



Une solution transcritique au CO₂ pour les climats tropicaux

En matière de refroidissement des grandes surfaces, un climat tropical ou subtropical tout au long de l'année n'est pas forcément un obstacle. C'est ce que prouve un nouveau supermarché de 7 000 m²/ 75 347 ft² au Mexique avec l'inauguration d'un premier système transcritique au CO₂. Güntner a livré cette technologie de pointe sous la forme d'un refroidisseur de gaz à fonctionnement adiabatique grâce auquel l'utilisation de CO₂ en tant que frigorigène en zone climatique chaude est économiquement rentable.

Sur le site d'un nouveau supermarché à Culiacán dans l'État fédéré mexicain de Sinaloa, le climat est non seulement tropical chaud voire très chaud toute l'année, mais il se distingue aussi par une humidité de l'air élevée. La température estivale moyenne s'élève à 36 °C/96,8 °F avec des pointes allant jusqu'à 44 °C/111,2 °F. Même en hiver, les températures maximales dépassent les 20 °C/68 °F.

Autrement dit, une installation frigorifique à base de frigorigène naturel CO₂ doit très souvent fonctionner au-dessus du point critique du CO₂, à savoir 31,1 °C/88 °F. Ce point de fonctionnement n'est cependant pas efficace et donc très peu économique. En effet, au-delà de 31,1 °C/88 °F, le CO₂ se trouve dans un état physique supercritique, c'est-à-dire sous forme de mélange de gaz et de liquide qui certes se refroidit dans le refroidisseur de gaz, mais sans se condenser.

Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	Commerce
Application :	Réfrigération - supermarchés
Pays/site :	Mexique, Culiacán (Sinaloa)
Fluide :	CO ₂
Produit :	Refroidisseur de gaz Güntner V-SHAPE Vario GFW

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



▲ Le refroidisseur de gaz Guntner V-SHAPE Vario GFW est également doté du Motor Management GMM de Guntner pour la régulation de la vitesse de rotation des ventilateurs EC ainsi que de l'Hydro Management GHM de Guntner chargé de réguler l'alimentation en eau.

Sur les conseils d'un concepteur expérimenté d'installations frigorifiques qui avait déjà installé et mis en service un système transcritique au CO₂ dans le sud des États-Unis, les exploitants mexicains de la chaîne de supermarchés en question ont décidé de tester pendant un an le CO₂, frigorigène respectueux de l'environnement, dans un nouveau supermarché. Pour ce faire, ils se sont appuyés sur une technologie ayant fait ses preuves, à savoir un Guntner V-SHAPE Vario GFW utilisé en tant que refroidisseur de gaz adiabatique.

Coûts du cycle de vie et maintenance au cœur des préoccupations

Les coûts et l'installation de l'unité transcritique au CO₂ et du Guntner V-SHAPE Vario GFW en fonctionnement adiabatique sont d'environ 30 % supérieurs aux coûts d'investissement estimés pour un système DX à évaporation directe avec compression parallèle et éjecteur.

Pendant, les exploitants ont placé au centre de leurs préoccupations les coûts de cycle de vie probables de l'installation frigorifique (c'est-à-dire la somme des coûts d'investissement et des coûts d'exploitation pour l'eau et l'énergie électrique pour l'ensemble du cycle de vie des équipements techniques) et espèrent réaliser des économies importantes en termes de coûts d'exploitation.

En effet, pour le supermarché mexicain, un système transcritique au CO₂ n'a besoin que de deux compresseurs d'une puissance totale de 5,27 kW/7 HP contre trois compresseurs d'une puissance totale de 26,85 kW/36 HP pour un système HFC de puissance frigorifique identique. Sur ces considérations, les exploitants sont parvenus à un retour sur investissement acceptable en faveur du système transcritique.

Fonctionnement en mode adiabatique

Le refroidisseur de gaz adiabatique Guntner V-SHAPE Vario GFW a la capacité de condenser le CO₂ dans une plage de température inférieure à la température ambiante. Le temps de fonctionnement en mode sous-critique est ainsi nettement augmenté, tandis que le temps de fonctionnement en mode transcritique, moins favorable, diminue sensiblement malgré les températures extérieures élevées. Le refroidisseur de gaz développe une puissance frigorifique de 271 kW/925 MBTU/h.

L'humidification adiabatique pour augmenter la puissance d'un refroidisseur sec

On parle de refroidissement adiabatique lorsque l'air est refroidi sans apport ni évacuation de chaleur en amont d'un échangeur de chaleur. En matière de refroidisseurs secs, de condenseurs et de refroidisseur de gaz refroidis par air, il est possible de mettre au point des systèmes de pré-refroidissement d'air adiabatiques avec média humidifié à l'eau, installés en amont de la batterie. L'air ambiant passe sur le média, l'eau s'évapore et retire l'énergie de l'air ambiant. C'est ainsi que ce dernier se refroidit.

L'air dont la température a été abaissée est ensuite dirigé sur l'échangeur de chaleur pour refroidir le fluide ou le frigorigène. Jusqu'à 80 % du refroidissement maximum possible à la température de bulbe humide peut être obtenu par refroidissement adiabatique de l'air. Le gain de rendement ainsi obtenu pour un refroidisseur sec résulte de l'augmentation de la différence de température motrice entre la température d'entrée d'air et la température du fluide (température de condensation, de sortie du gaz ou du glycol).

Le rendement de l'ensemble de l'installation frigorifique est généralement amélioré par le pré-refroidissement adiabatique de l'air.

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

En fonctionnement adiabatique, la différence entre la température sèche et la température de bulbe humide est d'environ 5,6 K/22 °F, avec à la clé des conditions d'exploitation économiques. Selon les estimations actuelles (avant le terme des douze mois d'essai), la consommation d'énergie de l'installation frigorifique équipée du refroidisseur de gaz adiabatique est d'environ 5 à 10 % inférieure à celle d'un système DX conventionnel à expansion directe.

Le refroidisseur de gaz Güntner V-SHAPE Vario GFW est également doté du Motor Management GMM de Güntner pour la régulation de la vitesse de rotation des ventilateurs EC ainsi que de l'Hydro Management GHM de Güntner chargé de réguler l'alimentation en eau. Le GHM détermine toujours le point de fonctionnement optimal en comparant les coûts d'exploitation (instantanés) de l'électricité (ventilateurs EC) avec les coûts d'exploitation de l'eau.