

ÉCHANGEURS HAUTE EFFICACITÉ : ACCÉLÉRATEURS D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

TECHNOLOGIE La conception des échangeurs est primordiale. Pour preuve, elle peut amplifier, par exemple, le gain énergétique des ventilateurs EC.

JEAN-MICHEL DEGOULET,
LUVÉ CONTARDO FRANCE

Les échangeurs frigorifiques sont le composant du cycle thermodynamique qui a le plus de paramètres de sélection à maîtriser pour leur dimensionnement, en fonction de leurs applications et de leurs contraintes. Ces paramètres doivent être considérés dans l'élaboration de leur technologie. Ces critères multiples ont une influence sur leur conception et doivent répondre à des exigences contradictoires. L'avènement des échangeurs à tubes rainurés et ailettes spécialisées a ouvert un champ d'exploration très vaste avec une multitude de possibilités. Ces échangeurs, dénommés à haute efficacité, participent aux économies d'énergie, notamment sur la partie condensation, qui a une influence importante sur l'économie de fonctionnement du cycle thermodynamique.

La recherche et développement, par analyse numérique, permet d'explorer d'innombrables solutions, notamment en géométrie d'ailettes, et de choisir une option en fonction du critère déterminant de l'application. Cette option sera vérifiée expérimentalement en phase de laboratoire, pour validation. Cette méthode appelée CFD (Conception fluid dynamics) élimine rapidement des pistes apparemment séduisantes en termes d'échanges, mais qui peuvent s'avérer très discriminantes en termes de perte de charge sur l'air ou le fluide ainsi qu'en consommation énergétique de ventilation.

La conception CFD permet de visualiser et localiser l'optimisation des flux, la répartition, l'homogénéité de l'échange. Ainsi, nous pouvons séparer et analyser par des codes couleur les pressions, vitesses, humidité, températures.

Ces informations sont très importantes, car les décisions issues de leur analyse déterminent la technologie

Champ des avantages

	Capacité	P abs	Lw dB(A)
Capacité constante	0	↘	↘
P abs constante	↗	0	→
Lw dB(A) constante	↗	→	0

© Labo Re-D Lu Ve

de fabrication, donc les investissements industriels à mettre en œuvre pour produire ces échangeurs.

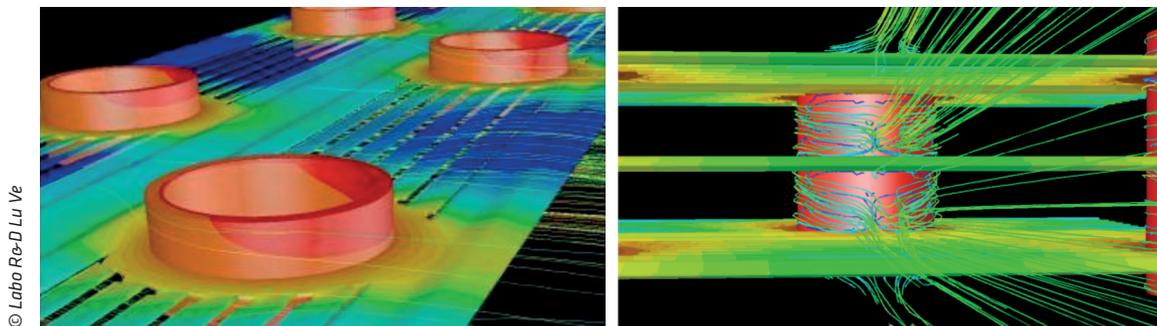
Le résultat de ces études aide à concevoir des échangeurs à haute efficacité qui, à surface d'échange identique à la construction traditionnelle, permettent d'augmenter la puissance échangée ou bien, à puissance identique, de diminuer le niveau sonore et la puissance absorbée de ventilation.

L'utilisation des moteurs de technologie EC pour la ventilation a démontré les avantages liés à cette technologie en matière d'économies d'énergie et de simplicité d'installation.

La performance de la technologie EC est considérablement amplifiée

quand elle est utilisée avec les échangeurs à haute efficacité : la variation de vitesse ajuste le débit d'air à la puissance thermique échangée, pour une puissance absorbée minimale.

