

Technologie Thermozone® Rideaux d'air optimisés

Cela fait à présent 30 ans que nous développons des rideaux d'air pour le climat exigeant qui règne en Scandinavie. Cette expérience constitue une base unique pour mettre au point des rideaux d'air offrant un maximum de protection. La technologie Thermozone permet d'ajuster les performances avec précision, de manière à obtenir un rideau d'air offrant une séparation efficace et un passage confortable.

L'efficacité des rideaux d'air Thermozone est optimale en termes de :

- Géométrie du flux d'air
- Performances
- Niveau sonore

Géométrie du flux d'air

Forts de 50 ans d'expérience dans la technologie des ventilateurs, nous avons mis au point des rideaux d'air présentant un niveau sonore et des turbulences minimum, sans compromis en matière d'efficacité. Nous disposons de techniciens hautement qualifiés, d'une longue expérience et d'un des laboratoires les plus modernes d'Europe dans le domaine d'aérodynamique et d'acoustique, ce qui nous a permis de réaliser une combinaison optimale de tous les composants pour nos rideaux d'air.

Performances

L'impulsion du jet et la vitesse de l'air sont des facteurs essentiels pour les performances des rideaux d'air. La même impulsion peut être obtenue de différentes manières, et une impulsion plus puissante n'implique pas nécessairement un surcroît d'efficacité. Le marché soutient diverses théories, mais nous estimons avoir obtenu un équilibre débit/vitesse offrant une efficacité optimale. De plus, les vitesses importantes génèrent des turbulences et un niveau sonore élevé, tandis que les gros débits d'air requièrent beaucoup de chaleur.

Niveau sonore

Frico accorde une attention soutenue au niveau sonore et cherche constamment à améliorer ses systèmes. Le type de ventilateurs utilisés ainsi que l'optimisation globale de la géométrie du flux d'air permettent également de minimiser le niveau sonore. Ce dernier constitue, en effet, un facteur environnemental important, tout aussi important qu'un bon éclairage, un air frais et une ergonomie adéquate. La sensibilisation de la clientèle ainsi que les demandes de réduction du niveau sonore sont en augmentation. Frico assume ses responsabilités et a limité l'effet de ses produits sur le niveau sonore global. Vous trouverez plus d'informations sur l'acoustique à la page 228.

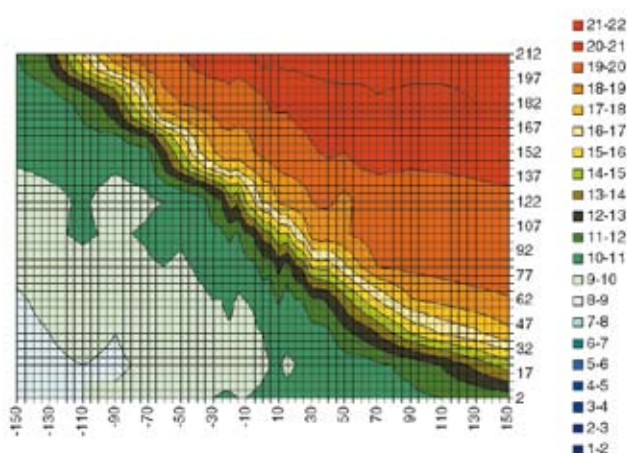
Les pages suivantes décrivent en détail les tests illustrant la technologie Thermozone.



La porte invisible

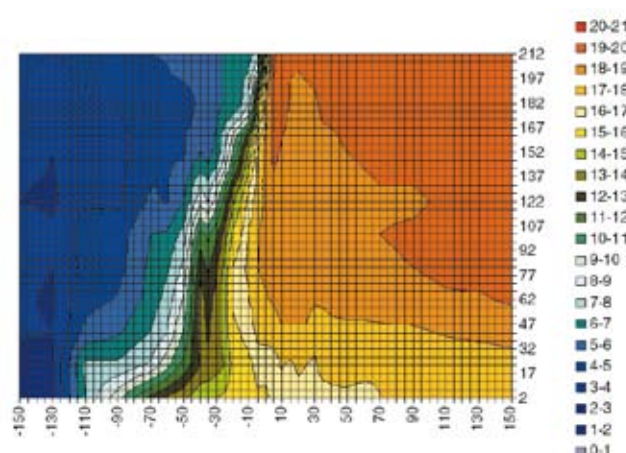
L'environnement simulé consistait en une chambre froide pour produits laitiers dans un magasin d'alimentation. Le local était directement relié à une pièce sous une température ambiante normale. L'exécution de tests sous différentes conditions ainsi que le relevé des températures en divers points du flux d'air ont donné les diagrammes ci-après. Ils montrent comment le flux d'air peut affecter la température dans les différentes zones qui entourent l'ouverture.

