



1 L'entrepôt Auchan occupe une surface de 25 000 m²

2 La structure réalisée par Modularis est placée au plus près des chambres froides

3 Située en extérieur, la salle des machines représente une surface de 75 m²

4 La salle des machines a été prémontée dans les ateliers de Modularis

Photos DR

REPÈRES

Données techniques du projet

ZONE RÉFRIGÉRÉE

2 900 m² dont :

- 2 450 m² à température positive.
- 450 m² à température négative.

BILAN FRIGORIFIQUE

- Froid positif : 327 kW à - 8 °C.
- Froid négatif : 59 kW à - 33 °C.

PRODUCTION FRIGORIFIQUE

- Froid positif : 327 kW à - 8 °C.
- Froid négatif : 59 kW à - 33 °C.

L'entrepôt Auchan au Luxembourg « module » le CO₂

CONCEPT Pour réduire l'impact environnemental et l'emprise au sol de son installation frigorifique tout en optimisant au maximum son temps d'installation, Auchan a travaillé avec Modularis qui a fait de l'optimisation énergétique une spécialité.

PAR PIERRE LE MERCIER

À ceux qui souhaiteraient visiter le nouvel entrepôt du groupe Auchan au Luxembourg, autant leur dire tout de suite que les conditions d'accès au Parc logistique EuroHub Sud sur lequel il se situe sont particulièrement drastiques. À la demande de Modularis fournisseur de l'installation frigorifique, David Spéry, directeur technique Auchan Luxembourg,

nous a permis de pénétrer sur cette plateforme logistique de 25 000 m² dont 2 900 m² sous température dirigée, à raison de 2 450 m² en froid positif et 450 m² en froid négatif. Pour y assurer cette production de froid, le groupe Auchan a fait appel à la société Modularis dirigée par Marc Gerardi avec lequel David Spéry travaille en confiance depuis plusieurs années. Trois grands objectifs



étaient assignés à cette nouvelle installation :

- un impact minimum du local technique « froid » sur l'organisation de l'entrepôt ;
- une performance énergétique maximale de l'ensemble de l'installation ;
- le maintien de la performance énergétique dans la durée.

La réponse à la première exigence a été remplie grâce à l'implantation des caissons techniques modulaires dont Modularis s'est fait une spécialité. Dans le cas présent, la salle des machines extérieure située au plus près des chambres froides de l'entrepôt représente une surface de 75 m² composée de 8 caissons techniques modulaires reposant sur une dalle béton. Entièrement préfabriqué en atelier près de Lyon, l'ensemble a été pré-réglé et contrôlé avant expédition sur le chantier. Sur place, les 8 caissons ont été à nouveau assemblés en une semaine seulement, explique David Spéry qui apprécie cette rapidité d'exécution et les m² qui ont été préservés pour le

stockage à l'intérieur de l'entrepôt. « Avec cette méthode, sur quelque 1 300 connexions frigorifiques réalisés en atelier au niveau de tous les caissons, il nous reste à reconnector seulement une trentaine sur le site du client », précise Marc Gerardi. L'autre avantage du concept est de répondre au problème de remodeling des magasins ou de déménagement de site, souligne encore David Spéry. Dans ce dernier cas, l'installation peut en effet être démontée et transposée dans un autre lieu. Convaincu par ce concept modulaire, le directeur technique signale que dans tous les projets de construction d'entrepôts du groupe Auchan, cette solution est désormais proposée.

