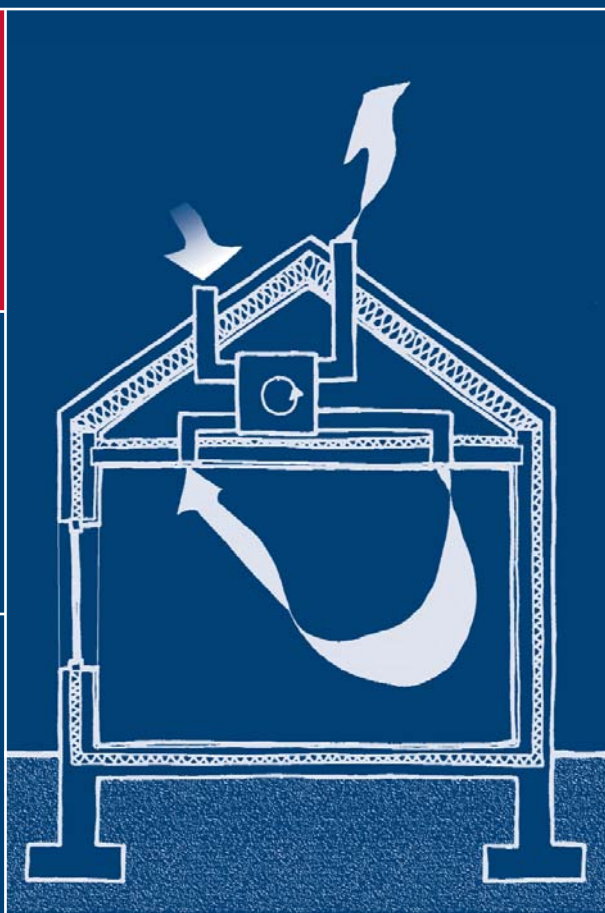


GUIDE PRATIQUE POUR LES INSTALLATEURS DE TECHNIQUES  
SPÉCIALES (ÉLECTRICIENS, CHAUFFAGISTES, SANITARISTES)

# LA VENTILATION MÉCANIQUE DES HABITATIONS



RÉINVENTONS  
L'ÉNERGIE



RÉGION WALLONNE

Ce guide traite principalement de la ventilation mécanique dans les habitations.

La ventilation naturelle n'est pas abordée ici mais elle fait l'objet d'un autre guide pratique.

**CE GUIDE PRATIQUE A ÉTÉ ÉLABORÉ DANS LE CADRE D'UNE COLLABORATION RÉUNISSANT :**

- la Division de l'énergie de la Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie (DGTRE) du ministère de la Région wallonne qui en a confié la conception au Centre Interdisciplinaire de Formation de Formateurs de l'Université de Liège (CIFFUL),
- le Fonds de Formation professionnelle de la Construction (FFC) qui en a financé l'édition.

**LES MEMBRES DU CIFFUL QUI ONT CONÇU ET RÉDIGÉ CET OUVRAGE SONT :**

- C. Baltus, ir. architecte,
- J.-M. Guillemeau, licencié en sciences physiques.

**TOUT AU LONG DE SA RÉDACTION, LE GUIDE PRATIQUE A ÉTÉ SUIVI PAR UN COMITÉ COMPOSÉ DE :**

- M. Glineur, ir. architecte, C. Maschietto, ir., de la Division de l'Énergie,
- Ch. Delmotte, ir., chef de laboratoire adjoint au Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC),
- J.-M. Hauglustaine, dr. ir. architecte, 1<sup>er</sup> assistant à l'Université de Liège,
- O. Fourneau, architecte, au CIFFUL,
- H. Daem et A. Noël, représentants de la Fédération professionnelle pour le secteur de la ventilation (VENTIBEL),
- G. Ledoyen, de l'Union Royale Belge des Installateurs en Chauffage central, climatisation et industries connexes (UBIC),
- D. De Meersman, de la Fédération Nationale des Installateurs Electriciens du Bâtiment et de l'Industrie (FEDELEC),
- M. Colemans et D. Peytier, de la Fédération Nationale des Associations de Patrons-Installateurs Sanitaires (FBIC).