La zone rouge sombre correspond aux températures normales. La zone bleu foncé, à la température la plus basse enregistrée dans la chambre froide. Les abscisses indiquent la distance en centimètres par rapport au rideau d'air ; les ordonnées indiquent la distance en centimètres par rapport au sol. À droite de chaque diagramme se trouve une légende indiquant le rapport couleurs/température.



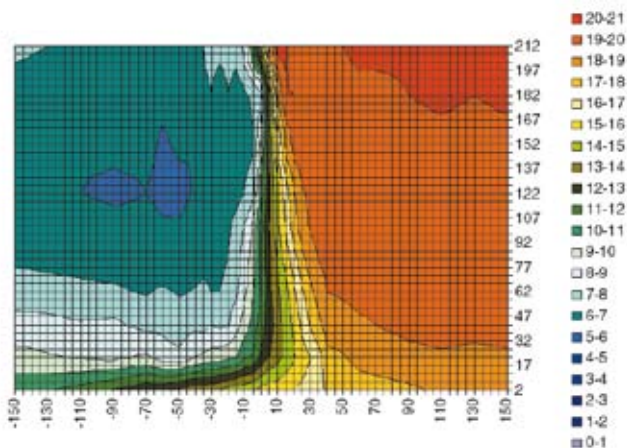
Sans rideau d'air

Dans une baie sans protection, l'air froid s'échappe via l'ouverture, ce qui permet l'intrusion d'une grande quantité d'air chaud.



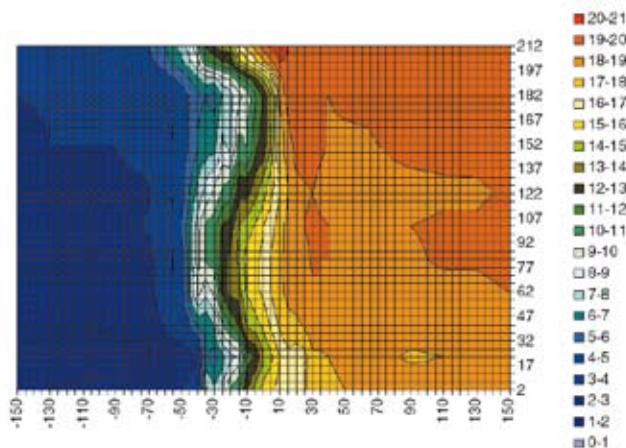
Avec rideau d'air installé selon un angle incorrect

Si l'angle est trop faible, de l'air chaud sera diffusé dans la chambre froide, d'où une augmentation de la température interne et des pertes énergétiques importantes.



Avec rideau d'air, vitesse trop élevée

Le débit d'air est un facteur important pour l'obtention d'un résultat optimal. Une vitesse trop élevée entraîne des pertes d'énergie ainsi qu'une augmentation de la température dans les chambres froides.



Avec rideau d'air correctement réglé

Le réglage correct du rideau d'air assure une séparation précise des zones thermiques.

Ce test a été réalisé avec le Thermozone ADA Cool, modèle ADAC120, par l'Université technique de Malmö, en Suède.

Performances

La séparation de zones uniquement différenciées par la température est relativement simple. En revanche, la gestion des contraintes auxquelles une ouverture est soumise en termes de vent et de différences de pression - donc de déséquilibre de ventilation (plus d'informations aux pages 190-191) - est plus difficile. Notre objectif est de résoudre ces problèmes en trouvant un équilibre optimal entre le volume et la vitesse de l'air. Cet équilibre renforcera non seulement l'efficacité du rideau d'air, mais il offrira aussi d'autres avantages en générant un climat intérieur confortable avec moins de bruit et de turbulences. De plus, les coûts énergétiques s'en trouveront réduits.

Le marché comprend diverses théories, mais en ce qui concerne notre test, nous estimons avoir atteint un équilibre offrant une efficacité optimale et une faible consommation énergétique. Les vitesses élevées demandent beaucoup d'énergie pour atteindre la pression requise, au même titre que les débits d'air conséquents.

