

Isolation des bâtiments

La technologie des rideaux d'air se perfectionne

Le rôle et les critères
de performances des rideaux d'air

Environnement
et rendement énergétique

Olivier Muller, directeur Biddle France

Difficilement maîtrisable, la forte déperdition énergétique engendrée par l'ouverture des portes dans les bâtiments tertiaires ou industriels pourrait avoir trouvé une solution efficace grâce à des rideaux d'air correctement configurés et réactifs aux conditions climatiques extérieures. Explications.

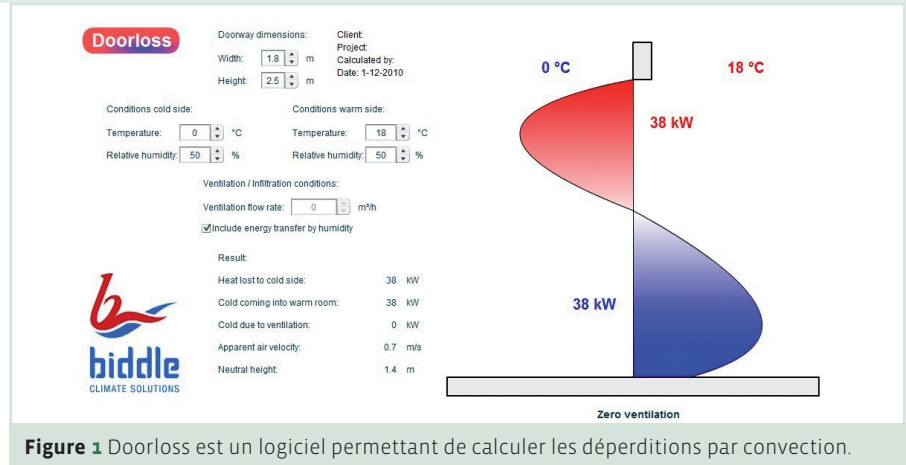


Figure 1 Doorloss est un logiciel permettant de calculer les déperditions par convection.

Plusieurs études récentes ont montré que dans les bâtiments tertiaires ouverts au public et dans les bâtiments industriels en flux tendus, une source majeure de déperdition d'énergie était liée à la ventilation naturelle par les ouvrants, ou ventilation non maîtrisée. À titre d'exemple, l'étude sur l'efficacité énergétique des bâtiments commerciaux du

Mesures sur sites

La technologie de régulation automatique "Chips" pour les rideaux d'air a été testée sur de nombreux sites en Europe: agences bancaires, commerces, centres commerciaux. En France, le premier site test est une agence du Crédit Agricole Anjou Maine. Elle a été équipée d'un module d'enregistrement de données au cours de l'hiver précédent. Sur une période de plusieurs semaines où les températures extérieures ont varié de -5 °C à +10 °C, la T° de l'agence est restée parfaitement constante entre 19 °C et 20 °C. Entre les puissances moyennes d'une régulation manuelle sur site équivalent à 6,6 kW, et la puissance moyenne enregistrée 1,5 kW, l'économie générée sur les consommations est de 75 %.

Perifem¹ précise que les mouvements d'air incontrôlés par les accès peuvent représenter jusqu'à 30 % des besoins thermiques du bâtiment. Une autre étude réalisée pour l'association des architectes canadiens parle de 15 % à 35 % du coût annuel de l'énergie des bâtiments commerciaux lié à la ventilation non maîtrisée. À chaque ouverture de porte un phénomène convectif se produit, créant une déperdition importante vers l'extérieur. Pour une porte traditionnelle de magasin de 1,80 m x 2,50 m, avec 0 °C extérieur et 20 °C intérieur, le système de chauffage périphérique doit traiter des déperditions de près de 40 kW causées par le froid entrant et la convection naturelle. (> Figure 1) Sans rideau d'air, il faut donc reconnaître que le choix est difficile: soit sacrifier sa facture énergétique en surchauffant le local pour combattre les déperditions, soit sacrifier l'ambiance dans le local en laissant le courant d'air dégrader le confort. (> Figure 2)