## SOMMAIRE

### PREMIÈRE PARTIE : POURQUOI VENTILER ?

La qualité de l'air .....	6
L'isolation, l'étanchéité à l'air, la ventilation .....	7
La ventilation dans son contexte .....	8

### DEUXIÈME PARTIE : PRINCIPES, EXIGENCES ET DIMENSIONNEMENT

La ventilation de base .....	12
Système de ventilation idéal .....	12
Système de ventilation simplifié .....	12
La ventilation intensive .....	12
Comment ventiler ? .....	13
Les débits de ventilation de base selon la norme NBN D50-001 .....	14
Exigences en matière de ventilation : formulaire de la Région wallonne .....	16
Ventiler à quel prix ? .....	18
Hypothèses de calcul .....	18
Consommation de chauffage et d'électricité .....	19
Estimation des coûts .....	20
Tableau comparatif des avantages et inconvénients des systèmes de ventilation .....	21
Méthodologie du dimensionnement .....	22
Les bouches .....	22
Le ventilateur .....	23
Le réseau de distribution .....	23
Principes de dimensionnement d'un réseau de distribution .....	24
Les performances de la ventilation mécanique .....	26
La ventilation des locaux spéciaux .....	28
Les garages .....	28
Les caves et les greniers .....	28
Les chaufferies et locaux de chauffe .....	29
Les couloirs communs ou cages d'escaliers communes .....	29

Situations particulières .....	30
Les appareils à combustion non étanche .....	30
Les hottes de cuisine .....	31

### TROISIÈME PARTIE : LE MATÉRIEL ET SA MISE EN OEUVRE

Check-list d'une installation de ventilation mécanique .....	34
L'alimentation et l'extraction mécaniques .....	36
Les bouches de pulsion et d'extraction .....	36
Le réseau de distribution .....	37
Le ventilateur .....	40
Les récupérateurs de chaleur .....	42
Les filtres .....	43
Les absorbeurs acoustiques .....	43
L'emplacement des prises et des rejets d'air extérieurs .....	44
Le réglage de l'installation de ventilation .....	45
La mesure des débits d'une installation de ventilation .....	46
La maintenance d'une installation de ventilation .....	47
Le transfert .....	48
Les grilles .....	48
Les fentes .....	49
L'alimentation naturelle .....	50
Les aérateurs de châssis .....	50
Les grilles murales .....	51
Les mécanismes de châssis .....	51
L'évacuation naturelle .....	52
<b>LEXIQUE</b> .....	<b>54</b>
<b>ADRESSES UTILES</b> .....	<b>56</b>
<b>GUICHETS DE L'ÉNERGIE</b> .....	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>58</b>

