

PETIT ENCYCLOPÉDIE GAZIÈRE

Le *rooftop* adiabatique : une solution innovante pour chauffer et rafraîchir les locaux de grand volume

Alliance d'une unité de toiture au gaz naturel et d'une unité de rafraîchissement adiabatique, le *rooftop* à rafraîchissement adiabatique assure chauffage et rafraîchissement de locaux de grand volume neufs et existants (concessions automobiles, bâtiments industriels, commerces). Conçu et fabriqué par la société française Australair, il est distribué par cette même société, France Air, Exeltec et Gaz Industrie. De par ses performances, mesurées sur site par GRDF et l'Ademe, cet équipement constitue une alternative économique à la climatisation réversible, grâce notamment à des consommations électriques très réduites.

Assurer de bonnes conditions de confort en toute saison pour les occupants d'un bâtiment de grand volume peut être très énergivore et coûteux et nécessite la mise en place de solutions adaptées. Un brassage de l'air suffisant pour éviter la stratification, sans pour autant « décoiffer » l'occupant, une puissance et un débit d'air suffisants pour assurer rapidement le confort et une régulation maîtrisée sont autant de caractéristiques nécessaires dont dispose le *rooftop* adiabatique, pour le chauffage comme le rafraîchissement.

Un principe de fonctionnement simple et éprouvé

L'innovation d'Australair a consisté à implanter une unité de rafraîchissement adiabatique au sein d'un *rooftop* gaz, mutualisant ainsi le ventilateur utilisé. En mode chauffage, le fonctionnement est celui d'un *rooftop* gaz. L'appareil fonctionne principalement en recyclage d'air. L'air repris passe au travers d'un échangeur tubulaire, chauffé par

une rampe de brûleurs. Les produits de combustion sont rejetés à l'extérieur par une ventouse. Equipé d'une batterie gaz de 35 ou 55 kW, le *rooftop* dispose de plusieurs vitesses de soufflage d'air pour moduler sa puissance en fonction des besoins. Les débits d'air importants (jusqu'à 10 000 mètres cubes par heure) au regard de la puissance de l'équipement apportent un taux de brassage qui garantit confort et efficacité, sans ajout de déstratificateurs. Le rendement sur PCI (pouvoir calorifique inférieur) de la batterie gaz atteint 92 %.

En mode rafraîchissement, l'appareil travaille en tout air neuf. L'air est aspiré par le ventilateur centrifuge et traverse un média en cellulose maintenu constamment humide. Au contact de l'air chaud, l'eau s'évapore et absorbe la chaleur. L'air humidifié et refroidi est soufflé dans le local. Afin de limiter la consommation d'eau, celle-ci est recyclée via un réservoir intégré au *rooftop* et régulièrement vidangé.

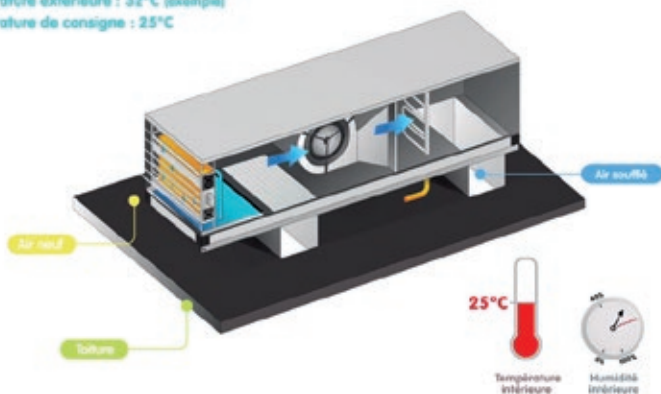
En première approche, Australair préconise un apport d'air rafraîchi de huit à dix volumes par heure, à moduler selon les apports internes. Le débit de soufflage met le bâtiment en légère surpression, évacuant l'air chaud vers l'extérieur. Contrairement à une climatisation classique, la présence d'ouvertures vers l'extérieur, voire d'une extraction d'air, est bienvenue afin d'évacuer l'air chaud et de garantir des conditions hygrométriques confortables. La régulation mise en place garantit une hygrométrie inférieure à 70 % dans la pièce.

Confort et économies d'énergie, été comme hiver

En mode chauffage, le *rooftop* adiabatique présente les avantages des solutions gaz : la puissance disponible garantit l'atteinte rapide de la consigne. Le maintien de la puissance et des performances délivrées quelle que soit la température extérieure et sans appoint (résistance électrique par exemple) permet d'assurer un confort tout l'hiver sans voir la facture énergétique s'envoler.

