

OPTIMISATION DE LA COMPRESSION DES GROUPE FROIDS HP-BP FLOTTANTE

CH Métropole Savoie Site Chambéry

CONTEXTE ET PRÉSENTATION



Organisme gestionnaire : Centre Hospitalier Métropole Savoie –
Bâtiment Desfrançois

Localisation : Chambéry (73)

Surface : 69 055 m²

Nombre de lits : 711

Année de construction : 2015

Energies utilisées : Réseau de Chaleur Urbain

Type : Centre hospitalier public

CONTACT :

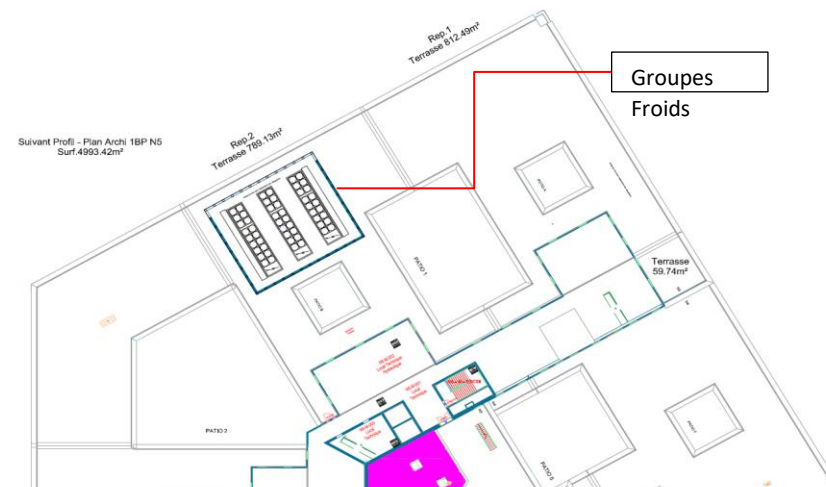
- Mathieu CHATAGNON, CTEES, mathieu.chatagnon@ch-metropole-savoie.fr

DESCRIPTIF DU PROJET

- **Production de froid** : Une des plus grosses installations techniques du bâtiment, composée de 3 groupes froids identiques de 1370 kW froid chacun !
- Les besoins en froid annuel s'élèvent à **3700 MWh** pour une consommation électrique de 1850 MWh environ et un coût lié à l'énergie de **300 000€/an**.

Travaux :

- Des variateurs de vitesse sont installés sur les ventilateurs permettant d'évacuer les calories des groupes froids et une amélioration du pilotage des compresseurs est opérée. On parle de **haute pression flottante et basse pression flottante** (HP-BP flottantes).
- Ces améliorations permettent de **diminuer les consommations électriques des compresseurs** lorsque les températures sont plus fraîches en hiver, en mi-saison et en période nocturne estivale (voir page suivante). Une modulation de la température de l'eau froide est également intégrée, améliorant la performance des groupes froids.



ENJEUX TECHNIQUES

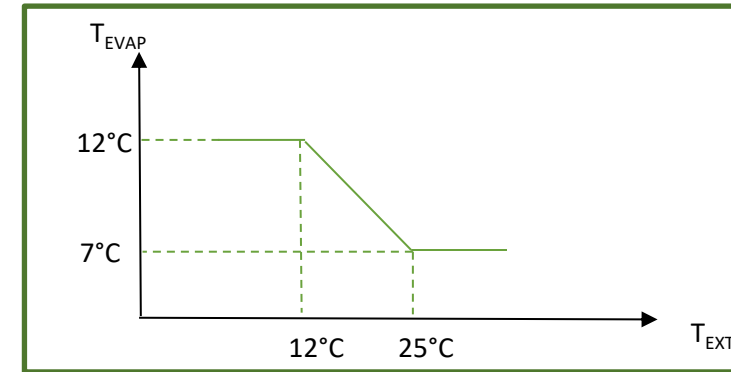
Haute-Pression flottante

Optimisation de la consigne de pression de condensation en fonction de la température extérieure mesurée et régulation la pression de condensation en ajustant la puissance de refroidissement au condenseur.

La HP flottante est efficace à 100% si la température extérieure est inférieure à 30°C.

La HP flottante sera tout de même efficace lors des nuits d'été présentant des températures inférieures à 30°C et lors des journées fraîches estivales.

⇒ gain pouvant aller jusqu'à 25% sur la puissance appelée des compresseurs (mesure sur matériel équivalent)



Basse-Pression flottante

Adaptation automatique de la consigne de température en sortie de l'évaporateur en fonction du besoin de froid et de la température extérieure et par conséquent la pression d'évaporation (basse pression).

