

ÉQUIPEMENTS FRIGORIFIQUES

# Un tunnel de refroidissement qui consomme 15 à 30 % d'énergie en moins

Le refroidissement est l'étape la plus énergivore du procédé de fabrication des yaourts. La consommation en kWh peut-elle être réduite ? Challenge par un groupe laitier, un équipementier a relevé le défi en partenariat avec un spécialiste de l'efficacité énergétique.

Concevoir des équipements frigorifiques plus économes en énergie : l'idée prend forme. Clauger se prépare à livrer le 26<sup>e</sup> tunnel d'une nouvelle génération étudiée pour consommer 15 à 30 % d'énergie en moins. La première installation du genre a été mise en service à l'usine Danone de Bailleul. D'autres industriels laitiers ont depuis passé commande pour des sites en France et dans d'autres pays. Avec deux années de recul sur la technologie, Clauger va aujourd'hui jusqu'à s'engager sur un ratio de consommation par tonne de produit refroidi. Aux États-Unis, l'équipementier vient de signer un contrat qui l'engage à payer de sa poche 50 % des surconsommations si les conditions ne sont pas remplies.

## CRÉÉ À PARTIR D'UNE FEUILLE BLANCHE

Danone est celui qui a lancé la dynamique. Depuis 2000, le groupe laitier fait de la réduction de la dépense énergétique son cheval de bataille. Or le refroidissement en tunnel, dernière étape de la fabrication des yaourts et des crèmes desserts, est le plus gros poste de consommation dans les usines concernées. Aux équipementiers, Danone a posé la question de savoir



Clauger met sur le marché une nouvelle génération de tunnels de refroidissement conçus pour occuper 44 % moins d'espace au sol et consommer 15 à 30 % moins d'énergie. Les équipements ont été baptisés tunnels HEE pour Haute efficacité énergétique ou High Energy Efficiency (en anglais).

## POURQUOI LES TUNNELS EN SPIRALE SONT UN MAUVAIS CALCUL

Au lieu de refroidir les yaourts après palettisation dans un tunnel tout en longueur, la solution aurait pu être de réfrigérer les pots à l'unité par circulation dans un tunnel en spirale, avant la mise en caisse. Clauger a étudié l'idée mais l'a abandonnée. Trop coûteuse ! « Les convoyeurs spiraux reviennent excessivement chers. Et l'investissement est d'autant plus prohibitif que, dans le cas des yaourts fermes, les pots, avant le refroidissement, doivent être placés en étuvage pendant 4 à 8 heures. Il n'est pas possible de stocker des pots à l'unité pendant une période aussi longue : il faudrait prévoir des kilomètres de convoyeurs, cela coûterait beaucoup trop cher », explique Didier Chalard. Un autre obstacle a freiné l'équipementier : les tunnels spiraux créent le risque d'un refroidissement trop rapide avec pour conséquence une remontée de sérum en surface.

comment améliorer l'efficacité de l'opération. Clauger a étudié le sujet avec l'aide technique de Barrault Recherche et avec l'appui financier d'Oseo. Chez l'équipementier, un jeune ingénieur en échanges thermiques tout juste sorti de l'école a été embauché pour concevoir à partir d'une feuille blanche un tunnel frigorifique sobre en énergie. « Nous ne voulions pas améliorer un produit existant mais véritablement créer un produit nouveau », explique Didier Chalard, coresponsable du projet.

De cette démarche est née une nouvelle génération de tunnels avec batteries de froid et des

ventilateurs, placés non pas à droite et à gauche du convoyeur de palettes comme dans les galeries classiques, mais installés en hauteur pour un gain de surface au sol. « L'installation tient dans un espace 44 % plus petit et permet d'accéder aux palettes en cours de refroidissement à tout moment, même lorsque le tunnel est en pleine charge, grâce à deux allées de service aménagées à gauche et à droite du convoyeur, ce qui était aussi une demande de nos clients », souligne Didier Chalard.