Les performances des ailettes, développées et optimisées par la méthode CFD, nécessitent moins de débit d'air, à performances égales, ce qui a des conséquences bénéfiques sur la consommation énergétique. Les graphiques ci-dessous comparent deux condenseurs de même dimension géométrique et d'un nombre de rangs identique, équipés du même ventilateur avec technologie EC ; la comparaison se fait donc à surface constante. L'étude est faite sur le module d'un ventilateur de diamètre de 900 mm. La courbe rouge concerne l'échangeur haute efficacité, la courbe verte concerne un échangeur traditionnel (tube lisse, ailette ondulée). La courbe bleue représente l'évolution de la puissance absorbée de ventilation. Sur la figure 1, à 800 tr/mn, pour une consommation énergétique identique de 1 350 W, le gain de puissance est de 15 %. Cet écart s'accroît avec le débit d'air. Ces



La conception CFD permet de visualiser et localiser l'optimisation des flux, la répartition, l'homogénéité de l'échange..

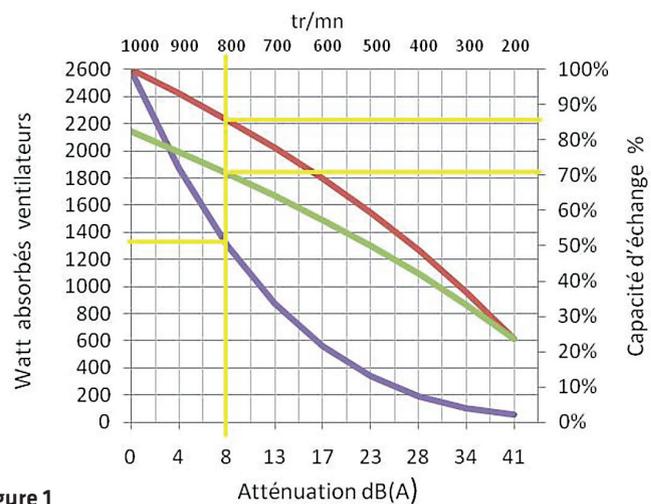


Figure 1

© Labo Re-D Lu Ve

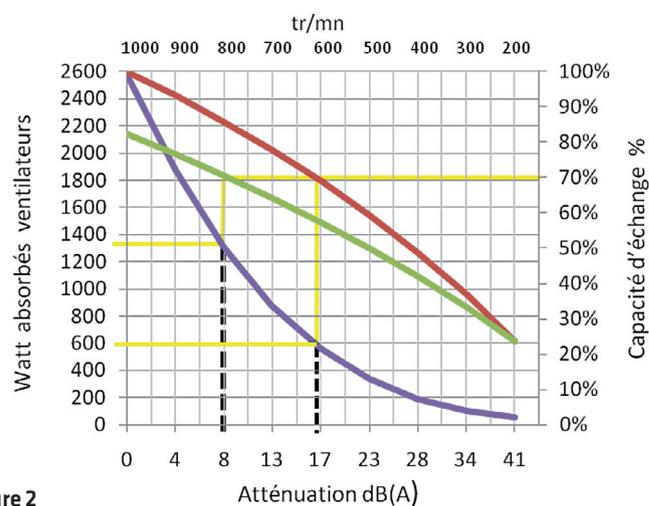


Figure 2

© Labo Re-D Lu Ve

performances sont utiles pour les applications de process industriel. La figure 2 montre l'amplification du gain énergétique des ventilateurs de technologie EC grâce aux échangeurs à haute efficacité. À puissance échangée constante, la puissance absorbée des ventilateurs EC est divisée par 2,25, car l'efficacité de l'ailette et son coefficient d'échange externe nécessite moins de débit d'air ; cela signifie aussi qu'il y a un gain acoustique avec une atténuation sonore de 9 dB(A). Comme ces performances sont réalisées avec des vitesses de ventilation inférieures, l'encrassement lié à la quantité d'air traversant l'échangeur est considérablement réduit. Ces performances sont très utiles pour les bâtiments BBC et

aussi pour les applications nécessitant des performances thermiques avec des niveaux acoustiques bas. La certification Eurovent permet de comparer des gammes concurrentes et de mettre en évidence les différents choix technologiques.

Cette étude montre que, pour un même choix de ventilateurs, les performances acoustiques, thermiques et énergétiques peuvent être très variables, selon leur adaptation à différentes technologies d'échangeurs. Plus que jamais la certification s'impose pour mesurer la réalité des avantages liés aux nouvelles technologies de ventilation et d'échangeurs, et quantifier ainsi les économies d'énergie réelles attendues par les utilisateurs. ●