

## Les rideaux d'air et la ventilation dans les bâtiments

Des déperditions de 15 % à 35 % de l'énergie totale sans rideau d'air

Réduire les déperditions

La ventilation naturelle est calculée

Par Olivier Muller, directeur de Biddle

Toujours sous-estimée, la ventilation par les ouvrants est certainement la première cause de déperdition de la plupart des bâtiments professionnels. Lorsqu'il est fermé, le bâtiment "respire" par une multitude d'inétanchéités, avec une déperdition prononcée par le haut du bâtiment.

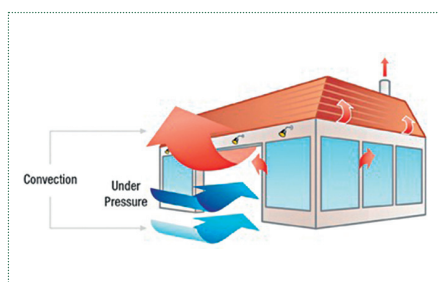
À chaque ouverture de porte, ou lorsque les portes sont maintenues ouvertes, on constate la combinaison de deux phénomènes :

- la convection libre: c'est l'écoulement des masses d'air chaud et d'air froid l'une sur l'autre. La force d'Archimède provoquée par les variations de densité engendre ce mouvement qui fait sortir l'air chaud par la partie supérieure de l'ouverture en hiver. L'air froid rentre le long du sol;

- la ventilation naturelle ou mécanique: le vent qui "pousse" dans la direction des entrées, les extractions non compensées ou les pertes d'air chaud vers l'extérieur engendrent une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur. C'est une deuxième cause d'entrée d'air froid en hiver.

En été, le phénomène est inversé: l'air chaud rentre par la partie supérieure et l'air climatisé s'échappe le long du sol.

> **Figure 1**



**Figure 1** Phénomènes de circulation d'air par une ouverture.

### Des déperditions de 15 % à 35 % de l'énergie totale sans rideau d'air

La conception des bâtiments tertiaires de bureaux, publics ou de commerces est bien souvent réalisée en portes fermées. Les logiciels de calcul considèrent l'ouverture comme une paroi vitrée avec les déperditions correspondantes et une entrée d'air minimale.

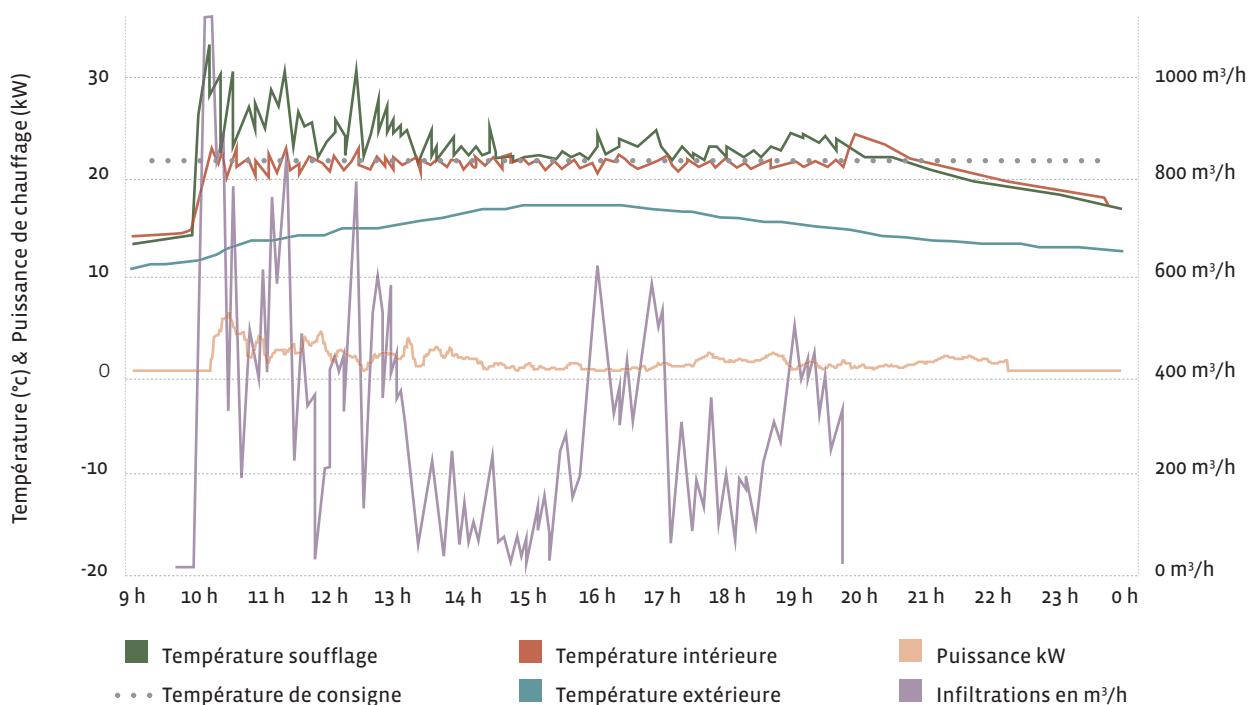
Une fois en exploitation, la réalité est bien différente car la raison d'être de ces bâtiments est d'accueillir du public, et le plus largement possible. De nombreuses études à travers le monde ont quantifié ces déperditions: fin 2013, le professeur Leon Wang, membre d'un comité technique de l'Ashrae, estime à 18 % de l'énergie totale d'un bâtiment les infiltrations par les portes. Au Canada, Rick Quirouette, ancien président du National Building Envelope Council, estime la part des déperditions à 15 % à 35 % du coût énergétique annuel d'un bâtiment commercial. Dans une étude précédente sur les locaux de grands volumes, Jean Lannaud (colloque AICVF & ATEE) précise que la part des déperditions par les portes peut être supérieure au besoin du renouvellement d'air réglementaire. À titre d'exemple, la convection seule pour une porte de 2,50 m x 2,50 m (0 °C ext - 20 °C int) est de 42 kW. Soit le bâtiment dispose de cette puissance pour compenser les pertes, soit la température intérieure chute.