# POURQUOI VENTILER ?

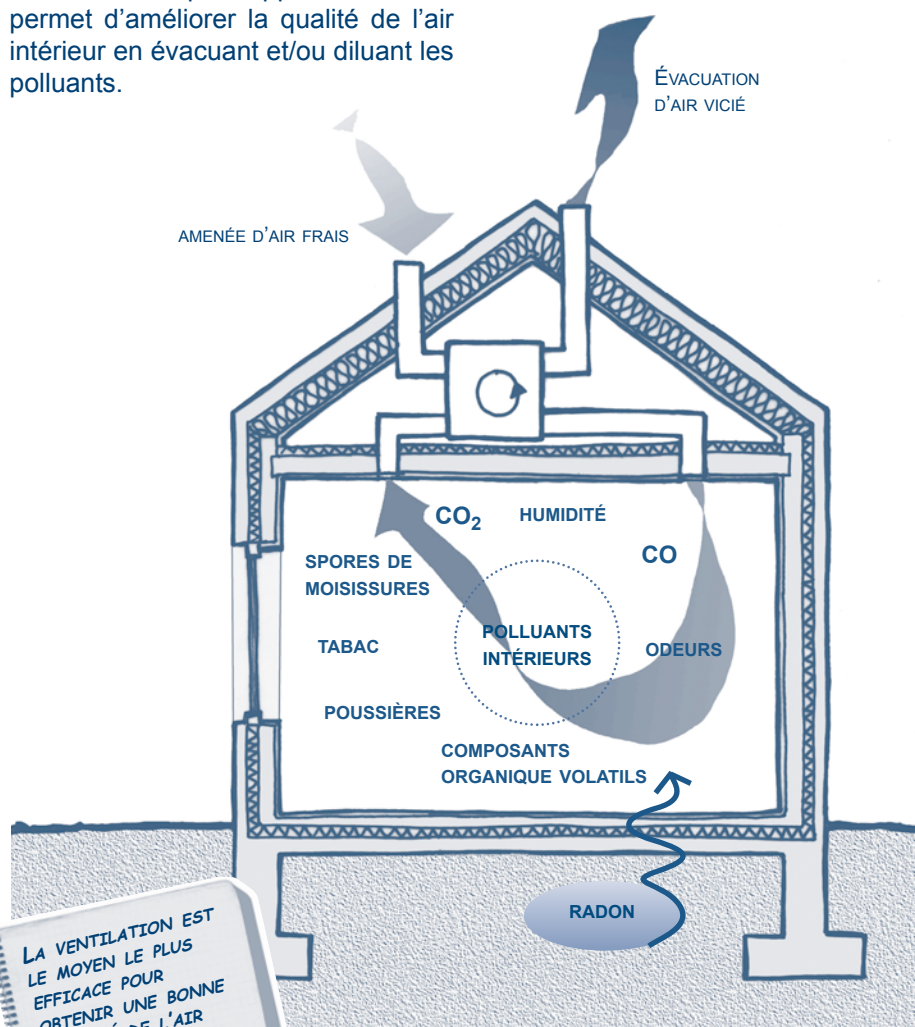
La crise énergétique et l'amélioration du niveau de vie et des exigences de confort ont provoqué des changements importants dans la conception et l'utilisation des logements : meilleure isolation thermique, meilleure étanchéité à l'air, utilisation généralisée du chauffage central, emploi du double vitrage, etc.

Ces changements, lorsqu'ils étaient réalisés sans une ventilation adéquate, ont aggravé considérablement les problèmes de condensation et de moisissures dans les habitations, suscitant quelques inquiétudes quant à la qualité de l'air intérieur.

L'importance d'une bonne ventilation des habitations ne fait plus de doute ; c'est une exigence fondamentale pour obtenir un climat intérieur de qualité dans les bâtiments.

## LA QUALITÉ DE L'AIR

La ventilation, par l'apport d'air neuf, permet d'améliorer la qualité de l'air intérieur en évacuant et/ou diluant les polluants.



LA VENTILATION EST LE MOYEN LE PLUS EFFICACE POUR OBTENIR UNE BONNE QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR, NE PROVOQUANT NI MALAISES, NI PROBLÈMES DE SANTÉ, NI RISQUES PATHOLOGIQUES DU BÂTIMENT.

### ÉVACUER LA VAPEUR D'EAU

La vie quotidienne évolue avec le temps; les appareils ménagers, par exemple, sont de plus en plus nombreux dans une habitation et certains d'entre eux produisent une quantité non négligeable de vapeur d'eau (fer à repasser à vapeur).

