

SYSTÈMES DE VENTILATION

Vers une meilleure efficacité énergétique

Les systèmes de ventilation sont destinés à fonctionner en continu. Les fabricants ont donc fait en sorte de réduire leur consommation d'énergie, en y incluant des récupérateurs de chaleur, des détecteurs de CO₂ ou d'humidité, des moteurs économes en énergie, des aérateurs autoréglables, des bouches à débit variable, des systèmes de préchauffage de l'air... Mais qu'en est-il de l'efficacité énergétique de ces différents dispositifs ?

Texte Admon Wajnblum (Ligne Bois) et Éric Cloes
Pour connaître les adresses utiles, reportez-vous en page 136.



En Flandre, on ne parle pas de PEB (performance énergétique des bâtiments) mais bien d'EPB (energie prestatie en binnenklimaat), le B faisant ici référence au climat intérieur. De fait, outre les exigences en matière d'isolation et de consommation énergétique, la réglementation PEB oblige aussi à satisfaire à la norme belge en matière de ventilation (NBN D50-001). Et pour cause, la ventilation est non seulement cruciale pour la santé et le confort de vie des habitants mais aussi pour la salubrité du bâtiment.

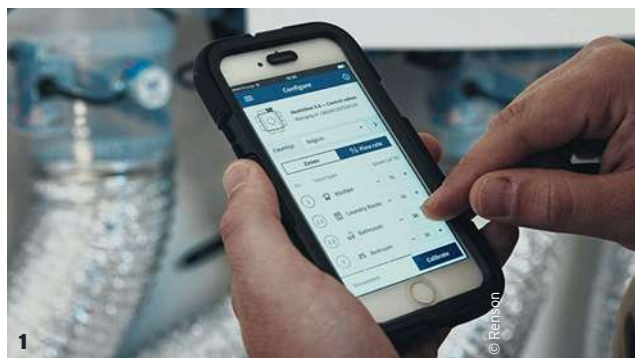
L'ABÉCÉDAIRE DE LA VENTILATION

De manière générale, la norme NBN D50-001 exige que l'on amène et que l'on extraie 3,6 m³ d'air/heure par mètre carré de surface au sol. Cette exigence de base est complétée par des valeurs minimales (obligatoires) et maximales (recommandées), qui varient selon les types de locaux.

En pratique, on distingue quatre grands systèmes de ventilation (A, B, C et D) qui se basent tous sur les trois mêmes principes de base :

- l'amenée d'air frais se fait dans les pièces dites « sèches », comme le séjour, la chambre à coucher, le bureau...;
- le transfert de l'air à l'intérieur de l'habitation se fait via les espaces de circulation ;
- l'extraction de l'air vicié s'effectue dans les pièces dites « humides » (toilettes, cuisine, salle de bains, buanderie...).

Les systèmes A, B, C et D sont simplement classés selon les équipements d'amenée et d'extraction d'air (fonctionnement manuel ou mécanique). Nous ne nous intéresserons ici qu'aux systèmes C et D qui se partagent le marché belge, les systèmes A et B étant moins fiables et moins garants de la qualité de l'air intérieur (voir encadré).



SYSTÈME C OU VENTILATION SIMPLE FLUX

Le système C se caractérise par une **amenée d'air frais naturelle** via des aérateurs positionnés sur les fenêtres des locaux de vie, et une **extraction mécanique centralisée**. Un ventilateur évacue l'air vicié vers l'extérieur et est relié aux divers locaux humides par des gaines d'extraction. Ce système convient aussi bien en rénovation qu'en construction neuve, car il ne nécessite qu'un minimum de conduites pour l'extraction, surtout si les locaux sanitaires sont bien regroupés dans l'habitation.

Dans la version de base du système C, les aérateurs ne sont pas réglables, ce qui signifie que la quantité d'air entrant dépend de la pression atmosphérique extérieure et de la (dé)pression du vent sur les façades concernées. Le ventilateur d'extraction ne dispose que d'un seul régime de fonctionnement et ventile donc en permanence avec un débit élevé (conforme à la norme), et ce, quel que soit le type d'occupation de la maison. Le ventilateur est équipé d'un moteur à courant alternatif.

Pour adapter la ventilation à l'utilisation réelle de la maison et améliorer l'efficacité énergétique du système C, les fabricants ont mis au point de nombreuses innovations qui ont conduit à la création de systèmes C pilotés à la demande (parfois dénommés C+). Cette distinction n'est pas reprise dans la norme de ventilation.