**Figure 2** Rideau d'air : assurer le confort en porte ouverte.

### Réduire les déperditions

L'isolation par une séparation climatique consiste à positionner un rideau d'air au niveau de l'ouverture. Toutes les études précédentes (TNO<sup>3</sup>, Bsria, EDF) ont montré que la résistance physique d'un rideau d'air était extrêmement faible (< 1 Pa). L'objectif ne sera pas d'arrêter le courant d'air, mais bien de le traiter, le conditionner à la température de consigne intérieure. Le flux d'air couvrant toute la surface de l'ouverture permet d'éliminer la convection, par conséquent les déperditions par convection. La ventilation ou dépression devra être traitée par une batterie de chauffage. On peut ainsi constater qu'un rideau d'air réduit de 94 % (théorique, TNO) les pertes vers l'extérieur et



**Figure 3** Exemple d'infiltration d'un magasin par les ouvrants.

80% en pratique. Seule une régulation automatique permettra d'atteindre ces performances en continu.

La régulation automatique CHIPS (Controlled Heating and Impulse Prediction System) permet de déterminer la portée exacte du jet en calculant la force de la convection. Des sondes extérieures et intérieures communiquent au rideau d'air les températures. Celui-ci calcule en permanence la force de convection et adapte son jet pour atteindre le sol. Aujourd'hui, certaines séparations climatiques permettent également l'enregistrement en continu des paramètres de fonctionnement et des conditions climatiques environnantes. Il est ainsi possible de suivre la performance de la séparation (atteinte du point de consigne), enregistrer les modifications du point

de consigne, mesurer l'encrassement des filtres... Le logiciel d'analyse donne les économies réalisées par jour, par semaine, par mois. > **Figures 2 et 3**

### La ventilation naturelle est calculée

Grâce à la connaissance exacte de la puissance nécessaire pour traiter la convection et pour réchauffer le volume d'air entrant (maintenir le point de consigne), il est désormais possible de calculer la ventilation, c'est-à-dire le volume d'air entrant dans le bâtiment en m³/h par dépression. Pour la première fois, ce qui était inconnu et souvent considéré comme "non maîtrisé", peut être calculé et communiqué à l'exploitant de rideaux d'air. La connaissance de la ventilation par les ouvrants peut s'avérer très utile :

- pour la prendre en compte dans le volume d'air neuf à apporter;
- pour comprendre l'impact des événements de l'exploitation sur la ventilation;
- pour dialoguer avec les maîtres d'œuvre sur la configuration du bâtiment.

Aujourd'hui, les séparations climatiques aux entrées des bâtiments sont un élément d'isolation indispensable pour réduire ses consommations énergétiques. Elles deviennent aussi une source d'information précieuse pour mieux comprendre et piloter les besoins d'énergie. Pour la première fois, un rideau d'air est capable d'enregistrer et de communiquer la ventilation par les ouvrants, élément indispensable pour optimiser l'exploitation énergétique du bâtiment. ■

1. TNO: centre national de recherche Néerlandais.