

Rideaux d'air

Confort et économies d'énergie!

Écart de température
ou différence de pression?

Sélection du rideau d'air

À l'aplomb de l'ouverture

Supprimer l'induction

Conclusion

Par Bart Cremers, M.Sc. (Biddle bv)
et Roberto Traversari, MBA (TNO)

La pression d'air dans les bâtiments industriels est souvent déséquilibrée. Cette différence de pression entraîne au niveau de l'ouverture d'importantes pertes de chaleur et des courants d'air froid provenant de l'extérieur, et donc beaucoup d'inconfort. Un rideau d'air bien considéré et bien installé permettra de chauffer la grande quantité d'air froid extérieur qui entre dans le bâtiment, de réaliser des économies d'énergie considérables et de bénéficier d'un niveau élevé de confort.

de s'échapper. Le rideau d'air ambiant (sans batterie de chauffage) permet de réaliser des économies de chauffage en supprimant la convection naturelle, ce qui permet d'empêcher la dégradation du confort à l'intérieur du bâtiment et de réaliser d'importantes économies d'énergie.

L'environnement intérieur des bâtiments est influencé par la ventilation mécanique (un apport d'air neuf contrôlé, souvent mécanique) et la ventilation naturelle (un apport d'air neuf non contrôlé). Au moment de l'ouverture, l'air extérieur pénètre par la porte, provoquant des courants d'air et une déperdition de chaleur. Bien souvent, des quantités importantes d'air froid circulent dans les bâtiments industriels, tels que les entrepôts et les usines. Il y a plusieurs causes à cela (> **Figure 1**) :

- > **les propriétés spécifiques d'un bâtiment industriel**: plusieurs portes très grandes et souvent exposées au vent, inétanchéité des parois ;
- > **la ventilation mécanique**: renouvellement d'air neuf, aspiration due aux processus industriels...;
- > **le vent**: risque de courant d'air si les portes sont ouvertes en vis à vis ;
- > **l'effet de cheminée**: au niveau du sol, l'air chaud est remplacé par l'air froid extérieur qui entre dans le bâtiment par l'ouverture...

Écart de température ou différence de pression?

L'analyse des courants d'air permet d'en déduire la cause. L'entrée d'air est la somme de la ventilation et de la convection. En utilisant ce que l'on appelle le point neutre (la hauteur de l'ouverture où la vitesse de l'air est nulle), il est possible de distinguer quatre catégories :

- > s'il n'existe aucune ventilation par la

porte, le point neutre se trouve environ à la moitié de la hauteur de l'ouverture (> **Figure 2a**);

> si la ventilation est faible, le point neutre est situé entre la moitié et les trois quarts de la hauteur de l'ouverture (> **Figure 2b**);

> si la ventilation est moyenne, le point neutre est situé entre les trois quarts de la hauteur de l'ouverture et toute sa hauteur (> **Figure 2c**);

> si la ventilation est importante, le point neutre est supérieur à la hauteur de l'ouverture (> **Figure 2d**).

Sélection du rideau d'air

Dans le cas d'une ventilation faible, l'objectif principal d'un rideau d'air est d'empêcher l'air chaud intérieur

Dans le cas d'une ventilation importante, le rideau d'air vise plutôt à augmenter le confort après l'ouverture. L'air froid entrant est mélangé à l'air chaud provenant du rideau d'air, et sa température augmente à un niveau confortable. En d'autres termes, l'air froid entrant n'est pas arrêté mais chauffé, afin d'éviter tout courant d'air (> **Figures 3a et 3b**). La capacité de chauffage fournie par le rideau d'air profitera à l'intérieur du bâtiment, réduisant ainsi la consommation de chauffage global du bâtiment.

À l'aplomb de l'ouverture

Sur sa trajectoire, le flux d'air est dévié vers l'intérieur et il atteint le sol à l'intérieur du bâtiment. L'air froid peut donc entrer entre le cadre de la porte et le flux d'air dévié

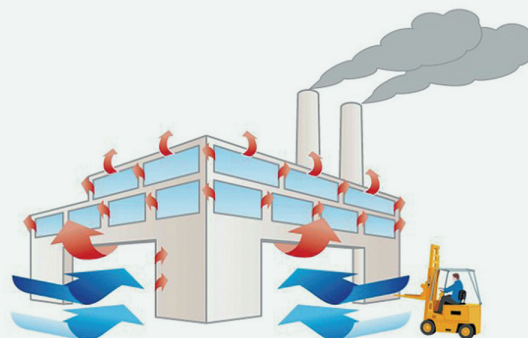


Figure 1 Causes de ventilation et d'infiltration dans des bâtiments industriels.

(> **Figure 4a**). Afin de réduire les infiltrations latérales d'air froid, la longueur du rideau d'air doit toujours dépasser la largeur de la porte. L'idéal est aussi de positionner le rideau d'air à l'aplomb de l'ouverture (> **Figure 4b**). Cela oblige l'air froid à traverser le rideau d'air.

Supprimer l'induction

Pour assurer une performance optimale du rideau d'air, il convient de minimiser l'échange par induction (entraînement de l'air extérieur le long du jet) entre le flux du rideau d'air et l'air ambiant. Il existe deux façons d'y parvenir :

- > **le jet soufflé doit être le plus laminaire possible (avec un minimum de turbulences)**: la grille doit être épaisse et large;
- > **l'écart entre la vitesse du jet du rideau d'air et l'air ambiant doit être aussi faible que possible**: la vitesse de soufflage doit être relativement faible.

