



Première installation transcritique au CO₂ en Chine

La première installation transcritique au CO₂ de Chine, qui assure la fourniture fiable de froid au nouveau supermarché Metro Cash & Carry de Beijing Li Shui Qiao, bénéficie dans une large mesure du savoir-faire de Güntner. Ce sont des températures estivales maximales frôlant les 40 °C/104 °F qui ont motivé la mise en œuvre de cette technologie efficace. La transmission de chaleur est assurée par une solution efficiente de refroidissement au gaz de Güntner, où un refroidisseur de gaz plat fonctionnant à sec est combiné à un refroidisseur de gaz V-SHAPE pour un refroidissement adiabatique optionnel lors des mois d'été.

Grâce au système adiabatique, la température de l'air entrant dans la batterie est significativement réduite. Cela permet de diminuer nettement la température de sortie du CO₂ et d'améliorer le COP de l'installation de 25 % en moyenne en été. Dans des conditions environnementales extrêmes de 40 °C/104 °F de température de bulbe sec et 35 % d'humidité relative, cette amélioration peut aller jusqu'à 50 %.



Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	Froid pour supermarchés
Application :	Climatisation et logistique
Pays/site :	Chine/Pékin
Fluide :	CO ₂
Produit :	Refroidisseur plat FLAT Vario GGHV Condenseur V-SHAPE Compact GGDC Évaporateur à expansion directe CUBIC Vario CXGHN Évaporateur à expansion directe SLIM Compact GASC CX

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr



▲ Un condenseur Güntner V-SHAPE Compact de type GGDC est aspergé en cas de températures extérieures supérieures à 20 °C/68 °F et sert dans cette installation au refroidissement fiable du gaz chaud CO₂, dont la température passe ainsi de 41 °C / 105,8 °F à 34 °C/93,2 °F.



▲ En haut et en bas sur l'image : Refroidisseurs de gaz plats Güntner Flat VARIO de type GGHV assurant la première étape du refroidissement du CO₂ ainsi qu'une récupération de la chaleur, le gaz chaud de 121 à 103 °C/de 249,8 à 217,4 °F étant refroidi à 41 °C/105,8 °F grâce à cette conception.

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr

Member of Güntner Group 

La Chine et la chaîne de grande distribution allemande Metro poursuivent un même objectif environnemental ambitieux, à savoir l'abandon des frigorigènes HCFC en faveur de frigorigènes naturels. D'ici 2030, Metro souhaite exploiter ses entrepôts dans le monde entier en utilisant des frigorigènes naturels, partout où c'est économiquement possible. Pour Metro, qui opère en Chine sous le nom « Mai De Long », c'est le CO₂ qui constitue par définition LE frigorigène de choix dans le cadre de ce processus. À la fin de l'année 2017, Metro avait déjà installé 28 systèmes sous-critiques au CO₂ en Chine.

Tant en Allemagne qu'en Chine, les clients des magasins Cash & Carry de Metro sont des hôteliers, des restaurateurs, des entreprises de catering, mais aussi des petits et moyens détaillants ou encore des institutions. « Mai de Long » exploite actuellement 93 grandes surfaces en Chine (chiffres de juin 2018).

Sur le marché chinois, Metro est le seul grossiste à avoir introduit le concept international HACCP. Metro dispense une formation à environ 400 entreprises chinoises et aux 20 000 agriculteurs qui les fournissent, avec pour objectif de garantir la qualité élevée des produits ainsi que de bons standards de production. En tant que fournisseur d'une gamme complète, Metro accorde également une très grande importance à la technologie de pointe en ce qui concerne ses installations frigorifiques.

Pour une réduction progressive de l'utilisation des gaz à effet de serre fluorés

D'après Olaf Schulze, directeur de Metro pour la gestion des énergies, l'installation du premier système transcritique au CO₂ à la fin de l'année 2017 a posé tant pour l'entreprise que pour la Chine « un jalon sur la voie de la réduction progressive des gaz à effet de serre fluorés ». En effet, Metro prévoit d'équiper durablement tous les nouveaux supermarchés Cash & Carry chinois de systèmes transcritiques au CO₂ à partir de 2025.