Cette optimisation est effective lorsque la **température extérieure est inférieure à 25°C** et hors saison estivale.

- En hiver et mi-saison : les besoins liés à la climatisation et au froid process n'imposent pas une contrainte forte sur le niveau de température. La température en sortie d'évaporateur peut être augmentée jusqu'à 12°C.
- En été : les besoins liés à la déshumidification nécessitent un niveau de température bas de 7°C en sortie d'évaporateur

ORGANISATION DU PROJET

Gestion de projet

- **Facteur déclencheur** : discussion technique entre le référent CVC des services techniques et le CTEES
- Calendrier : mai 2023 à février 2024
- Equipe projet : Services Techniques et CTEES
- Acteurs (internes et externes) : Exploitant, Service Technique du Centre Hospitalier & fabricant des groupes froids

Facteurs de réussite du projet

- La direction des services techniques engagée dans le projet avec une appropriation des enjeux liés à l'énergie
- La direction des affaires financières accepte les investissements bénéficiant de retour sur investissement (ROI). **Ces investissements à ROI court ne sont pas intégrés dans le budget travaux, n'obérant pas la capacité d'intervention des services techniques sur les travaux déjà programmés.**

Objectifs

- **Diminuer les consommations énergétiques** d'un poste représentant environ 15% des consommations électriques du bâtiment.
- Garantir le fonctionnement des groupes froids et de limiter les régimes des pompes, ventilateurs et compresseurs pour **allonger la durée de vie de ces équipements.**

Freins ou amélioration

- La sélection des groupes froids lors de la construction du bâtiment a été réalisée pour 32°C extérieur. Au regard du réchauffement climatique, nous devons faire évoluer la production de froid pour garantir le fonctionnement de nos activités sensibles à des températures bien supérieures, **45 voir 50°C. On parle de stratégie d'adaptation.**

RESULTATS

Actions Réalisées	Montant des aides obtenues (en €)	Coût de réalisation (en €)	Gains obtenus/simulés (en €)
<u>Coût des travaux</u>	210 000 €	200 000 €	25 000 €/an sur les consommations électriques
Les CEE (fiche BAT-TH-112,134 et 145) sont équivalents au coût des travaux Coût financier nul pour le CHMS			

Estimation des gains

- **100 000 kWh** liés à la HP-BP flottante, soit - **20 000€** TTC/an

- **10 000 kWh** liés à la variation de fréquence sur les ventilateurs, soit - **2 000€** TTC/an

- Temps de retour sur investissement : **Immédiat**
- Economies CO2 : 6,6 tonnes CO2/an évités

RESULTATS – ANALYSE DES CONSOMMATIONS APRÈS TRAVAUX

Estimations des gains après une année de fonctionnement

Les compteurs d'énergie électriques des locaux techniques desservant la production de froid (PAC + pompes), ainsi que des centrales de ventilation montrent un gain de :

- **-580 000 kWh / 2023**
- **-730 000 kWh / 2022**

Une partie de ces économies d'énergie est due à la diminution des besoins en froid (climat 2024 moins chaud), l'optimisation de fonctionnement des pompes associées et à l'amélioration des groupes froids (HP-BP).

A climat équivalent, la diminution de consommations liée à la HP-BP est évaluée à

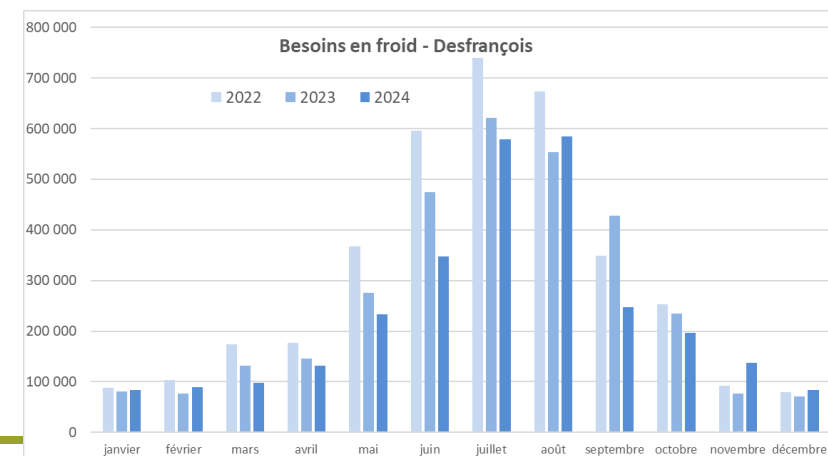
-170 000 kWh pour l'année 2024, soit **-27 000€ TTC**.

