



Un aéroréfrigérant JAEGGI et un condenseur Güntner pour un centre d'expédition d'ebm-papst

Le nouveau complexe de bâtiments destiné au traitement logistique rapide d'ebm-papst à Mulfingen-Hollenbach permet de réaliser des économies d'énergie 83 % supérieures aux exigences du décret sur les économies d'énergie de 2014. Ce projet innovant a déjà été pré-certifié par l'Association allemande pour la construction durable, qui lui a attribué la plus haute distinction existante, le certificat de platine. L'évacuation thermique de la chaleur non utile est assurée par un aéroréfrigérant sec hybride JAEGGI de type HTK ainsi que par un condenseur à air Güntner V-SHAPE Vario de type GVD.

Un seul centre d'expédition centralisé équipé de 51 rampes de chargement/déchargement en remplacement de neuf sites d'expédition et entrepôts extérieurs – ce regroupement permet à lui seul d'économiser durablement plus de 500 000 kilomètres de trajets de camions chaque année. Après sa forte croissance des dernières années, ebm-papst a investi à Mulfingen-Hollenbach dans le Bade-Wurtemberg, à proximité directe de son usine de production de Hollenbach, plus de 40 millions d'euros dans



Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	CVC & Production d'électricité
Application :	Logistique
Pays/site :	Allemagne / Mulfingen-Hollenbach
Fluide :	R-134a / solution d'éthylène glycol à 30 %
Produit :	Aéroréfrigérant sec hybride JAEGGI, type HTK Condenseur Güntner V-SHAPE Vario, type GVD

JAEGGI Hybridtechnologie AG
Hirschgässlein 11
CH-4051 Basel
SWITZERLAND
www.jaeggi-hybrid.ch



▲ Actuellement, environ 100 camions et 10 à 15 conteneurs maritimes quittent chaque jour le centre logistique d'ebm-papst avec un total de 300 tonnes de chargement sur environ 2 200 palettes.



▲ Appareils des sociétés-soeurs JAEGGI et GÜNTNER côte à côte sur le toit de la centrale énergétique à Hollenbach. L'aéroréfrigérant sec hybride JAEGGI sert d'aéroréfrigérant à la machine frigorifique à absorption, et le GÜNTNER V-SHAPE Vario refroidi par air condense le frigorigène du compresseur frigorifique.

un concept logistique de cross-docking centralisé doté d'une centrale énergétique et thermique à haut rendement. Sur une superficie de 38 000 m² sont répartis une installation de rayonnages de 35 mètres de haut proposant 19 000 emplacements de palette, une installation de rayonnages exploitable manuellement pour palettes de dimensions spéciales, une zone séparée pour le fret aérien, un entrepôt pour emballages, un bâtiment d'exposition ainsi que des espaces de bureaux pour la logistique et l'informatique. Chaque jour, ce sont quelque 120 camions et 10 à 15 conteneurs maritimes qui quittent l'entrepôt en direction des clients, emportant un chargement total supérieur à 300 tonnes sur environ 2 200 palettes.

Le concept de cross-docking

La quasi-intégralité des produits issus des commandes des 13 sites de production d'ebm-papst sont acheminés jusqu'à la plate-forme de Hollenbach, où ils sont consolidés et préparés pour leur expédition. Dans le cadre du concept de cross-docking, le système de convoyage des palettes transfère les colis reçus directement aux lignes de conditionnement, afin de pouvoir ensuite procéder au chargement des produits triés selon leur lieu de destination.

Ainsi, plus besoin de passer par un entreposage intermédiaire inutile des articles prêts à l'expédition. Des surfaces complémentaires pour la préparation et le stockage permettent d'absorber les pics de demande. Depuis le 2 janvier 2017, dans le centre logistique, ce sont près de 200 collaborateurs qui veillent à ce que les articles commandés soient livrés dans les délais aux clients.

Processus de trigénération

À Hollenbach, ce n'est pas seulement la logistique qui est des plus modernes, c'est aussi et particulièrement la fourniture d'électricité, de chaleur et de froid qui a été pensée par le bureau d'études Pfähler+Rühl de Heilbronn. Deux unités de cogénération et des installations solaires à haute proportion de courant auto-généré ainsi que deux machines frigorifiques à absorption (150 kW + 250 kW) constituent les éléments centraux de la nouvelle centrale énergétique (qui peut être renforcée par une troisième unité de cogénération).

Les unités de cogénération alimentées au gaz naturel produisent en fonctionnement permanent la charge de base de courant et de chaleur (2 x 240 kW P_{el} et 2 x 374 kW Q_{th}). Quatre cuves de 10 000 litres servent de réserve tampon d'eau (chaude, à environ 90 °C). Une chaudière à gaz peut fournir un supplément de 1 900 kW Q_H pour les pics d'exploitation mais elle n'est pas raccordée à la réserve tampon d'eau chaude.