Pour les systèmes de refroidissement respectueux de l'environnement, le climat continental qui règne dans une grande partie de la Chine représente un défi particulier, car plus de 80 % des villes chinoises connaissent des températures supérieures à 35 °C /95 °F durant les mois d'été. Autrefois, ces conditions climatiques avaient en général valeur de critère éliminatoire pour l'utilisation économique du CO₂ en tant que frigorigène.

L'introduction sur le marché chinois de la technologie transcritique au CO₂, développée en Europe, s'accompagnait également d'un autre défi : il n'y avait pratiquement pas de spécialistes chinois sur place pour l'installation et la maintenance des équipements écologiques. Par conséquent, il a d'abord fallu transférer le savoir-faire correspondant et bâtir sur place les équipements techniques.

Un partenaire chinois sur place

Dans sa recherche d'une entreprise pour l'installation et la maintenance des équipements frigorifiques au CO₂, opérant sur place, techniquement expérimentée et ouverte à l'utilisation de ce gaz, Metro a trouvé un partenaire adéquat chez le constructeur d'installations et intégrateur de systèmes Shanghai Fute Refrigeration & Electrical Engineering. Cette entreprise disposait déjà d'une riche expérience en matière de conception, d'installation et de maintenance de systèmes sous-critiques au CO₂. Elle détient également des connaissances adéquates en ce qui concerne la conception, la livraison, l'installation et la maintenance d'installations frigorifiques transcritiques.

Dans un esprit constructif, les fabricants européens des composants ont étroitement collaboré avec le constructeur d'installations frigorifiques opérant sur place. De cette manière, l'ensemble des équipements frigorifiques ont pu être installés en deux mois, avant d'être mis en service en janvier 2018. L'installation frigorifique fournit une température adaptée aux produits frais sur les surfaces de vente et comporte une chambre

de congélation, une chambre froide positive ainsi qu'une salle de travail refroidie. Dès les refroidisseurs, Metro a misé sur les équipements de Güntner : des évaporateurs CUBIC Vario CXGHN au CO₂ refroidissent l'entrepôt frigorifique, tandis que des évaporateurs Güntner SLIM Compact GASC CX au CO₂ climatisent les surfaces de vente et les vestibules.

Des systèmes booster au CO₂

La salle des machines du nouveau supermarché est dotée de deux systèmes transcritiques au CO₂ : l'un pour les applications à hautes températures (de 16 à 20 °C/de 60,8 à 68 °F) et l'autre pour les applications à températures moyennes (de 0 à 8 °C/de 32 à 46,4 °F) et basses (de -18 à -20 °C/de -0,4 à -4 °F). Ces deux installations fonctionnent uniquement en mode transcritique durant les mois chauds d'été, mais sont majoritairement exploitées dans la zone sous-critique. La puissance frigorifique globale est d'environ 360 kW/1 228 371 Btu/h : une moitié pour les applications à hautes températures, l'autre moitié pour les applications à températures moyennes et basses. Pour des motifs de sécurité, une partie de la puissance frigorifique totale a été installée de manière redondante.

Le système pour hautes températures et celui pour moyennes/basses températures sont tous deux équipés d'une compression parallèle. En comparaison avec les systèmes conventionnels à dérivation « instantanée », la perte de pression du CO₂ inutile dans le clapet de dérivation peut ainsi être évitée tout en améliorant le COP de l'installation.

En outre, l'installation frigorifique se distingue par une récupération efficace de la chaleur. Selon les besoins, la chaleur du gaz CO₂ est extraite du circuit de CO₂ par un des échangeurs de chaleur placés en amont des refroidisseurs de gaz.

Une autre particularité de l'installation est le refroidissement de gaz en deux étapes de Güntner qui permet à l'installation d'être exploitée le plus longtemps possible en mode de fonctionnement sous-critique. Avec un refroidissement de gaz conventionnel à sec, le système passerait à l'état de fonctionnement transcritique à partir de températures extérieures de 20 °C/68°F. Avec la solution récemment installée, l'installation ne passe en fonctionnement transcritique (moins efficace) qu'à partir de températures extérieures comprises entre 26 et 28 °C/entre 78,8 et 82,4 °F.