En mode rafraîchissement, le *rooftop* adiabatique permet de réduire fortement la facture énergétique, la consommation d'électricité étant limitée au ventilateur et à la pompe à eau. Aucun compresseur ne doit être alimenté comme dans une pompe à chaleur. Sur la saison de rafraîchissement, une efficacité de 29 EER (coefficient d'efficacité

Température extérieure : 32°C (exemple)
Température de consigne : 25°C



frigorifique, ou rapport de l'énergie délivrée sur l'énergie consommée) a été mesurée lors d'une instrumentation réalisée par GRDF et l'Ademe sur une concession BMW à Chenôve (Côte-d'Or), près de Dijon (voir encadré).

En termes de confort d'été dans un bâtiment, les bonnes pratiques préconisent un delta de température maximum de 5 °C avec l'air extérieur (voir le mémento technique du bâtiment sur le confort thermique, Certu, juillet 2013). En rafraîchissement, la puissance délivrée par le *rooftop* adiabatique varie suivant les conditions extérieures (température et hygrométrie) et l'atteinte d'une température de consigne ne peut être garantie. La technologie permet cependant d'atteindre aisément un delta de température de 6 °C à 7 °C entre l'air extérieur et l'ambiance dans le local, dans des conditions climatiques « courantes » (conditions de référence de la RT 2012). Les mesures réalisées par GRDF et l'Ademe sur la concession BMW ont confirmé ces calculs, un delta de température de 11 °C ayant même été observé lors des journées les plus chaudes (plus de 38 °C à l'extérieur).

Un équipement innovant simple à mettre en œuvre et à maintenir

Moins lourd qu'une toiture-terrasse électrique intégrant une pompe à chaleur, le *rooftop* adiabatique s'installe en toiture comme un *rooftop* gaz classique. La maintenance se limite au nettoyage annuel de la rampe de brûleurs, des médias (au jet d'eau) et du réservoir d'eau (à la brosse). Ainsi, l'installation et la maintenance du *rooftop* adiabatique ne nécessite aucune compétence particulière.

La technologie du *rooftop* adiabatique est simple, efficace et vertueuse. Mise en place sur une cinquantaine de bâtiments tertiaires et industriels en France, elle semble promise à un bel avenir. ●

Jean Terrier, GRDF, responsable produits tertiaire et industrie pour la commission utilisations et marchés de l'AFG

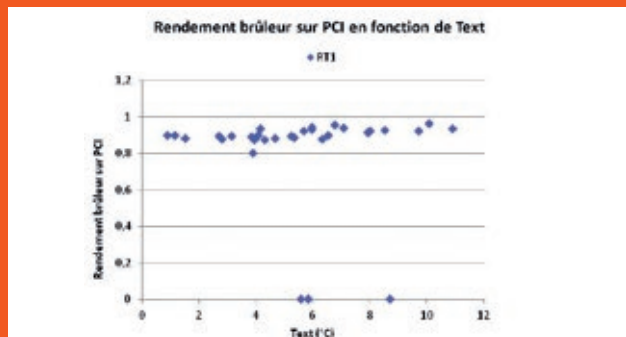
Des performances validées lors d'une instrumentation GRDF-Ademe



Les deux *rooftops* adiabatiques mis en place en toiture.

En 2014, GRDF et l'Ademe ont instrumenté deux *rooftops* adiabatiques mis en place par Australair pour chauffer et rafraîchir le hall moto et une partie du hall voiture de la concession BMW de Chenôve, en Bourgogne-Franche-Comté, soit un espace de 300 mètres carrés, comptant 4 mètres de hauteur sous plafond. Performances, confort, fiabilité, consommation d'énergie et d'eau ont été mesurées tout au long de l'année.

En chauffage, l'instrumentation a validé le rendement annoncé par le fabricant et le maintien des performances et de la puissance délivrée. La consigne de température demandée par l'utilisateur a été atteinte 100 % du temps.



Rendement de chauffage d'un *rooftop* selon la température extérieure.

En rafraîchissement, l'instrumentation a démontré la fiabilité des *rooftops*. En termes de confort, l'installation s'est montrée très satisfaisante : 96 % du temps, la température intérieure est restée inférieure à 26 °C, ou un delta de température supérieur à 5 °C entre l'extérieur et le bâtiment a été mesuré. En termes de performances, une efficacité moyenne de 29 EER sur la saison de rafraîchissement a été mesurée, avec une consommation d'électricité de 327 kWh pour les deux *rooftops*. L'installation a consommé en moyenne 110 litres d'eau par jour. ●