## VENTILATEURS, VARIATEURS ET AUTOMATE

Mais surtout, en remplacement des ventilateurs à accouplement poulie/courroie, les nouveaux tunnels sont équi-

pés des ventilateurs à accouplement direct d'un rendement 20 à 25 % supérieur. Et parce que les installations ne fonctionnent pas toujours à pleine charge, les moteurs sont équipés de variateurs qui, gérés par un automate, régulent la vitesse de ventilation selon le réel besoin de refroidissement. « Ce sont des variateurs très spécifiques que nous avons choisis : ils intègrent une sonde de température et sont couplés aux vannes d'ouverture d'air froid. Lorsque la cible de température est sur le point d'être atteinte, les mécanismes referment les vannes et ralentissent la vitesse de ventilation, ce qui là encore génère des économies, car quand on diminue la fréquence de 15 Hertz on réduit la puissance consommée de moitié », expli-

que Guillaume Marro, le jeune ingénieur coresponsable du projet.

## TESTÉ SUR PROTOTYPE À L'ÉCHELLE 1

Ces performances techniques, les ingénieurs les ont validées en construisant dans les murs de l'équipementier un prototype à l'échelle 1. Danone, satisfait du résultat, a depuis 2009, date de la fin de la mise à l'épreuve, commandé plusieurs tunnels pour des sites en France et aux États-Unis. D'autres industriels du secteur laitier ultrafrais ont suivi l'exemple.

A toutes les usines, Clauger fait le même rappel : les choix d'emballage et de palettisation comptent aussi pour beaucoup dans les performances de

refroidissement. S'ils sont entièrement étanches, les cartons freinent la circulation de l'air froid à l'intérieur des palettes. S'ils présentent des ouvertures, ils la facilitent. Toute la difficulté est de trouver le bon compromis car les cartons à ouvertures créent le risque de palettes qui finissent par s'effondrer. Sans compter que les services marketing généralement bataillent pour imposer des emballages qui présentent une surface d'impression assez grande pour attirer l'œil du consommateur dans les linéaires. « Notre rôle est de conseiller nos clients sur les meilleures options, au cas par cas », dit Didier Chalard. Quels qu'ils soient, les choix de l'industriel sont intégrés dans le calcul de la puissance utile. L'usage est de construire des tunnels d'environ 30 mètres de long, soit une capacité de refroidissement de 30 palettes par heure dans le cas de yaourts brassés. Plus atypique : Clauger vient de se voir commander deux tunnels de 100 mètres. Le client dispose de longs couloirs inexploités qu'il souhaite valoriser. Là encore, le défi sera d'optimiser les mètres carrés et les kWh.

HANNE-LYS MEYER

## QUESTIONS À



Olivier Barrault, président de Barrault Recherche.

## « LE RATIO KWH PAR TONNE DE PRODUIT DOIT DEVENIR UN CRITÈRE D'EXIGENCE »

Comment est né le projet entre Danone, Barrault Recherche et Clauger ?

Olivier Barrault - Danone est engagé dans une politique de réduction des consommations d'énergie depuis plusieurs années. Cela a commencé par des actions isolées, puis la direction a souhaité définir une démarche globale pour tous les sites du groupe. En qualité de spécialiste de l'efficacité énergétique, nous avons été choisis pour aider à l'identification de pistes d'économies et à la structuration d'un schéma directeur énergie. Dans toutes les usines que nous avons auditées dans ce cadre, nous avons constaté que les tunnels utilisés pour le refroidissement des yaourts avaient une per-

formance énergétique médiocre. Nous avons recommandé un effort d'optimisation. Mais le métier de Danone est de fabriquer des yaourts et pas de développer des équipements. C'est là que Clauger a été associé à la démarche. Et le projet de développement d'une nouvelle génération de tunnels a démarré.

Quel était le cahier des charges ?

O. B. - La direction technique de Danone a considéré qu'elle devait devenir plus pointue dans ses exigences. Jusqu'à présent, la préoccupation du groupe était d'acquiescer des tunnels de refroidissement dont il savait qu'ils permettraient d'atteindre les cibles de qualité. La direction technique a estimé,

sur nos conseils, que le ratio kWh par tonne de produit devait également devenir un critère d'exigence. Pour ce projet, l'objectif était de développer des tunnels qui consomment 20 à 30 % moins d'énergie.

Comment avez-vous procédé ?

O. B. - Clauger et nous avons créé nos équipes. Ensemble, nous avons reconsidéré à la fois la conception d'ensemble et le choix des éléments. L'étanchéité est l'un des points sur lesquels nous avons buché. Mais surtout, nous avons travaillé sur la performance intrinsèque et sur la coordination globale des éléments.

PROPOS RECUEILLIS PAR H.-L. MEYER