LES SYSTÈMES MOINS USITÉS

Système A: amenée et extraction naturelles

Dans le système A, la circulation de l'air se fait de manière naturelle, sur base des différences de pression. L'air frais entre dans la maison via des aérateurs autoréglables disposés sur les fenêtres. L'air vicié est évacué par tirage naturel via un conduit vertical débouchant en toiture.

Pourquoi ce système est-il moins usité?

Ici, pas de consommation électrique mais une qualité de ventilation soumise aux aléas du climat extérieur et donc totalement incontrôlable.

Système B: amenée mécanique et extraction naturelle

Dans le système B, l'air frais est aspiré au moyen d'un ventilateur mécanique pour être distribué ensuite dans les locaux secs de l'habitation. Un conduit vertical extrait l'air vicié de manière naturelle (effet de cheminée renforcé par la surpression engendrée par l'alimentation mécanique).

Pourquoi ce système est-il moins usité?

La quantité d'air entrant est garantie par le débit du ventilateur mais l'évacuation de l'air vicié est tributaire du climat extérieur et donc irrégulière et incontrôlable.



Elle présente toutefois l'avantage de différencier les systèmes basiques des versions améliorées et plus performantes.

Et pour y voir plus clair, nous avons fait le point sur les différentes améliorations apportées en vue d'augmenter l'efficacité énergétique d'un système C.

Amenée d'air autoréglable

Les aérateurs qu'il fallait régler manuellement, en intervenant sur l'ouverture du passage de l'air (la norme prévoit cinq positions d'ouverture), ont désormais cédé la place à deux types d'aérateurs. Les premiers sont munis d'un clapet autoréglable qui garantit en permanence un volume d'air prédéfini. Cela signifie que si la vitesse du vent augmente (et donc la pression), le clapet va réduire la section du passage d'air pour éviter de surventiler et d'amener dans la maison une trop grande quantité d'air froid à réchauffer (en hiver) ou d'air chaud à rafraîchir (en été). Les seconds sont pourvus d'un détecteur de CO₂. Ils vont donc moduler la quantité d'air entrant en fonction du niveau de pollution de l'air intérieur. En cas d'absence, l'aérateur fonctionnera avec un débit minimum. Ces modèles sont surtout utilisés dans les chambres à coucher.

Extraction d'air à la demande

La première amélioration apportée au niveau du ventilateur a été de remplacer le moteur du bloc d'extraction à courant alternatif par un moteur à courant continu moins vorace en énergie pour une même efficacité. Le ventilateur proprement dit a également été pourvu d'un réglage de débit à plusieurs vitesses: débit économique (en cas d'absence, par exemple), débit normal (occupation courante de la maison), débit élevé (en cas de réception à la maison) et débit surpuissant, aussi appelé *boost* (notamment pour procéder au nettoyage des conduites par une circulation d'air accélérée ou, en été, pour évacuer le soir un important volume d'air en vue de rafraîchir la maison). L'étape suivante a été de réguler les débits d'extraction en fonction du taux de CO₂ ou du taux d'humidité. Un

détecteur de CO₂ ou d'humidité est donc installé soit au niveau du raccord des gaines au ventilateur, soit dans le séjour ou la salle de bains. Ce détecteur mesure constamment le taux de pollution de l'air d'un local donné et active un clapet en fonction du débit à extraire. Cette ventilation à la demande présente l'avantage d'adapter la ventilation des différents locaux à leur occupation réelle sur base d'un régime unique et uniforme du ventilateur. Les nouveaux ventilateurs connectés permettent aujourd'hui de contrôler le système de ventilation à distance et d'intervenir le cas échéant en diminuant ou en augmentant le débit de ventilation pour corriger les conséquences d'un événement imprévu.

Récupération de chaleur

Il est possible de récupérer la chaleur contenue dans l'air vicié d'un système C avant de le rejeter à l'extérieur. Non pas pour préchauffer l'air entrant (comme c'est le cas des systèmes D) mais bien pour fournir des calories à un chauffe-eau thermodynamique ou, dans certains cas, à une pompe à chaleur air-eau destinée au chauffage des locaux (voir encadré page suivante). /---

1 / 2 / 4 / La présence de détecteurs de CO₂ ou d'humidité et la possibilité de régler le débit en fonction de l'occupation de la maison ont permis d'améliorer la performance énergétique des systèmes C. **3** / Les aérateurs autoréglables posés au-dessus des fenêtres sont pourvus d'un profilé léger et mobile qui réagit à la force du vent pour garantir un débit constant d'air frais. **5** / Des systèmes compacts permettent d'assurer la ventilation d'une nouvelle extension de manière décentralisée, sans devoir modifier le système central existant.