L'impulsion de jet et la vitesse de l'air sont des facteurs importants pour les performances des rideaux d'air. L'impulsion de jet correspond au débit-volumique

(volume d'air x densité) multiplié par la vitesse, et peut être générée de différentes manières. Une unité caractérisée par une vitesse d'air élevée et un faible débit peut avoir la même impulsion de jet qu'une unité présentant une vitesse faible et un débit important. Si le débit et la vitesse sont optimisés, le rideau d'air peut offrir des performances supérieures à celles d'unités dotées d'une impulsion plus importante ou d'une vitesse plus élevée. Les profils de vitesse illustrés dans le catalogue sont fondés sur des mesures effectuées en laboratoire, conformément à des méthodes d'essais agréées. Les chiffres correspondent à des niveaux de crête et ont été relevés à l'aide d'un instrument thermique à fil chaud.

Test de performances

Frico a développé une méthode permettant de tester les performances des rideaux d'air. Le test décrit ci-dessous a été effectué en conditions réelles. L'idée consiste à comparer le volume d'air passant par une porte avec et sans rideau d'air. L'équipement d'essai utilisé est décrit à la figure 1. Les deux locaux correspondent à l'extérieur et à l'intérieur, et sont séparés par deux gaines équipées de systèmes de mesure du débit d'air. Un ventilateur axial est monté à l'extrémité de chaque gaine, et le rideau d'air est installé au-dessus de l'ouverture.

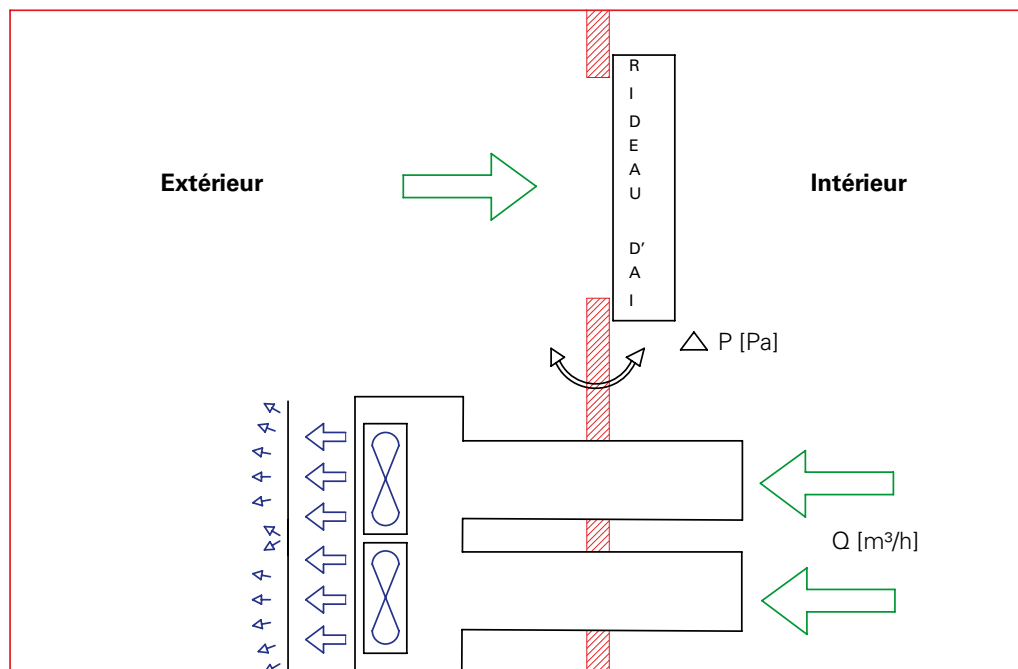


Fig. 1 Installation d'essai

L'activation des ventilateurs génère un flux d'air de l'intérieur vers l'extérieur. Le même volume passera par les gaines et l'ouverture. Il s'ensuivra une différence de pression (ΔP) entre les deux locaux. Les ventilateurs démarrent à une vitesse faible, qui augmente progressivement. Pendant ce temps, les informations relatives au flux d'air et à la différence de pression sont stockées dans l'ordinateur. Elles sont utilisées afin de réaliser le diagramme de la figure 2. L'ouverture fait l'objet de mesures avec et sans rideau d'air. Nous obtenons dès lors deux courbes permettant de comparer le flux d'air sous une différence de pression donnée.

Exemple: A 3 Pa, le flux d'air passant par l'ouverture est de 4 m³/s sans rideau d'air et de 1,6 m³/s avec un rideau d'air. La différence de flux indique l'efficacité du rideau d'air.

Dans ce cas, le rideau réduira le flux de $(4-1,6)/4*100 = 60\%$ par rapport à une ouverture sans rideau.

