

VENTILATION EN LOGEMENTS COLLECTIFS

CONCILIER DIRECTIVE ErP ET RÉGLEMENTATION INCENDIE

TEXTE : PASCAL POGGI PHOTOS : ALDES, ATLANTIC, VIM

Les caissons de ventilation en logements collectifs sont soumis simultanément à la Réglementation incendie française, aux exigences du désenfumage, à la Directive européenne ErP et, dans le cadre du nouveau Label E+C-, à une Analyse du cycle de vie (ACV) sur 50 ans. Quels sont les impacts sur les produits ?

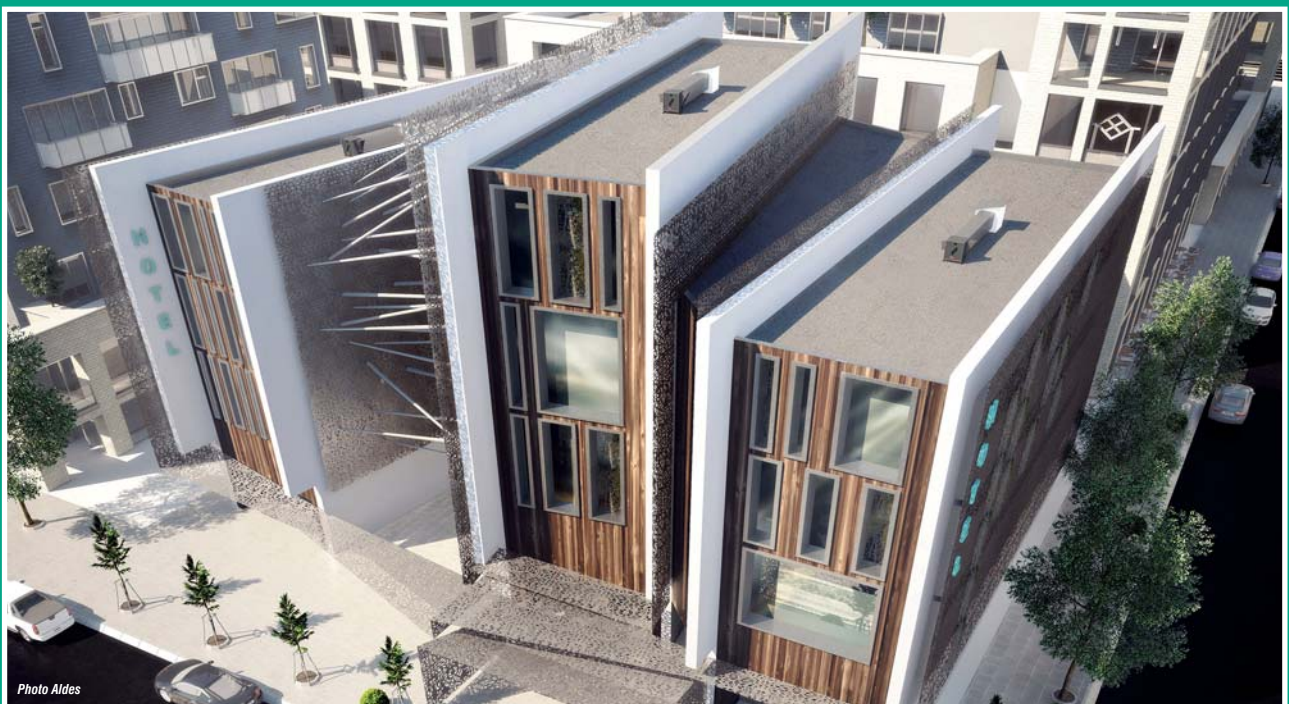


Photo Aldes



1 Photo Aldes



2 Photo Aldes

Un bâtiment neuf ou rénové est un système, souvent relativement complexe : aucun des différents ouvrages qui le composent n'est indépendant des autres, l'interdépendance est au contraire la règle. Chaque ouvrage du bâtiment est souvent soumis à plusieurs réglementations différentes ; chacune est développée selon un processus particulier, avec des participants précis – français ou européens –, selon des calendriers différents et un objet étroitement circonscrit, et, en général, sans se préoccuper des autres réglementations qui pèsent sur ce même ouvrage. Il revient aux concepteurs – les architectes et les bureaux d'études –, aux entreprises et aux industriels de réaliser la synthèse nécessaire entre différentes réglementations pour faire en sorte que chaque ouvrage dans le bâtiment ainsi que le bâtiment dans sa totalité soient parfaitement réglementaires, tout en satisfaisant dans le même temps pour les occupants les exigences de performance énergétique et acoustique, de qualité d'air intérieur, de confort, etc., que le maître d'ouvrage a définies.

En logements collectifs, les caissons de ventilation se trouvent ainsi au carrefour de plusieurs réglementations. Ils sont, en effet, soumis conjointement à la Directive européenne ErP (Energie related products) en ce qui concerne leurs performances énergétiques et acoustiques, à la réglementation française relative à l'incendie et au désenfumage et, ce qui est nouveau, entrent en ligne de compte dans un calcul de label E+C- avec ACV (Analyse du cycle de vie) sur 50 ans. Détaillons ces différents aspects pour comprendre la façon dont les fabricants ont réagi pour adapter leurs produits.

Trois Règlements européens pour appliquer l'ErP à la ventilation