1 / Il n'y a pas de grilles au plafond dans les système double flux, mais des bouches réglables qui permettent d'équilibrer l'amenée et l'extraction d'air pour une efficacité maximale.
2 / 3 / En principe, un système D ventile l'ensemble de la maison selon un programme préétabli. Il est toutefois possible d'en augmenter ou diminuer le débit en cas d'occupation atypique de la maison.

LE SYSTÈME E+

Basé sur un système C piloté à la demande, le système E+ de Renson (dénomination commerciale, non reprise dans la norme) permet de récupérer l'air d'extraction de la ventilation au moyen d'une pompe à chaleur air-eau et sert de source d'énergie renouvelable pour la production d'eau chaude sanitaire ou le chauffage des locaux. Cette solution contribue à la diminution du niveau énergétique global de l'habitation. Les fabricants laissent entendre que ce système peut faire baisser le niveau E d'une habitation de 37 points, contre un maximum de 23 points grâce au système C+ et de 27 points grâce au système D. Autre avantage: le fait d'utiliser une pompe à chaleur satisfait à l'obligation de recourir aux énergies renouvelables présente dans la réglementation EPB en Flandre.

À ce stade, il reste toutefois difficile de se faire une idée exacte de la pertinence économique d'un tel investissement: dans quelle mesure la récupération de chaleur est-elle suffisante pour compenser les surcoûts d'investissement, de consommation et d'entretien?



SYSTÈME D OU VENTILATION DOUBLE FLUX

Le système D est **entièrement mécanique** dans la mesure où tant l'amenée d'air frais que l'extraction d'air vicié se font au moyen de ventilateurs. Il se caractérise donc par la présence de deux ventilateurs, ce qui permet en principe un contrôle total de la ventilation. Cela nécessite bien sûr un double réseau de conduits - l'un pour l'amenée d'air avec des bouches de pulsion dans les pièces sèches et l'autre pour l'évacuation avec des bouches d'extraction dans les pièces humides. Étant donné l'important réseau de gaines, ce système est plus complexe et plus coûteux à mettre en œuvre en rénovation qu'en nouvelle construction.

Dans sa version de base, un système D tourne en régime continu, quelle que soit l'occupation des locaux, et extrait donc une importante quantité d'air chaud. Si l'on augmente le régime des ventilateurs, la ventilation est renforcée partout dans des proportions équivalentes. Comment dès lors augmenter l'efficacité énergétique d'un tel système ?

NEW

RENSON[®]
Creating healthy spaces

**NO MORE
'BAD AIR DAYS'**



Récupération de chaleur

Autrefois en option, aujourd'hui standard sur la grande majorité des systèmes, l'échangeur de chaleur capte la chaleur de l'air vicié et la transmet à l'air entrant plus frais, avec pour objectif de réduire la quantité d'énergie nécessaire au chauffage des locaux. On distingue les modèles à plaques (pour un transfert de chaleur uniquement) et les versions à roue enthalpique (pour un transfert combiné de chaleur et d'humidité). En effet, le seul transfert de chaleur a pour résultat d'assécher l'air entrant.

Toutefois, il n'est pas toujours souhaitable de réchauffer l'air entrant (en été par exemple). C'est la raison pour laquelle les systèmes de ventilation à échangeur de chaleur sont aussi munis d'un *by-pass* qui permet de court-circuiter l'échangeur de chaleur.

Après cet échange de chaleur, il est encore possible d'extraire quelques calories de l'air sortant pour préchauffer l'eau sanitaire à l'aide d'un chauffe-eau thermodynamique, tout comme dans le système C. Mais l'efficacité est ici nettement moindre dans la mesure où l'air sortant a déjà été refroidi une première fois.

/---

Je vais Construire & Rénover juin 2018

Healthbox[®] 3.0,
la meilleure qualité d'air
dans votre maison

www.renson.be

Chauffage de la maison

Certains envisagent même de chauffer les maisons passives grâce au système de ventilation. Pour ce faire, l'air entrant est post-chauffé à la sortie de l'échangeur de manière à atteindre une température suffisante pour répondre aux besoins de la maison. Si cette solution est séduisante sur papier parce qu'elle permet de se passer d'un système de chauffage central, elle est moins évidente en pratique. Non seulement elle ne permet pas de chauffer certains locaux nécessitant beaucoup de chaleur comme la salle de bains (l'air chaud étant uniquement insufflé dans les pièces sèches), mais elle recourt aussi à une résistance électrique directe pour le post-chauffage de l'air, ce qui n'est pas l'énergie la plus économique. Cette solution doit donc être étudiée avec soin sous peine de réserver de mauvaises surprises au niveau de la facture d'électricité.