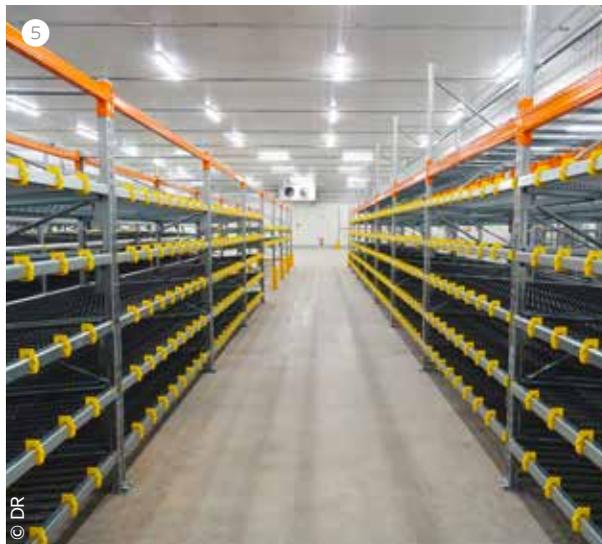
Du CO₂ transcritique optimisé

Dans un pays comme le Luxembourg où l'emploi de l'ammoniac comme fluide frigorigène (NH₃) est particulièrement réglementé, l'emploi du CO₂ transcritique s'est rapide-

ment imposé. Le choix du client s'est porté sur deux centrales Epta chargées de 500 kg de R 744 chacune et dotées du système FTE (Full transcritical Efficiency). Pour mémoire, celui-ci repose schématiquement sur l'ajout d'un réservoir liquide à plusieurs niveaux afin de renforcer l'efficacité énergétique globale de l'ordre de 10 à 15 %. Pour éviter tout problème de rupture du froid, chacune des centrales alimente la moitié des évaporateurs de l'installation. Ceux-ci bénéficient d'un dégivrage par eau glycolée grâce à la récupération de chaleur (50 kW) réalisée sur l'installation. De ce fait chaque évaporateur intègre une double batterie pour le CO₂ et pour l'eau glycolée. Outre cet usage, la récupération de chaleur bénéficie aussi au chauffage des bureaux (50 kW) par le biais d'un plafond rayonnant basse température. Et un troisième niveau de récupération est réalisé sur la centrale négative pour obtenir de l'eau chaude sanitaire (6 kW), comme ►►

Technologies utilisées pour l'optimisation énergétique

- Compresseurs à aimants permanents - Bitzer.
- Variateur de vitesse associé au compresseur - Bitzer.
- Rampe adiabatique pour Gas-Coolers.
- Récupération de chaleur pour le dégivrage des évaporateurs par eau glycolée.
- Récupération de chaleur pour le chauffage basse température des plafonds chauffants.
- Récupération de chaleur pour l'ECS.
- Système FTE - Epta.
- Automatisation - Carel.
- HP Flottante sur les Gas-Coolers.
- BP Flottante – sur les Boosters.
- Fonction Smooth Line – sur les postes Froid.
- Gestion de la récupération de chaleur.
- Gestion des rampes adiabatiques avec suivi de la consommation d'eau.
 - Moteurs EC EBM-Papst communicants pour les évaporateurs – LU-VE - pilotage en variation de vitesse en fonction des besoins.
 - Moteurs EC EBM-Papst communicants pour les gas coolers – LU-VE - pilotage en variation de vitesse en fonction des besoin.
 - Comptage électrique par ensemble d'équipements - Socomec.
 - Comptage calorifique sur la récupération - Kamstrup.



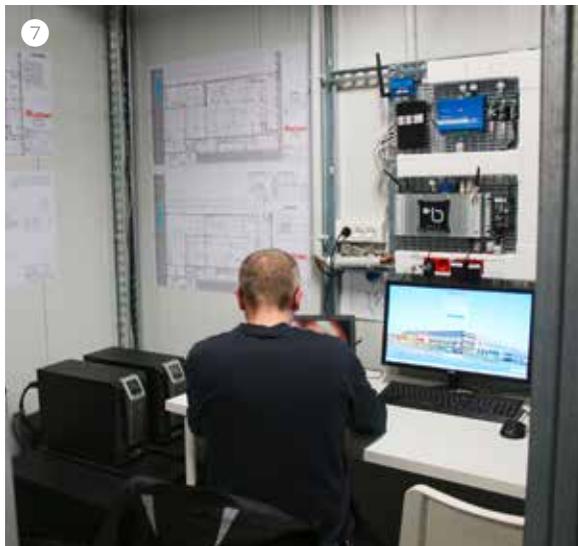
►► Le décrit Remi Houdon, ingénieur énergétique Modularis.