Ce résultat permet de comparer les performances de différents produits dans les mêmes circonstances. La figure 3 illustre les résultats de tests menés avec des appareils fondés sur différents principes. Le type 1 se caractérise par une vitesse d'air élevée et un faible débit, tandis que le type 2 présente une vitesse moyenne et un débit important. Le Thermozone, quant à lui, assure une vitesse et un débit optimisés. Le Thermozone est plus efficace que l'unité de type 2 alors que son impulsion de jet est inférieure de 13 %.

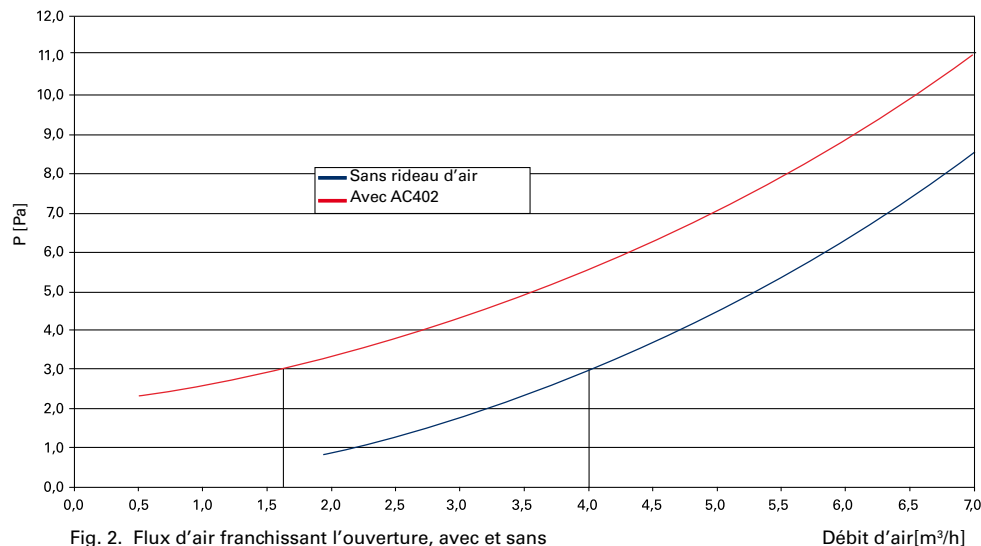


Fig. 2. Flux d'air franchissant l'ouverture, avec et sans rideau d'air, sous différentes pressions

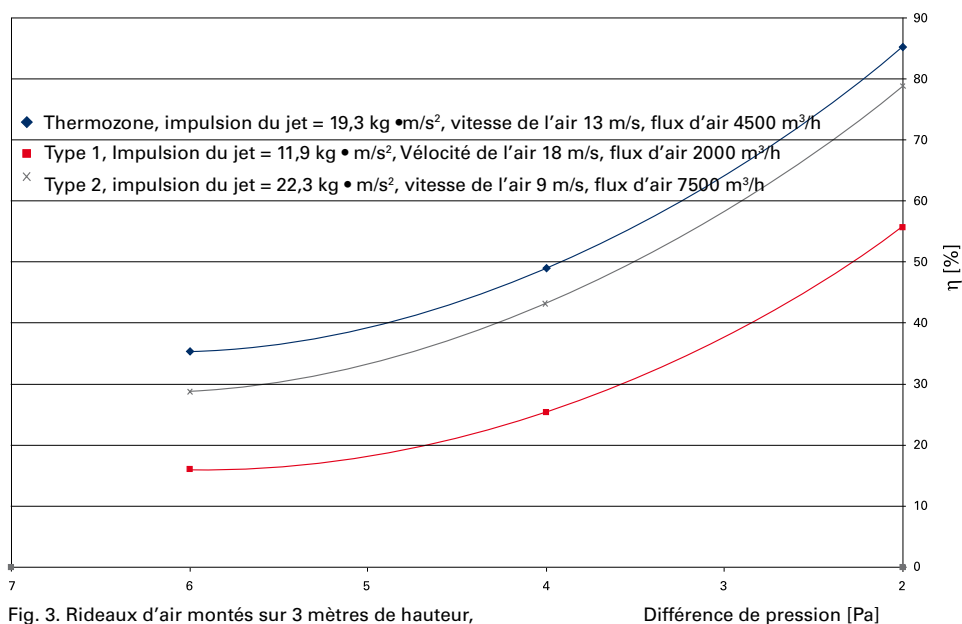


Fig. 3. Rideaux d'air montés sur 3 mètres de hauteur, efficacité sous différentes pressions

Son

Le son est un facteur environnemental important, tout aussi important qu'un bon éclairage, un air frais et une ergonomie adéquate. Ce que nous appelons le niveau sonore d'un produit correspond en réalité au niveau de pression sonore. Le calcul du niveau de pression sonore tient compte de la distance par rapport à la source du son, de la position de la source et des propriétés acoustiques du local. Cela signifie que l'obtention d'un niveau sonore confortable exige un produit silencieux, mais dépend aussi de l'ensemble de l'environnement.