Machine frigorifique à absorption pour les besoins de froid de base

La chaleur découplée sert à alimenter intégralement le site en chauffage et CVC dans la centrale énergétique, dans l'entrepôt des emballages et dans le centre d'expédition, ainsi que pour les bâtiments de production existants. La chaleur est, quant à elle, utilisée toute l'année en production pour les systèmes de nettoyage ainsi que pour la machine frigorifique à absorption de 150 kW destinée au refroidissement du data center. Inversement, en été, quand la demande de froid augmente et que les réseaux de chaleur ne sont que peu sollicités en raison de la faible demande en chaleur, la chaleur des unités de cogénération est prioritairement découplée pour alimenter les machines frigorifiques à absorption.

La nouvelle machine frigorifique à absorption destinée au centre d'expédition couvre, pour sa part, le besoin en froid de base (Q₀ = 250 kW de chaleur de vaporisation utilisable, Q_{th} = 333 kW de chaleur de générateur). Le découplage de la chaleur pour l'obtention de froid (processus de trigénération) améliore nettement la rentabilité économique des unités de cogénération. En périodes de pic d'exploitation, les consommations de froid sont couvertes par un compresseur frigorifique classique de Q₀ = 500 kW utilisant le frigorigène R-134a.



▲ Les compresseurs de la machine frigorifique sont pourvus d'un boîtier insonorisé.

La chaleur à évacuer par une installation frigorifique à absorption est environ de 2,7 à 2,25 fois supérieure à la puissance frigorifique tandis que le débit d'eau de refroidissement est pratiquement le double de celui d'un compresseur frigorifique refroidi à l'air. Par conséquent, par rapport à la puissance frigorifique, une installation de refroidissement doit être notablement plus importante qu'avec un compresseur de réfrigération.

À Hollenbach, c'est un aéroréfrigérant sec hybride HTK JAEGGI développant $Q_{th} = 580$ kW de froid qui est exploité. Pour garantir la sécurité de l'exploitation même en cas de gel jusqu'à -16 °C, le circuit de froid utilise une solution d'éthylène glycol à 30 %. L'aéroréfrigérant sec hybride est équipé de ventilateurs axiaux EC à diffuseur AxiTop ebm-papst fonctionnant à un niveau sonore de 54 dB (A) particulièrement bas et pilotés par le logiciel Güntner Motor Management.

380 tonnes d'équivalent CO₂ économisées par an

Pour les pics d'exploitation, le refroidisseur d'eau est en revanche refroidi de manière conventionnelle au moyen d'un condenseur Güntner V-SHAPE Vario refroidi par air ; c'est là qu'intervient la nouvelle génération de ventilateurs axiaux à haute efficacité AxiBlade. Le condenseur est lui aussi commandé au moyen du logiciel Güntner Motor Management et est raccordé via Profibus à la gestion technique des bâtiments. L'eau réfrigérée ($+6$ °C) est pompée dans une cuve tampon de 5 000 litres. De là, en fonction de la charge en vigueur des différents circuits de consommation, un débit volumique variable peut être prélevé du réservoir d'eau froide ou du circuit de froid de la machine frigorifique à absorption.

Par rapport à une solution conventionnelle où les circuits de chaleur et de froid seraient rigoureusement séparés entre une chaudière à gaz à condensation et un compresseur frigorifique monovalent (source unique de froid), la solution interdisciplinaire mise en œuvre à Hollenbach permet d'économiser annuellement quelque 380 tonnes d'équivalent CO₂ et environ 2 580 MWh d'énergie électrique cumulés. Ces économies se décomposent de la manière suivante : 2 160 MWh de courant issus de la cogénération, 280 MWh issus à la mise à disposition de froid par l'intermédiaire de la machine frigorifique à absorption (aucun compresseur frigorifique alimenté électriquement n'est utilisé), ainsi que 142 MWh économisés grâce à la modification des systèmes de nettoyage (pour le nettoyage des dépôts de liquide de coupe après le tournage) qui exploitent la chaleur technique en remplacement d'un chauffage électrique. La société ebm-papst prévoit que les investissements réalisés seront amortis en moins de cinq ans.

Caractéristiques technique JAEGGI

Caractéristiques principales

Type de refroidisseur	HTK
Quantité	1
Puissance thermique totale de la configuration	580 kW

Côté produit

Fluide de refroidissement	30% ethylene glycol/ 70% water
Températures de consigne du fluide (entrée/sortie)	32/27 °C

Côté air

État de fonctionnement des refroidisseurs	Refroidisseur mouillé	Refroidisseur sec
État de l'air en entrée	34°C / HR 36 %	15,1 °C
correspond à la température bulbe humide (entrée)	22 °C	--

Consommation électrique

Ventilateurs total	8,6 kW
Niveau de puissance acoustique	86 dB(A)