Le rôle et les critères de performances des rideaux d'air

L'objectif du rideau d'air sera double:

> éliminer les pertes par convection qui se produisent à chaque ouverture de porte par le sommet de l'ouverture. L'étude du centre de recherche TNO² a démontré que 94 % des déperditions pouvaient être éli-

minées par un rideau d'air bien configuré; > traiter le volume d'air entrant par ventilation en le réchauffant. En effet, face à une différence de pression (ventilation mécanique), le rideau d'air n'a pas de résistance physique et ne réduira pas le volume d'air entrant. En le réchauffant, il assurera du confort dès le seuil du local.

Pour garantir ces deux fonctions de manière optimale, la configuration du jet d'air est primordiale. Il faut atteindre le sol à la vitesse la plus faible possible pour éviter "l'entraînement" de l'air extérieur le long du jet. La configuration du jet doit donc être optimisée pour éliminer les turbulences créées par les ventilateurs à travers un redresseur de jet. Le flux d'air est plus laminaire, convergent pour atteindre le sol. (> Figure 3) Les rideaux d'air doivent réagir aux variations des conditions climatiques extérieures: courant d'air et température. Ils doivent s'adapter en permanence, c'est pourquoi il est très difficile à un utilisateur de contrôler manuellement la puissance, les débits, les températures de soufflage... tout en assurant son activité commerciale.

Les régulations automatiques se développent avec plus ou moins d'efficacité. Le plus simple consiste à établir une table de débits/puissances permettant d'augmenter proportionnellement ces deux paramè-

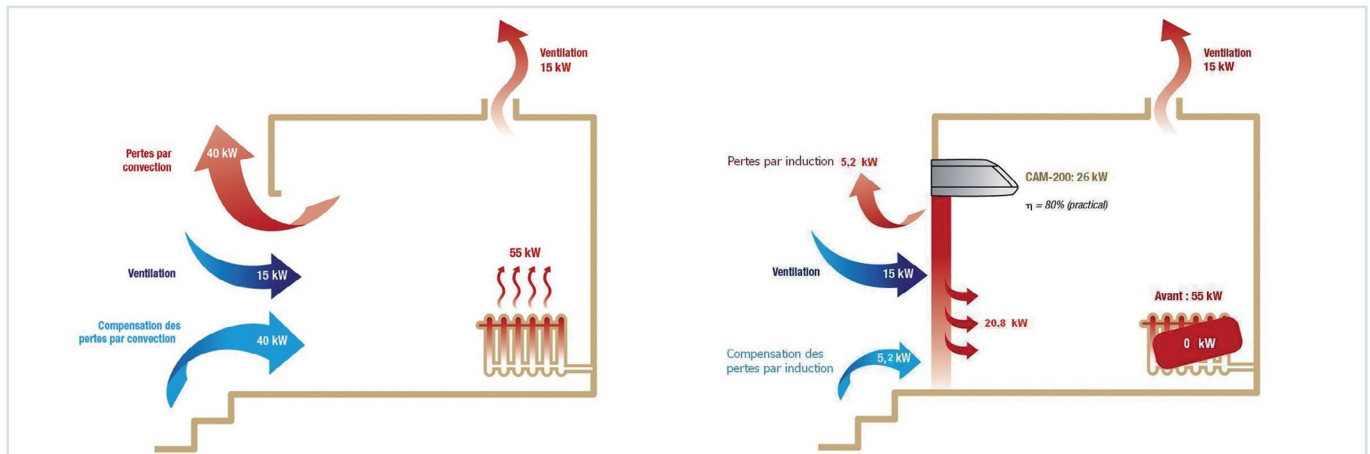


Figure 2 (à gauche) Sans rideau d'air il faut apporter 55 kW pour traiter le courant d'air entrant.
Figure 3 (à droite) Un rideau d'air de 26 kW permet d'atteindre le même niveau de confort.

tres simultanément. Aujourd'hui, de nouveaux systèmes se mettent en place permettant de dissocier la portée du jet (le débit d'air) de la puissance fournie pour réchauffer les courants d'air.