En fait, pour être complet il faut bien préciser que c'est la globalité de l'installation qui a été prise en compte pour assurer l'optimisation énergétique recherchée. Car comme le rappelle Marc Gerardi celle-ci repose sur :

- Le choix des composants.
- Le bon assemblage des différents composants pour harmoniser leur travail.
- Une juste communication.
- Du temps passé en ingénierie et mise au point pour s'assurer du bon fonctionnement global de l'ensemble des fonctionnalités installées.
- Le suivi de l'ensemble de l'installation.

D'où l'intégration de nombreuses autres technologies pour optimiser le COP de celle-ci : compresseur à aimant permanent,

variation de vitesse, (lire tableau récapitulatif)... En matière de régulation, la gestion des évaporateurs bénéficie, par exemple, de la fonctionnalité Smooth Line développée par Carel. L'activation de cette fonction permet de laisser dériver la surchauffe quand on arrive à température. Une fois atteinte, la température à l'intérieur du groupe peut descendre légèrement au-dessous du point de consigne ; ceci n'interrompt pas la régulation principale mais diminue l'ouverture du détendeur électronique. La régulation de la température reste donc active en permanence, seul le détendeur électronique diminue le flux de fluide frigorigène à l'intérieur de l'évaporateur. D'où aucune forte variation sur la ligne basse pression et pas d'enclenchement intempestif de compresseur. Donc si la BP flottante permet de remonter



5

Réalisée avant ouverture, cette prise de vue reflète l'ampleur des chambres froides

6

La récupération de chaleur est utilisée pour trois usages

7

Le local technique intègre un espace dédié au technicien de maintenance

8

Deux centrales booster FTE d'Epta assurent la production frigorifique

9

De gauche à droite : David Mohr, David Spéry, Marc Gerardi et Remi Houdon

10

Le réservoir liquide à plusieurs niveaux caractérise les centrales FTE

Photos La Rpf



la température d'évaporation en fonction de la régulation, la fonction Smooth Line accentue encore cette remontée. La stabilisation de la charge induit une augmentation de l'économie d'énergie.

Autre exemple, deux fonctionnalités ont été activées sur les moteurs EC pour les ventilateurs des évaporateurs. Outre la modulation sur la vitesse, celle-ci a été adaptée au besoin de l'installation, ce qui est rarement fait, explique David Mohr, ingénieur en automatisation et développement chez Modularis. Au-delà des équipements mis en place pour l'optimisation énergétique, il faut aussi privilégier le monitoring et les équipements nécessaires pour obtenir les indicateurs spécifiques que l'on souhaite observer : à savoir les indicateurs clés de performances (aussi appelé en anglais KPI pour Key Performance Indicator)

auxquels s'ajoutent les niveaux d'alerte. D'où les nombreux outils de pilotage pour maintenir l'optimisation énergétique dans la durée (lire tableau récapitulatif). Ce qui fait dire à Marc Gerardi : « *Quand on évoque les compétences en matière énergétique, cela inclut les compétences dans le métier de frigoriste mais aussi celles en informatique dès lors qu'aujourd'hui il y a communication avec les objets connectés.* »

Fort de tous ces outils implémentés sur l'installation, Modularis a pu proposer un contrat de suivi de performance énergétique à son client qui en était très demandeur. Ce contrat complète un contrat de maintenance préventif et curatif et permet aussi de réaliser du prédictif dans le domaine du suivi des consommations mais aussi de la durée de vie des composants. ●

Outils de pilotage

Pour maintenir l'optimisation énergétique dans la durée :

- Monitoring et accès à distance – Carel.
- Système de gestion des indicateurs clés de performance (KPI) et d'alertes – Schneider.
- Passerelle IoT (variateurs, moteurs EC, compteurs, système de supervision de l'installation).
- Communication IP.
- Contrat de suivi des performances énergétiques.
- Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).