



# RÉNOVATION CENTRALE THERMIQUE FROID

INTÉGRATION AU RÉSEAU SIG GENÈVE-LAC-NATIONS

CICG-IAV Genève - GE

**Maître de l'ouvrage**  
 Fondation des Immeubles pour les  
 Organisations Internationales  
 Rue de Varembe 9-11  
 Case postale 13  
 1211 Genève 20  
 Chef de projet:  
 Laurent Mathieu

**Bureaux techniques**  
 Hydraulique - MCR:  
 E+B Concept  
 Christophe Brunner  
 Route de Bière 9  
 1143 Apples



## SITUATION / PROGRAMME

**Diminution de l'empreinte environnementale et de l'énergie électrique des installations de production de froid.** Intégrée dans les volumes construits attenants à l'immeuble administratif de Varembe (IAV), la centrale thermique alimente deux entités en refroidissement, à savoir le Centre International de Conférences de Genève (CICG) et l'IAV, le gros consommateur de froid étant le CICG.

Avant les travaux, la production de froid climatique était assurée par 3 compresseurs à vis York de 730 kW par unité. La puissance maximale était de 2'190 kW. A noter qu'une telle puissance n'est nécessaire que lors d'années caniculaires comme en 2003. Lors d'un été normal, deux machines suffisent à couvrir les besoins.

Le réseau d'eau du lac GLN - Genève Lac Nations - permet d'alimenter en froid direct les deux bâtiments CICG + IAV via deux échangeurs de chaleur et donc de renoncer à tout ou partie du froid produit précédemment par les compresseurs, ce qui permet une très notable réduction de la consommation d'énergie électrique, de la consommation d'eau des tours de refroidissement et de facto des émissions de CO<sub>2</sub>.

## PROJET

**Insertion du réseau GLN dans les circuits existants.** Cette opération présente un certain nombre de difficultés techniques qu'il ne faut pas sous-estimer, sous peine de se retrouver avec un système peu



**Coordonnées**  
 Rue de Varembe 9-11  
 1202 Genève

Rénovation Automne - Hiver 2009

efficace, voire carrément inopérant. Il faut en particulier tenir compte que:

- L'eau du lac étant pompée à seulement 37 m. de profondeur, au fond du "petit lac", sa température augmente au cours de la saison et peut subir en été-automne des élévations brusques en cas de bise (phénomène d'inversion). S'il est donc facile d'assurer tous les besoins de froid en hiver et au printemps par le réseau GLN, la situation est plus délicate en été et automne où un recours au froid mécanique peut s'avérer momentanément nécessaire. Il faut donc trouver une solution pour faire cohabiter les productions de froid GLN et mécaniques existantes, ce qui nécessite des adaptations hydrauliques qui vont malgré tout au-delà d'un simple "greffage" des échangeurs GLN dans le circuit de production de froid.

- Dans les anciennes installations de refroidissement climatique, la température de départ d'eau glacée est usuellement fixée à 6°C, ce que ne produit pas le réseau GLN qui délivre une température moyenne de 10°C, sauf à la fin de l'hiver où l'eau du lac peut momentanément descendre jusque vers 5°C. Par chance, les anciennes installations étant surdimensionnées, il y a une certaine marge de manœuvre à exploiter pour tirer parti du réseau GLN, en prévoyant une température de départ d'eau glacée variable en fonction des conditions extérieures.

- Les tarifs GLN étant liés à la température de retour - plus cette dernière est élevée plus le tarif est favorable - il est impératif de limiter le débit d'eau en circulation pour augmenter la température de retour, en privilégiant un circuit de distribution d'eau glacée à débit variable, au contraire des anciens réseaux qui sont en général à débit constant.

Dans le cas de la centrale, les adaptations suivantes ont été réalisées :

- Modification du réseau de distribution d'eau glacée pour le faire fonctionner en débit variable avec vannes à 2 voies chez les consommateurs.

- Nouvelles pompes de distribution à haute performance avec convertisseurs de fréquence, avec une petite pompe pour les fonctions nuit et hiver et d'une grande pompe pour l'été avec pompe de réserve.



- Adjonction d'un vase tampon de 10 m<sup>3</sup> pour permettre aux grosses machines de froid existantes de fonctionner à faible charge (30%).

- Création d'un circuit interne d'eau glacée entre machines froid et vase tampon à débit constant.

- Nouvelle pompe d'eau glacée pour les machines de froid.

- Insertion d'un échangeur de chaleur résiduelle GLN dans le circuit de condensation afin de diminuer la température de condensation des machines et d'assurer un meilleur COP, ainsi que de limiter l'utilisation des tours de refroidissement existantes (consommation d'eau et d'électricité).

- Rénovation complète de la régulation y relative.

Les modifications font cohabiter les 2 systèmes (production GLN et mécanique), mais ne permettront de tirer le maximum du GLN, que lorsque tous les consommateurs seront en mesure de fonctionner avec de l'eau glacée à 13°C plutôt que 6°C. Cette adaptation sera possible au gré des assainissements des installations, sans être prioritaire actuellement comme le montrent les résultats obtenus sur la première année d'exploitation 2010-2011.



## RESULTATS

**Le réseau GLN a suffi à couvrir le 95% des besoins** de froid des deux bâtiments CIGC & IAV. Le froid mécanique a seulement pallié les pannes du réseau GLN et les demandes de pointe dans le cas simultané d'une forte occupation au CIGC et de températures extérieures élevées.

Tableau 1 : Bilan des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre avant et après insertion de GLN

Année	Froid GLN [MWh/a]	Froid machines [MWh/a]	Electricité consommée y.c. auxiliaires [MWh/a]	COP système annuel sur énergie [-]	Eau tours de refroidissement [m3/a]	Emission CO2 [ToCO2/a]
Moy. 2007-2009	Non installé	767	296	2.6	2'279	45.8
07.2010 à 06.2011	875	50	55	16.8	271	*33.7

\*y.c. celles dues à GLN

Tableau 2 : Economies sur les consommations énergétiques et sur les émissions de gaz à effet de serre (valeurs selon SIA 2031)

Energie finale	MWh/a]	241	Energie primaire	MWh/a]	667
Eau tours refroidissement	[m3/a]	2'008	Emission de CO2	[ToCO2/a]	12.1

## entreprises adjudicataires et fournisseurs

liste non exhaustive

### Réseau primaire

SIG Services Industriels de Genève  
1219 Le Lignon

### Echangeurs

WT Wärmeaustausch - Technologien AG  
1734 Tentlingen

### Hydraulique

CGC Dalkia SA  
1226 Thonex

### Hydraulique

MINERG-APPELSA  
Services SA  
1228 Plan-les-Ouates

### Isolations

WERNER Isolations SA  
1203 Genève

BIOLEY Isolations SA  
1008 Prilly

### Automatismes et tableaux électriques

FIPOI  
1211 Genève 20

### Electricité

EL TOP SA  
1203 Genève

### Sanitaire

MELLY Gérald  
1214 Vernier

### Maçonnerie

MEIER BACCHETTA SA  
1212 Grand-Lancy

### Serrureries

METAL SYSTEM Sàrl  
1227 Carouge

### Peintures

LUCCHINI Arno  
1203 Genève