Conclusion

Une porte ouverte dans un bâtiment industriel peut générer une déperdition de chaleur et entraîner de l'inconfort. Les causes sont multiples et il est extrêmement important de diagnostiquer les problèmes spécifiques à chaque situation. Outre les informations élémentaires comme la taille des portes et les écarts de température attendus, il est important de distinguer le volume de ventilation mécanique et naturelle entrant par l'ouverture. Il est possible d'estimer ces éléments en fonction des caractéristiques du bâtiment ou de les mesurer d'après la hauteur du point neutre. Dans les bâtiments industriels, les ventilations mécaniques et naturelles peuvent atteindre des valeurs très élevées. Dans de tels cas, un rideau d'air à jet relativement large doté d'une vitesse de sortie relativement faible constituerait un choix adapté pour réchauffer les courants d'air froid entrants, tout en assurant un confort, une efficacité et un rendement énergétique optimal. ■

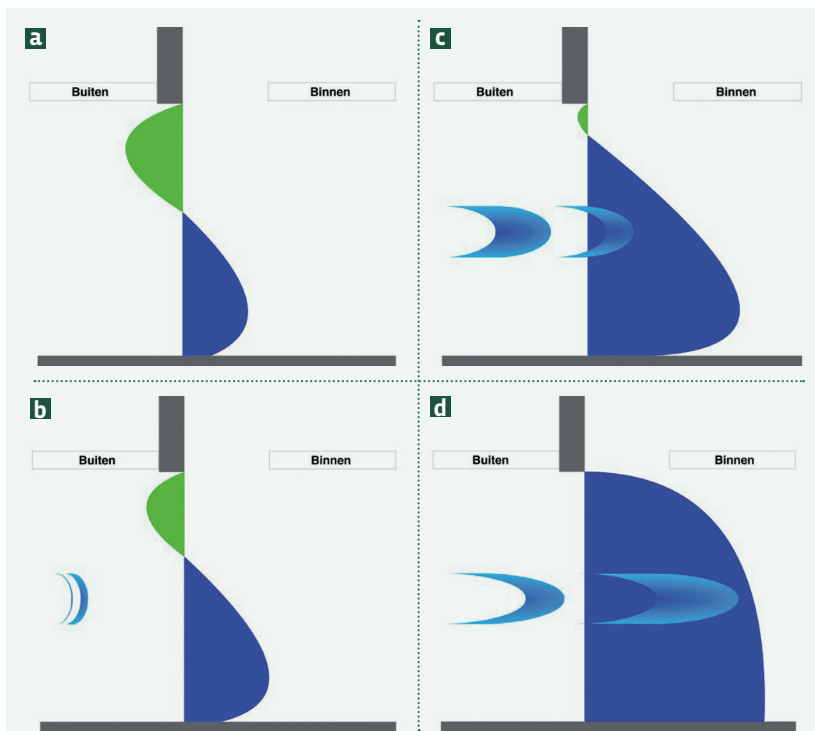


Figure 2 Profil de circulation d'une porte ouverte sans rideau d'air selon la ventilation **a)** aucune, **b)** faible, **c)** moyenne, **d)** élevée.

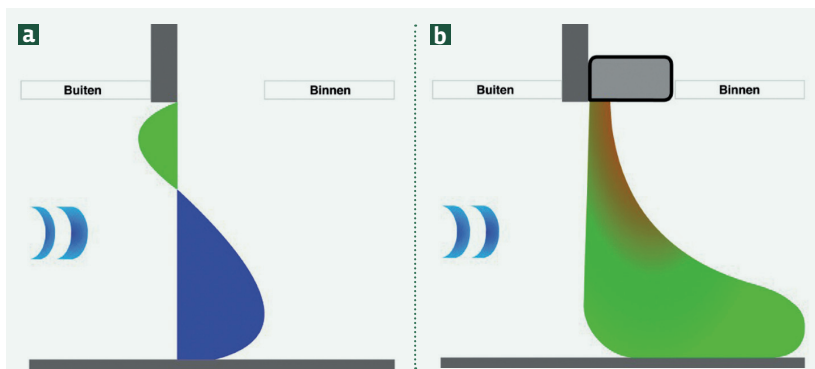


Figure 3 Représentation schématique du profil de circulation **a)** sans rideau d'air, **b)** avec rideau d'air

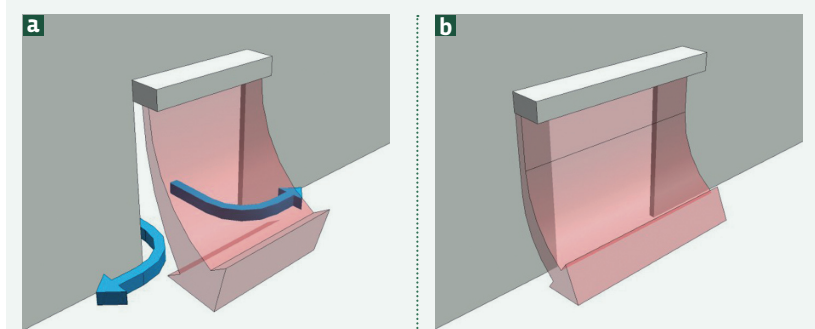


Figure 4 a) Fuite d'air froid le long du rideau d'air. **b)** Rideau d'air fonctionnant correctement: proche de la porte et dépassant la largeur de la porte.