À titre d'exemple, Biddle a lancé récemment sa nouvelle régulation "Chips" qui calcule la portée du jet en fonction du Δt intérieur-extérieur, et détermine indépendamment la puissance nécessaire en fonction de la température de reprise. Le rideau d'air couvrira toute la surface de l'ouverture en permanence et n'apportera que le strict minimum en termes de puissance pour assurer le confort. Pas 1 Watt n'est utilisé inutilement. (> **Figure 4**)

Environnement et rendement énergétique

Les solutions de rideaux d'air s'adaptent aujourd'hui aux évolutions technologiques des sources d'énergie. Il existe des versions à détente directe pour bénéficier du COP de l'effet thermodynamique, mais également des versions hybrides eau/électricité pour s'adapter aux réseaux d'eau basse température issus de la récupération de chaleur. Sources d'économies d'énergie considérables (en pratique 80 % de l'énergie perdue par la porte est éliminée), il s'agit de s'assurer de la régularité dans le temps, et dans toutes les situations, du rendement énergétique. L'utilisation de filtres à l'aspiration est fortement recommandée pour assurer une constance du débit soufflé sur plusieurs années. Le rendement constant est égale-

ment obtenu par l'intermédiaire de régulation automatique, mais aussi par des technologies telle "l'épaisseur variable du jet" qui permet de faire varier les débits sans jamais faire varier la vitesse de soufflage³. C'est en comparant les économies générées par l'élimination des pertes à l'extérieur et le coût de l'investissement que l'on détermine le temps de retour sur investissement d'un rideau d'air.

Dans l'exemple suivant, on a considéré la situation courante d'une porte de magasin de 2,00 m x 2,80 m, ouverte 6 jours par semaine et une température hivernale moyenne de 10 °C (coût du kWh : 0,07 €). Après 23 mois d'utilisation, les économies générées ont couvert l'investissement. Pour les treize années suivantes ce sont presque 2 000 € par an de gagné sur la facture énergétique. (> **Tableau**) Il faudra ajouter à ce calcul les économies générées en été sur l'utilisation de la climatisation, et surtout ne pas oublier l'avantage commercial que représente un commerce accueil-

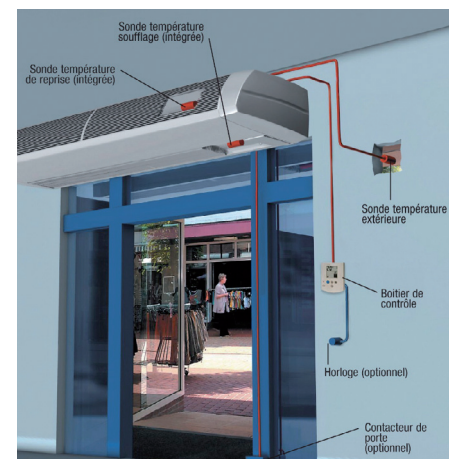


Figure 4 La régulation automatique gère indépendamment la portée du jet et la puissance de chauffage.

lant et confortable. Dans de nombreuses situations, l'impact sur le chiffre d'affaires est considérable. ■

¹ Perifem, Association Technique du Commerce et de la Distribution, www.perifem.com

² TNO, Centre de Recherche Appliquée, Pays Bas, www.tno.nl

³ CVC n° 827, Rideaux d'air, plus vite ne veut pas dire meilleur.

Le retour sur investissement d'un rideau d'air est de quelques mois

	Sans rideau d'air	Avec un rideau d'air Biddle
Besoins énergétiques par porte	31,983 kWh/an	6,091 kWh/an
Réduction consommation par porte	0 kWh/an	25,892 kWh/an
Économies réalisées	0 €	1 812 €
Coût de l'investissement	0 €	3 500 €
Temps de retour sur investissement		23 mois