DJR (degré Jour Rafraîchissement)

2022	2023	2024
714 -30% /2024	635 -21% /2024	503

Besoins en froid annuel (kWh)

2022	2023	2024
3 690 000	3 170 000	2 810 000
-24% par rapport 2024	-11% par rapport 2024	



Somme des compteurs Eau Glacée des circuits secondaires

RAPPEL SUR LE FONCTIONNEMENT D'UN GROUPE FROID

Un groupe froid permet d'extraire des calories d'un milieu (milieu que l'on souhaite rafraîchir) en transférant ces calories dans un autre milieu grâce à un fluide frigorigène circulant dans le circuit fermé de la machine.

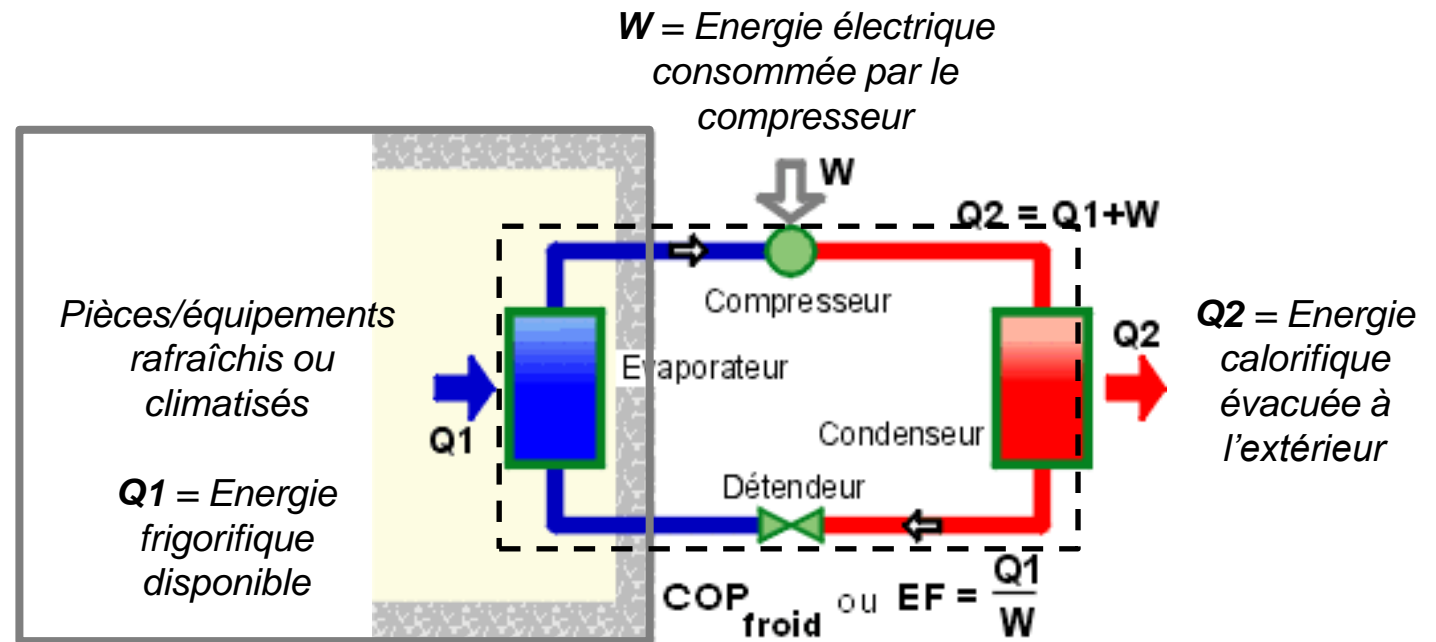
Un groupe froid est constitué de 4 éléments principaux : le compresseur, l'évaporateur, le détendeur et le condenseur.

C'est le principe du réfrigérateur que nous avons à la maison mais en beaucoup plus gros!

COP ou Efficacité

Le COP (coefficient de performance) est une caractéristique majeure d'un groupe froid. C'est le rapport entre l'énergie frigorifique restituée et l'énergie électrique consommée par le groupe froid. Il peut varier de 2 à 6 suivant les technologies et les conditions de température-humidité en extérieure et en intérieure.

Dans notre cas, il est supérieur à 3,5 sur une année. C'est-à-dire que **nous consommons 1 kWh électrique pour générer 3,5 kWh de froid disponibles.**



Source: Energie+