sera stable car la consommation des pompes à chaleur est compensée par les économies sur le rafraîchissement. Finalement, le projet permettra d'économiser quelque 400 000 m<sup>3</sup>/an d'eau potable.

La planification énergétique à l'échelle de quartier ou de zone ainsi que le développement de réseaux de distribution de chaleur et de froid basés sur des sources renouvelables sont d'ores et déjà intégrés dans la politique énergétique cantonale. La démarche suivie dans le projet GLN pourra donc être systématisée au niveau des plans directeurs localisés et des projets de construction d'envergure – même si la source d'énergie ne sera pas forcément le lac mais, le cas échéant, des rejets thermiques existant à proximité ou d'autres sources renouvelables. Toutes les zones en pleine mutation sur le territoire genevois sont connues, répertoriées et planifiées dans le plan directeur de l'aménagement. Elles font ou feront l'objet d'un concept énergétique du même genre.

Olivier Ouzilou, Directeur du ScanE