Refroidissement en deux étapes du CO₂ grâce à Güntner FLAT Vario et Güntner V-SHAPE Compact

En étroite collaboration avec le constructeur de l'installation de Güntner, les dimensions de l'appareil de refroidissement de gaz ont été réduites au minimum techniquement possible en raison de l'espace limité sur le toit. Il était également nécessaire de restreindre autant que possible la consommation d'eau, une ressource rare dans le nord de la Chine.

La plus grande partie de la chaleur du gaz chaud est évacuée du processus par un refroidisseur plat « sec » Güntner FLAT Vario de type GGHV. Le gaz chaud entrant présente une température située entre 121 °C et 103 °C/entre 249,8 et 217,4 °F. Il est ensuite refroidi à 41 °C/105,8 °F.

La deuxième étape du refroidissement du gaz à 34 °C/93,2 °F est assurée par un condenseur Güntner V-SHAPE Compact de type GGDC équipé du système HydroPad. En fonctionnement adiabatique, des températures inférieures à la température de l'air extérieur sont atteintes dans l'interstice entre le média et les ailettes. Pour le mode de fonctionnement transcritique, cela signifie que le refroidissement de gaz en deux étapes permet en moyenne de refroidir le gaz chaud de 3 K/37,4 °F sous la température de bulbe sec de l'air ambiant.

Le COP de l'installation augmente ainsi de 25 % par rapport à un fonctionnement exclusivement en mode sec. Un refroidisseur de gaz en mode sec n'atteindrait généralement qu'une valeur de 2 K/35,6 °F au-dessus de la température ambiante. Si la température ambiante à midi est par exemple de 40,4 °C/104,72 °F, le CO₂ chaud est refroidi dans la deuxième étape (adiabatique) à 31,6 °C/88,88 °F. La température atteinte est donc de 10,8 K/51,44 °F inférieure à ce qui serait le cas avec un refroidissement en mode sec uniquement. Dans cet exemple, le COP de l'ensemble de l'installation frigorifique serait même amélioré de 50 %.

Déplacement de l'équateur « classique » du CO₂

Le régulateur du circuit intégré prévaut sur les régulateurs Güntner des deux refroidisseurs de gaz commandant la vitesse de rotation. Le Güntner Motor Management (GMM) fonctionne en mode esclave et sert uniquement de récepteur des signaux du système maître. Le Güntner Hydro Management (GHM) régule l'utilisation d'eau pour le système HydroPad du Güntner V-SHAPE Compact.

L'utilisation d'air extérieur prérefroidi de manière adiabatique est une solution particulièrement efficace qui permet d'utiliser des processus transcritiques pour la production de froid, et ce même dans des régions subtropicales voire tropicales. Cette solution présente en outre l'avantage d'un risque de corrosion faible, car il n'est pas nécessaire d'appliquer directement de l'eau (non traitée) sur la batterie. À l'inverse, un peu d'eau s'évapore toujours sur la batterie avec les solutions courantes à aspersion d'eau. Eu égard en particulier à l'eau très dure à Pékin, l'absence d'entartrage de la batterie de l'échangeur de chaleur est un avantage, car ce phénomène pourrait autrement mener à des pertes de puissance durables et augmentant constamment.

Mais c'est aussi l'utilisation d'une compression parallèle qui contribue à déplacer l'équateur du CO₂ dans ces zones climatiques. Le constructeur d'installations Shanghai Fute Refrigeration & Electrical Engineering et Metro sont ainsi très satisfaits de l'exploitation de la solution installée à Beijing Li Shui Qiao.

Pékin

Capitale de la Chine, Pékin est une métropole florissante sur le plan économique. En 2017, les arrondissements de Pékin comptaient 21,71 millions d'habitants. Les jours de semaine, Pékin est aussi envahie de visiteurs des environs et d'autres régions de Chine.

Parmi les habitants de Pékin, on trouve un nombre relativement élevé de consommateurs riches et aisés, qui adoptent de plus en plus le modèle de consommation occidentale. Le revenu par tête est au-dessus de la moyenne.

Pékin est une des rares villes à avoir ouvert son secteur du commerce de détail aux investisseurs étrangers et aux entreprises en joint-venture. Par conséquent, le nombre de supermarchés et de succursales est en augmentation rapide à Pékin depuis la fin des années 1990.