Extraction d'air vicié à la demande

À l'instar des systèmes simple flux, les ventilateurs double flux commencent aussi à travailler par local ou par zone. Des détecteurs de CO₂ ou d'humidité régulent la ventilation à la demande, ce qui évite de surventiler toute la maison. Pour que le système de ventilation reste en équilibre, l'amenée d'air frais doit être calibrée sur l'évacuation d'air vicié.



1

© Stiebel Eltron

QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

Dans nos maisons de plus en plus isolées et étanches à l'air, une ventilation adéquate n'est pas seulement nécessaire, elle est impérative. Mais en ventilant trop, on augmente la facture énergétique, puisqu'on évacue inutilement de l'air chaud vers l'extérieur. Il faut donc veiller à ventiler de manière à créer un climat intérieur agréable et sain avec un minimum de pertes thermiques et une consommation réduite en énergie. Ceci étant dit, que choisir ?

Si les systèmes A et B sont désormais totalement dépassés, pour le reste, il n'y a pas de mode d'emploi infaillible.

De nombreux critères tels que le type de construction, son degré d'isolation et d'étanchéité à l'air, son implantation, la composition du ménage, les habitudes des occupants... peuvent influencer le choix du maître d'ouvrage. Il ne rimerait à rien, par exemple, d'intégrer un système D dans une habitation qui ne répond pas aux exigences énergétiques minimales, de même qu'il serait aberrant d'installer un système A dans une maison basse énergie ou passive.

Un système de ventilation piloté à la demande, comme le système C+, constitue une réponse adéquate dans le cas des maisons basse énergie. Si l'on combine ce système avec une ventilation intensive de nuit (*night cooling*) et une bonne protection solaire extérieure, on obtient non seulement de meilleurs résultats au /---

1 / La combinaison d'un système de ventilation et d'une pompe à chaleur permet de récupérer des calories dans le flux d'air sortant pour chauffer la maison et/ou l'eau chaude sanitaire.
2 / La ventilation intensive de nuit permet une évacuation massive de l'air chaud en été et réduit les éventuels frais de conditionnement. Elle s'opère le plus souvent via des fenêtres grandes ouvertes protégées par des grilles.



2

© Reinson

LE CHOIX DES GAINES

Le raccordement des grilles ou bouches de pulsion et d'extraction au ventilateur mécanique se fait à l'aide de gaines qui courent dans les chapes, les faux plafonds, les caissons techniques, les combles... Ces gaines sont disponibles dans diverses sections (circulaires ou oblongues et adaptées aux débits souhaités), différents matériaux (PVC ou acier galvanisé) et différentes formes (annelées et flexibles ou rigides). Mais comment choisir la meilleure gaine? Il est tentant d'opter pour des gaines oblongues de faible section (plus faciles à intégrer, notamment sans devoir augmenter l'épaisseur des chapes), des gaines flexibles (plus grande liberté de pose) et des gaines en PVC (moins chères et plus faciles à mettre en œuvre que celles en acier galvanisé). Mais c'est tout le contraire qui donne le meilleur résultat! Les gaines rigides en acier galvanisé de section ronde et de grande dimension présentent le moins de perte de charge et permettent donc une ventilation optimale avec un régime aussi faible que possible du ventilateur. C'est donc cette solution qui permet d'économiser le plus sur la consommation électrique. Leur intégration demande toutefois une grande rigueur au niveau des plans, à moins que vous ne choisissiez de les laisser apparentes.



© Quick-Step

Selfmatic®

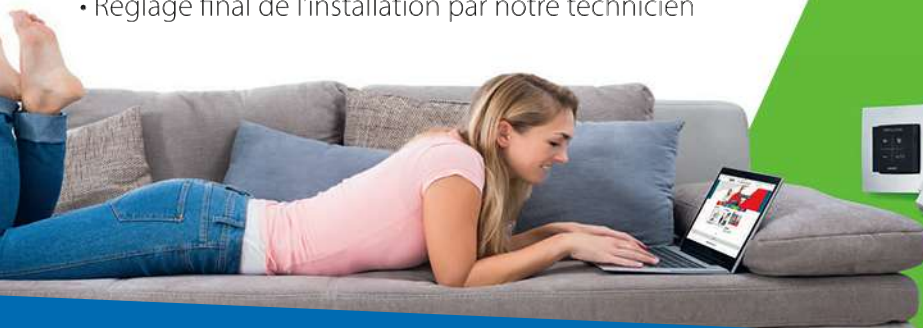
SYSTÈMES PRÊTS-À-MONTER

Votre spécialiste en systèmes prêts-à-monter de qualité en matière de chauffage, sanitaire, ventilation et électricité.