La Directive ErP n° 2009/125/CE du 21 octobre 2009, également appelée Directive écoConception, s'applique à la ventilation depuis le 1^{er} janvier 2016. C'est un texte ombrelle, c'est-à-dire que trois Règlements

1 Pour satisfaire les exigences de la Directive ErP et de la Réglementation incendie française, Aldes vient de dévoiler sa nouvelle gamme de ventilateurs **ProtectONE**. Le ventilateur **ProtectONE R** est à entraînement direct (qui fiabilise le débit lorsque les pertes de charge du réseau varient) avec réglage de débit intégré **ProtectONE Adapt**. Tous les ventilateurs de la gamme sont **F400 120** (tenue à 400 °C pendant 2 heures) et couvrent des débits de 500 à 21 000 m³/h. Le ventilateur **ProtectONE R** est conforme aux exigences ErP 2018.

2 Les entreprises ajustent sur le chantier le débit nominal du caisson d'extraction en fonction des pertes de charge réelles du réseau. La méthode classique consiste à souder des tôles pour réduire le passage d'air à l'entrée du caisson, ce qui risque de contrevenir au procès-verbal feu. **ProtectONE R** d'Aldes propose une autre solution. Il est équipé du système de réglage **ProtectONE Adapt** qui permet de régler le débit du caisson sans risque de contrevenir à son procès-verbal d'agrément feu. Le volet de réglage autorise une réduction jusqu'à 25 % du débit nominal, grâce à une clef à 6 pans. Sa position finale est sécurisée par un verrouillage.

européens viennent poser pour la ventilation ses exigences en termes d'efficacité énergétique, de réduction du bruit et demander des dispositifs particuliers (comme par exemple un signal lumineux indiquant la nécessité de changer les filtres des unités de ventilation qui en contiennent). La Directive ErP et les trois Règlements tracent un calendrier d'amélioration de ces exigences jusqu'en 2025, mais seules les étapes 2016 et 2018 ont été publiées pour l'instant. Par raccourci de langage, lorsque l'on parle de conformité à l'ErP 2016 ou à l'ErP 2018, cela se rapporte à l'ensemble des exigences posées par la Directive ErP et ses trois Règlements en date du 1^{er} janvier 2016 ou du 1^{er} janvier 2018. Les conséquences de l'ErP et de ces trois Règlements sur les caissons de ventilation sont curieusement restées méconnues jusqu'à présent.