Qu'est-ce que le son ?

Le son est généré par des fluctuations de pression d'air, dues aux vibrations d'une source sonore. Les ondes qui en résultent sont produites par la condensation et la dilution de particules d'air sans que l'air lui-même n'ait bougé. Une onde sonore peut atteindre différentes vitesses selon le milieu où elle se trouve : dans l'air, elle possède une vitesse de 340 m/s.

Comment mesure-t-on le son ?

Le niveau sonore se mesure en décibels (dB). Le dB est une unité logarithmique utilisée pour décrire un ratio. Si le niveau sonore s'accroît de 10 dB, le résultat sera deux fois plus bruyant (mathématiquement, il vaudra 6 dB, mais nous l'entendrons comme équivalent à 10 dB).

Il importe également de savoir que la combinaison de deux sources engendre un surcroît de niveau sonore de 3 dB. Supposons que vous ayez deux entrées dotées chacune de deux rideaux d'air, les quatre unités possédant un niveau sonore de 50 dB. Le niveau sonore total sera alors de 56 dB. La première ouverture présentera un niveau sonore total de 53 dB, auxquels s'ajouteront 3 dB de l'autre ouverture.

Niveaux de référence - dB

0	Le son le plus faible qu'une personne puisse entendre
10	Respiration normale
30	Niveau maximal recommandé pour les chambres à coucher
40	Bureau calme, bibliothèque
50	Grand bureau
60	Conversation normale
80	Sonnerie de téléphone
85	Restaurant bruyant
110	Cri dans l'oreille
120	Seuil de la douleur

Concepts fondamentaux

Pression sonore

La pression s'accumule lorsque les ondes de pression se déplacent, par exemple dans l'air. La pression sonore se mesure en Pascals (Pa). Pour l'exprimer, on utilise une échelle logarithmique basée sur la différence entre le niveau de pression sonore effectif et la pression sonore au seuil de l'audition. L'échelle se décline en décibels (dB), le seuil de l'audition étant situé à 0 dB et celui de la douleur, à 120 dB.

La pression sonore diminue à mesure qu'augmente la distance par rapport à la source. Elle dépend également des propriétés acoustiques du local.

Puissance sonore

La puissance sonore correspond à l'énergie (Watt) que l'objet émet par unité de temps. Elle se calcule à partir de la pression sonore et utilise également une échelle logarithmique. La puissance sonore ne dépend ni de la source sonore ni des propriétés acoustiques du local, ce qui simplifie dès lors les comparaisons entre différents objets.

Fréquence

La fréquence d'une source sonore correspond à son oscillation périodique par rapport à une position de repos. Elle se mesure comme étant le nombre d'oscillations par seconde, une oscillation par seconde représentant 1 Hertz (Hz).

Niveau de puissance sonore et niveau de pression sonore

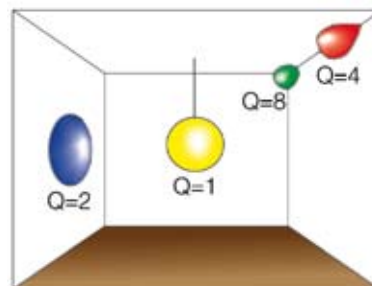
Si la source sonore émet un certain niveau de puissance sonore, les éléments suivants influenceront sur le niveau de pression sonore:

1. Facteur directionnel, Q
Spécifie la répartition du son autour de la source sonore. Voir la figure ci-dessous.

2. Distance par rapport à la source sonore
Distance par rapport à la source sonore en mètres.

3. Surface d'absorption des locaux
La capacité d'une surface à absorber les sons peut être exprimée en tant que facteur d'absorption, α , qui possède une valeur située entre 0 et 1. La valeur 1 correspond à une surface totalement absorbante et la valeur 0, à une surface totalement réfléchissante. La surface d'absorption d'un local s'exprime en m^2 . Elle peut être calculée en multipliant la superficie du local par le facteur d'absorption du revêtement.

Lorsqu'on connaît ces facteurs, il est possible de calculer la pression sonore si le niveau de puissance sonore est également connu.



Répartition du son autour de la source sonore.

Q = 1	Milieu de la pièce
Q = 2	Sur un mur ou au toit
Q = 4	Entre un mur et le toit
Q = 8	Dans un coin