VENTILATION

LES AVANTAGES SELFMATIC :

- Etude complète de votre projet
- Conception du plan de pose
- Manuel de montage fourni
- Réglage final de l'installation par notre technicien



DOUBLE FLUX DUCOBOX ENERGY



Système double flux le plus silencieux
Régulation à 2 zones
Équilibrage automatique
Label énergétique A+

GRATUIT

Capteur intégré d'humidité*
ou commande à distance RF/230V**

* d'une valeur de €193,00 TVA incl. à l'achat d'un Ducobox Energy System à la demande (2 zones)
** d'une valeur de €160,00 TVA incl. à l'achat d'un Ducobox Energy
Promotions valables jusqu'au 30/06/2018



On étudiera toujours sur plan le tracé des gaines de ventilation afin de réduire les distances et le nombre de coudes, qui génèrent des pertes de charge et induisent une consommation électrique supérieure.

niveau de la santé et du confort, mais aussi un effet positif sur la facture d'énergie, puisque cela génère une diminution du niveau E, qui se rapproche de celui obtenu avec une ventilation double flux (système D). Les maisons passives ou presque zéro énergie, par nature parfaitement isolées et étanches à l'air, exigent pour leur part une ventilation mécanique contrôlée de type double flux (système D).

S'il s'agit d'une nouvelle construction, il est important de tenir compte du système de ventilation dès la conception du projet. On peut ainsi prévoir l'emplacement des conduits tout en veillant à leur accessibilité pour l'entretien, mais aussi tenir compte de la répartition des pièces pour limiter le parcours des gaines. Cela permet de réaliser des économies substantielles sur le coût des matériaux et de l'installation. Dans le cas d'une rénovation, il importe de savoir si la menuiserie extérieure doit être remplacée (des aérateurs peuvent alors être prévus) ou non, et de connaître la place éventuellement disponible pour les conduits d'amenée et/ou d'évacuation d'air ainsi que l'emplacement dévolu à l'unité de ventilation. Il est fréquent que la disposition des locaux engendre des longueurs de conduits plus importantes, ce qui peut vous amener à décentraliser une partie du système de ventilation. Faites-vous conseiller avant de prendre ce genre de décision.

COMPARER LES PRIX

En ce qui concerne le prix des systèmes C et D, il semble qu'il n'y ait plus énormément de différences à l'achat. Si auparavant, le système D revenait nettement plus cher dans la mesure où il nécessite deux à trois fois plus de conduits qu'un système C, les deux solutions sont désormais très proches, tant budgétairement qu'énergétiquement. Pour une maison moyenne, la différence serait d'à peine 1 000 euros hors TVA (5 000 euros pour un système C+ et 6 000 euros pour un système D).

En revanche, le système D nécessite un entretien plus régulier et plus coûteux qui implique, entre autres, le nettoyage des filtres (tous les 3 à 4 mois) et leur remplacement (en général chaque année), ainsi que le nettoyage du ventilateur et des conduits au moins tous les deux ans. Un défaut d'entretien du système D peut avoir de lourdes implications sur la qualité de l'air et, par conséquent, sur la santé des occupants.

Dans le cas d'un système C, un dépoussiérage régulier des grilles et un nettoyage du ventilateur tous les deux à trois ans est suffisant. Le système C ne faisant que rejeter l'air vicié à l'extérieur, l'absence d'entretien du ventilateur peut uniquement entraîner un moins bon fonctionnement et une consommation légèrement supérieure, sans aucune répercussion sur la qualité de l'air dans la maison.

Une autre donnée à prendre en compte est la consommation électrique du système de ventilation. Un système C dispose d'un seul moteur, alors qu'un système D en utilise deux. Les observateurs estiment généralement que les gains de chauffage réalisés grâce à un système D pourvu d'un récupérateur de chaleur sont plus ou moins annulés par la consommation électrique supplémentaire du groupe de ventilation. Nous n'entrons pas dans ce débat mais sachez que, du point de vue de la consommation énergétique, les résultats ne sont finalement pas très différents. /