Le premier Règlement n° 327/2011 du 30 mars 2011 concerne les ventilateurs seuls, de tous types – axiaux, centrifuges... –, non incorporés à un caisson, entraînés par un moteur électrique et appelant une puissance électrique comprise entre 125 W et 500 kW. Ce qui couvre pratiquement tous les ventilateurs utilisés en bâtiment. Ce Règlement a avant tout mobilisé les industriels, qui ont dû modifier leurs fabrications pour réduire le bruit et augmenter les rendements. Ils ont principalement mis en œuvre deux mesures : généralisation de la vitesse variable – soit à l'aide de moteurs à courant continu et permutation électronique, les fameux moteurs « EC », soit en ajoutant des variateurs de fréquence embarqués ou déportés pour piloter les ventilateurs –, amélioration de l'aérodynamisme des pales des ventilateurs pour diminuer le bruit, amélioration des débits d'air, tout en réduisant les consommations d'électricité.

Le second Règlement européen n° 1253/2014 du 7 juillet 2014 concerne les caissons de ventilation, à l'exception des petits systèmes de ventilation domestiques simple flux (extraction ou insufflation) ou double flux dont la puissance absorbée est inférieure à 30 W par flux d'air (1 flux pour >>>>



Photo VIM 3



Photo Atlantic 4

3 Le caisson double flux *CAD HR GLOBAL ECO* de VIM à récupération de chaleur est équipé de ventilateurs à moteurs à courant continu basse consommation et satisfait aux exigences de la Directive ErP 2018. Son rendement de récupération de chaleur atteint 92 %. Il est disponible en version intérieure ou extérieure et en sept tailles de 800 à 6 000 m³/h.

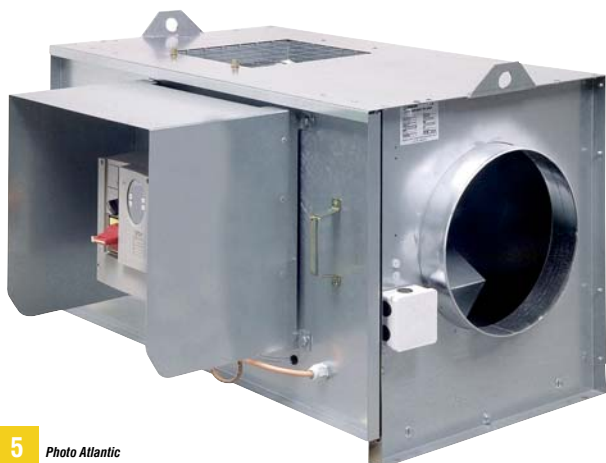
4 Les caissons d'extraction très basse consommation *AIRVENT PA 2* résistent une demi-heure à 400 °C et sont conformes à la Directive ErP 2018. Leur nouvelle motorisation abaisse la consommation à moins de 0,15 W/m³/h, soit 80 % de moins que la génération précédente. La gamme *AIRVENT PA 2* offre des débits jusqu'à 2 500 m³/h.

RÉGLEMENTATION INCENDIE ET RÉGLEMENTATION DÉSENFUMAGE

En ce qui concerne la lutte contre le feu, la réglementation dans les immeubles collectifs distingue les systèmes de ventilation et les systèmes de désenfumage. Les caissons de ventilation qui ne se chargent pas également du désenfumage doivent normalement assurer leurs fonctions pendant une demi-heure avec des fumées à 400 °C, ainsi que le précise l'arrêté du 22 novembre 2004, devenu l'article CH43 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié. En ce qui concerne les systèmes de désenfumage, dans les habitations collectives de 4^e famille, le désenfumage mécanique (extraction) des circulations horizontales est obligatoire. Les caissons d'extraction doivent alors résister à de l'air à 400 °C durant deux heures. L'expression de la résistance des

caissons à la température a changé depuis 2002 et le changement est devenu obligatoire depuis 2013. Avant 2002, on parlait de caisson « C4 » pour signifier un caisson résistant à 400 °C. Depuis 2002, les ventilateurs de désenfumage et de ventilation relèvent de la norme harmonisée NF EN 12101-3 *Systèmes pour le contrôle des fumées et de la chaleur – Partie 3 : spécifications pour les ventilateurs extracteurs de fumées et de chaleur*. Cette norme codifie notamment l'expression des performances. Elle note F400, les ventilateurs capables de résister à 400 °C, F200 ceux qui tiennent à 200 °C, etc. Elle rajoute un chiffre en minutes – par exemple F400-120 – pour signifier le temps pendant lequel le ventilateur est capable de fonctionner à 400 °C. Cette notation a théoriquement

remplacé l'ancienne expression en catégories : un ventilateur C4 2 heures est devenu F400-120. Comme souvent, les professionnels ont tendance à toujours s'exprimer dans les anciennes catégories. Mais, depuis le 1^{er} juillet 2013, le Règlement Produits de Construction (RPC) européen a remplacé la Directive Produits de Construction. Aux termes de ce Règlement, les fabricants ont l'obligation de déclarer les performances de leurs produits dans une Dop (Declaration of performance) pour tout produit mis sur le marché dans l'Union européenne et couvert par une norme européenne. Ils doivent donc utiliser la notation de la norme NF EN 12101-3 pour leurs ventilateurs, caissons de ventilation et caissons de désenfumage. ■



5 Photo Atlantic

5 AIRVENT PA d'Atlantic offre un débit d'air extrait jusqu'à 1 000 m³/h et un agrément incendie 400 °C pendant une demi-heure. Leur moteur à courant continu est IP 55 et alimenté par un convertisseur de fréquence monté en usine, avec affichage numérique de la pression en façade



6 Photo Atlantic

6 La gamme Atlantic CRITAIR EC C4 est pourvue de moteur à courant continu et permutaton électronique. Elle est classée 400 °C - 1/2 heure. Cette gamme est destinée à assurer la ventilation en habitat collectif et dans les ERP, afin de respecter les exigences de non-propagation des fumées.

TABLEAU N° 1

Seuils d'exigences techniques pour les Unités de ventilation résidentielles (UVR)

Source : Règlement européen n° 1253/2014 du 7 juillet 2014.

	2016	2018
• COEFFICIENT SEC (CONSUMMATION D'ÉNERGIE SPÉCIFIQUE)	≤ 0 kWh _{EP} /(m ² .an)	< -20 kWh _{EP} /(m ² .an)
• L _{WA} (BRUIT RAYONNÉ DES UVR NON GAINÉES)	< 45 dB(A)	< 40 dB(A)
• MOTEURS À MULTIVITESSES (≥ 3) OU À VITESSE VARIABLE	Oui	Oui
• BY-PASS DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR POUR LES UVR DOUBLE FLUX	Oui	Oui
• SIGNAL LUMINEUX DE CHANGEMENT DE FILTRE	Non	Oui

TABLEAU N° 2

Seuils d'exigences techniques pour les Unités de ventilation non résidentielles (UVNR)

Source : Règlement européen n° 1253/2014 du 7 juillet 2014.

	2016	2018
• COEFFICIENT SFP _{INT}	< SFP _{int,limit}	< SFP _{int,limit}
• MOTEURS À MULTIVITESSES (≥ 3) OU À VITESSE VARIABLE	Oui	Oui
• ÉCHANGEUR RÉCUPÉRATEUR DE CHALEUR OBLIGATOIRE EN DOUBLE FLUX	Oui	Oui
• BY-PASS DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR POUR LES UVNR DOUBLE FLUX	Oui	Oui
• RENDEMENT MINIMAL DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR :		
– À FLUIDE	> 63 %	> 68 %
– AUTRES ÉCHANGEURS	> 67 %	> 73 %
• RENDEMENT MINIMAL η _{VU} DES UNITÉS SIMPLE FLUX :		
– P < 30 kW	> 35 % + (6,2 % x ln(P)) (1)	> 42 % + (6,2 % x ln(P))
– P > 30 kW	> 56,1 %	> 63,1 %
• SIGNAL LUMINEUX OU ALARME D'ENCRASSEMENT DU FILTRE	Non	Oui

(1) ln(P) est le logarithme népérien de la puissance P en kW.

le simple flux, 2 pour le double flux), et des systèmes de ventilation d'urgence comme le désenfumage et ceux conçus pour fonctionner en atmosphère explosive. Dire qu'il est relativement compliqué est un euphémisme notoire.

Le meilleur caisson de ventilation possède la performance la plus négative

Ce Règlement distingue d'abord les « Unités de ventilation résidentielles » (UVR) des « Unités de ventilation non résidentielles (UVNR) ». Les deux catégories nous intéressent dans le cadre de cet article car, si les UVR sont prévues par le fabricant, aux termes du Règlement, pour une utilisation exclusivement en ventilation résidentielle, les UVNR peuvent être utilisées aussi bien en résidentiel qu'en non résidentiel. Le Règlement établit deux tranches d'UVR et d'UVNR en fonction de leur débit. Un caisson de ventilation est une UVR si son débit est inférieur à 250 m³/h, quelle que soit sa destination. Un caisson est également une UVR si son débit est inférieur à 1 000 m³/h et s'il est réservé exclusivement à une application résidentielle. Un caisson de ventilation est une UVNR si son débit nominal est supérieur à 250 m³/h et s'il peut être utilisé dans des bâtiments non résidentiels, ou bien si son débit nominal est supérieur à 1 000 m³/h.

Le Règlement exprime les exigences de performances des caissons de ventilation de manière différente pour les UVR et pour les UVNR, et il introduit surtout un nouveau langage pour exprimer ces performances. Ce langage est parfaitement contre-intuitif et n'est pas encore connu des professionnels du bâtiment. En ce qui concerne les UVR, le Règlement institue le coefficient SEC (Specific energy consumption ou consommation d'énergie spécifique), exprimé en kWh_{EP}/(m².an) pour signifier l'efficacité énergétique. Les m² se rapportent à la surface chauffée du logement (pour les UVR individuelles) ou du bâtiment pour les UVR collectives. Le SEC traduit l'économie d'énergie entraînée par l'emploi d'un caisson de ventilation (UVR) précis, par rapport à une solution de ventilation naturelle de référence. Par conséquent, plus le SEC est négatif, plus le caisson est performant (voir tableau n° 1 ci-contre).

Le troisième Règlement n° EC 1254/2014 du 7 juillet 2014 porte sur l'étiquetage énergétique des groupes de ventilation. En rassemblant le deuxième et le troisième Règlement, on obtient les classements énergétiques suivants : un caisson dont le SEC est égal à zéro obtient l'étiquette énergétique G, la moins bonne. Pour afficher une étiquette A+, la meilleure, un caisson de ventilation doit obtenir un SEC inférieur à - 42 kWh_{EP}/(m².an).

La limitation du débit nominal à moins de 1 000 m³/h pour définir les UVR exclut dans les faits l'essentiel des caissons commercialisés en France pour la ventilation des bâtiments de logements collectifs, car leur débit est supérieur à 1 000 m³/h. Aux termes du Règlement, Aldes, par exemple, ne commercialise que deux UVR utilisables en ventilation collective de bâtiments d'habitation. Ses autres produits sont soit des UVR pour la ventilation individuelle d'un

“Le Règlement exprime les exigences de performances des caissons de ventilation de manière différente pour les UVR et pour les UVNR, et il introduit surtout un nouveau langage pour exprimer ces performances. Ce langage est parfaitement contre-intuitif et n'est pas encore connu des professionnels du bâtiment”

appartement ou d'une maison, soit des UVNR que l'on peut aussi employer pour la ventilation collective en logements. Mais, naturellement, le Règlement n° 1253/2014 n'utilise pas le coefficient SEC pour exprimer la performance des UVNR...

Le Règlement n° 1253/2014 prévoit deux étapes : celle du 1^{er} janvier 2016 est passée, et tous les industriels ont désormais modifié leurs produits pour qu'ils satisfassent aux exigences de l'étape suivante du 1^{er} janvier 2018.

Côté acoustique, le niveau acoustique L_{Wmax} des caissons de ventilation devra être inférieur à 40 dB(A) au 1^{er} janvier 2018, contre 45 dB(A) depuis le 1^{er} janvier 2016. 5 dB(A) en moins représentent une réduction considérable, puisque les dB(A) suivent une échelle logarithmique.

SFP_{int}, l'expression de la performance pour les UVNR

À propos des UVNR, le Règlement n° 1253/2014 invente le coefficient SFP_{int} pour exprimer l'efficacité énergétique. SFP_{int} est exprimé en W/(m³/seconde) et correspond à la perte d'énergie aérodynamique (pertes de charges sur l'air) dans l'UVNR. Le SFP_{int} dépend étroitement de la conception de la machine mais ne s'applique qu'à celles qui contiennent des filtres (pour les UVNR sans filtre, le Règlement prévoit un rendement minimum, noté η_{vu} , à respecter). Les UVNR, simple ou double flux avec un ou plusieurs filtres, ne doivent pas dépasser une valeur SFP_{int} maximale. Contrairement au SEC, il n'existe pas de valeur brute de SFP_{int} à respecter : le fabricant calcule un SFP_{int,limit}, une sorte de valeur de référence du coefficient SFP_{int} qui dépend du type d'échangeur de chaleur s'il s'agit d'un double flux avec récupération de chaleur, du rendement de l'échangeur, de la nature des filtres et du débit nominal du caisson (voir tableau n° 2 ci-contre). Puis il s'assure que le SFP_{int} de son UVNR est bien inférieur au SFP_{int,limit}. Pour les UVNR à filtre, cette nouvelle exigence SFP_{int} peut conduire à des dimensionnements imposants du caisson : élargir le passage de l'air, tout en diminuant la vitesse de passage dans la machine, est en effet un bon moyen pour maintenir les pertes de charge à un faible niveau, donc pour minimiser les consommations d'électricité. Pour les entreprises de ventilation, cela signifie que les nouvelles UVNR conformes à l'ErP 2016 ou à l'ErP 2018 sont nettement plus encombrantes que les anciennes gammes de même débit. Du coup, lorsqu'il faut remplacer un caisson existant en fin de vie par un nouveau caisson ErP 2016, et plus encore par un caisson ErP 2018, le volume disponible peut s'avérer insuffisant et des travaux conséquents peuvent en découler.

Les rendements des échangeurs de chaleur disponibles dans les UVNR commercialisées aujourd'hui dépassent souvent 90 %.

De nouvelles gammes de produits

Pour satisfaire aux exigences de l'ErP 2016 puis de l'ErP 2018, les constructeurs ont totalement remanié leurs gammes de produits. Dans leur construction classique, les caissons de ventilation >>>

ante-ErP font passer l'air extrait directement sur le moteur d'entraînement du ventilateur pour le refroidir. Et cette configuration résiste tout à fait bien aux exigences de la Réglementation incendie d'une continuité de service à 400 °C pendant une demi-heure. Ce n'est plus le cas des nouveaux moteurs qui équipent les UVR et autres UVNR conformes à l'ErP 2016 ou 2018. Comme ils ont massivement adopté la vitesse variable – moteurs EC ou moteurs AC plus variateur de fréquence –, l'électronique de puissance nécessaire ne résisterait absolument pas à un flux d'air à 400 °C pendant une demi-heure. Les nouveaux caissons de ventilation pour les logements collectifs conformes à l'ErP 2016 ou 2018 possèdent donc une double entrée d'air : le canal d'extraction principal et un canal secondaire destiné à refroidir le moteur en cas d'incendie, en by-passant le canal principal. Pour ce second canal, Aldes utilise, par exemple, un évent breveté : une sorte de cheminée avec un fusible thermique qui apporte l'air frais au moteur en cas d'élévation de température au-delà de 50 °C dans le canal d'extraction principal.

D'autre part, les caissons conformes aux exigences incendie doivent maintenir les fluctuations de débit en deçà de 10 % du débit nominal. En effet, une élévation de température à 400 °C provoque des dilatations des matériaux : elle peut, par exemple, provoquer un flottement de la roue d'entraînement du ventilateur qui induit une perte de débit. Pour satisfaire simultanément toutes ces exigences, les fabricants ont abandonné l'entraînement traditionnel des ventilateurs (moteur + roue + courroie) au profit de l'entraînement direct, peu susceptible de se dévoyer en cas d'élévation de la température. D'autre

“Le nouveau label volontaire E+C- peut influencer sur la conception des UVR et UNVR destinées au logement collectif et au tertiaire, dans la mesure où la comparaison des ACV entre deux caissons peut favoriser celui qui contient le moins de matière et dont la fabrication a requis le moins d'énergie”

(1) Fiches déclarant les impacts environnementaux des produits électriques, électroniques et de génie climatique.

part, la dilatation des parois des caissons peut aussi faire apparaître des fuites d'air à leurs jointures, provoquant également des pertes de débit. Les fabricants ont donc mis au point des solutions d'évacuation de la chaleur surfacique des parois en créant des sortes de radiateurs de dissipation de chaleur pour maintenir l'étanchéité des caissons.

Bref, tout cela – plus d'électronique, plus de matière soit pour agrandir les passages d'air (ErP), soit pour résister à la température (incendie) – pèse sur le bilan carbone des nouveaux caissons. Jusqu'à présent, ça n'avait guère d'importance. Mais le tout nouveau label volontaire E+C- change la donne. Les fabricants n'ont pas encore mesuré sa portée. Il peut influencer à nouveau sur la conception de leurs UVR et UNVR destinées au logement collectif et au tertiaire, dans la mesure où la comparaison des ACV (Analyse du cycle de vie) entre deux caissons peut favoriser celui qui contient le moins de matière et dont la fabrication a requis le moins d'énergie. Nous n'en sommes pas tout à fait là. Il n'existe pour l'instant aucun PEP (Profil environnemental produit) (1) sur des caissons de ventilation en collectif ou en tertiaire, ni sur des caissons double flux. Il faut se contenter des valeurs forfaitaires proposées par la méthode de calcul du label E+C-. Si le nouveau gouvernement maintient l'orientation en faveur d'une prise en compte de l'empreinte environnementale des bâtiments pour la future réglementation 2020 en construction neuve, les constructeurs produiront des PEP pour leurs matériels et se poseront à nouveau la question de l'optimisation de leur conception et de leur fabrication pour obtenir un bilan ACV favorable, tout en respectant l'ErP et la Réglementation incendie. ■

LE CAS DU DOUBLE FLUX

Le double flux avec récupération de chaleur se développe en collectif neuf, avec deux architectures différentes.

La première fait appel à un caisson échangeur statique par logement. Le flux d'air neuf apporté et le flux d'air extrait sont en revanche entraînés par un caisson double flux collectif sans échangeur ou bien par deux caissons séparés, l'un pour l'insufflation, l'autre pour l'extraction. Le caisson collectif double flux sans échangeur ainsi que le caisson collectif d'extraction doivent être classés F200-120 ou F400-120, selon les applications. Ou bien, selon

Aldes, les bouches d'extraction d'air dans chaque logement sont coupe-feu une demi-heure. Aldes estime que la première solution est préférable. La seconde, parfaitement sûre, implique



tout de même que les bouches d'extraction soient régulièrement entretenues, ce qui n'est pas toujours le cas.

La seconde architecture du double flux en collectif utilise un caisson collectif double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait. Dans ce cas, ce caisson doit être F200-120 ou F400-120. De plus, une installation double flux centralisée doit être pourvue de clapets terminaux à déclenchement automatique à 70 °C sur les conduits de soufflage et d'extraction au plus près du groupe double flux. ■

VEX500, le nouveau caisson double flux avec récupération de chaleur d'Aldes, est un UVNR selon l'ErP, mais Aldes a choisi de calculer à la fois le SEC et l'indice SFP_{int}. Le modèle VEX XH 1000 embarque un moteur à vitesse variable, affiche un SEC flatteur de - 67,90 kWh_{EP}/m².an et un SFP_{int} de 0,417 W/(m³/h). Son rendement de récupération de chaleur atteint 81 % pour un débit de référence de 0,233 m³/s.