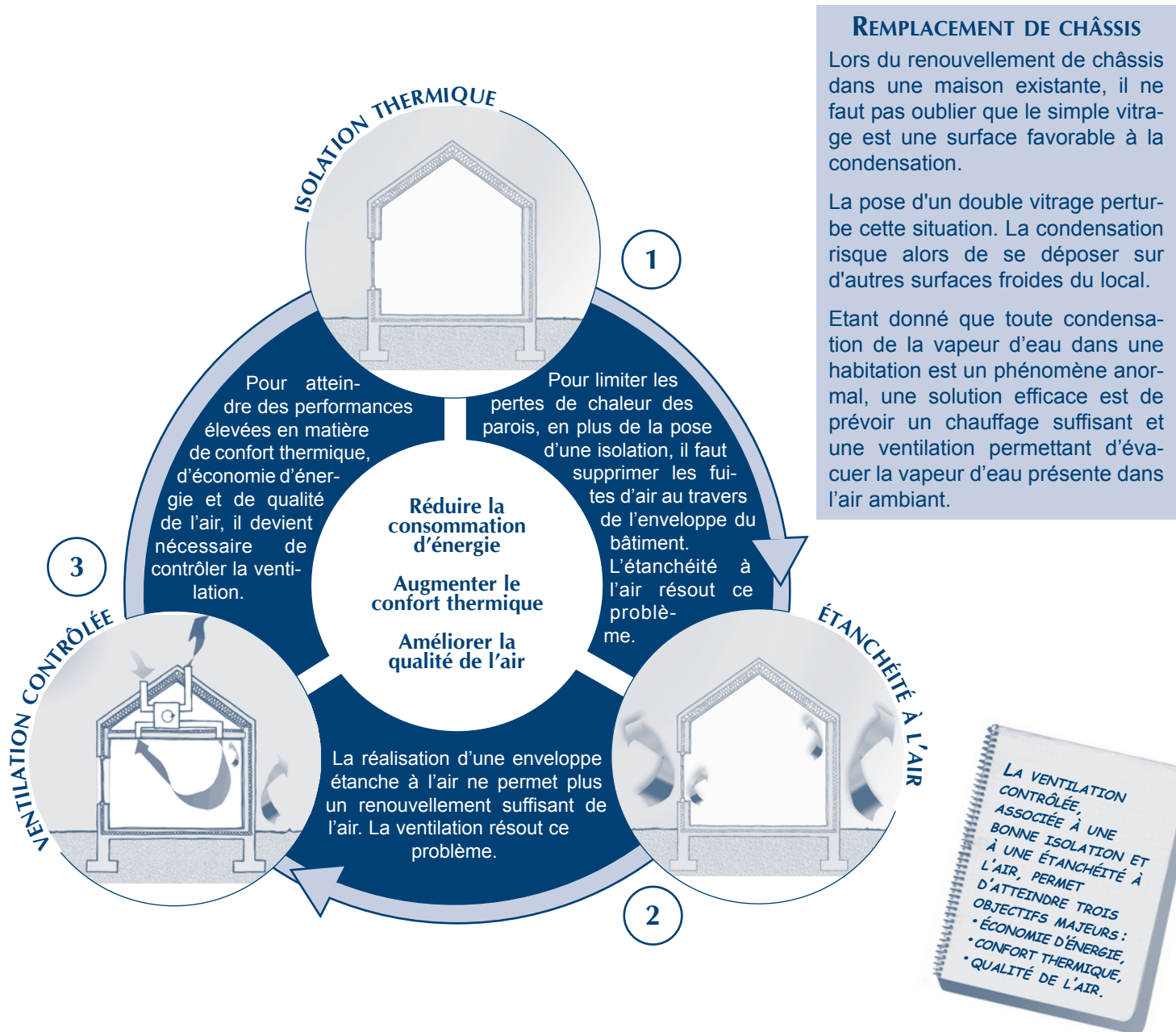
L'enveloppe extérieure des maisons récentes étant de plus en plus étanche à l'air, en l'absence de ventilation, l'air intérieur est de moins en moins renouvelé; l'humidité n'étant plus évacuée, son taux augmente et finit par causer des dégâts importants (moisissures, détérioration des peintures, etc.).

Il faut donc ventiler afin d'évacuer le surplus de vapeur produite:

- par les activités des occupants,
- par les occupants eux-mêmes,
- par des causes extérieures: infiltrations d'eau, humidité ascensionnelle, humidité de construction, etc.

**Attention:** une ventilation efficace ne suffit pas pour éviter tout problème de condensation. Il faut également une bonne isolation thermique des parois extérieures et un chauffage correct des locaux afin d'atteindre des températures de surface suffisamment élevées.

## L'ISOLATION, L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, LA VENTILATION



### REMPACEMENT DE CHÂSSIS

Lors du renouvellement de châssis dans une maison existante, il ne faut pas oublier que le simple vitrage est une surface favorable à la condensation.

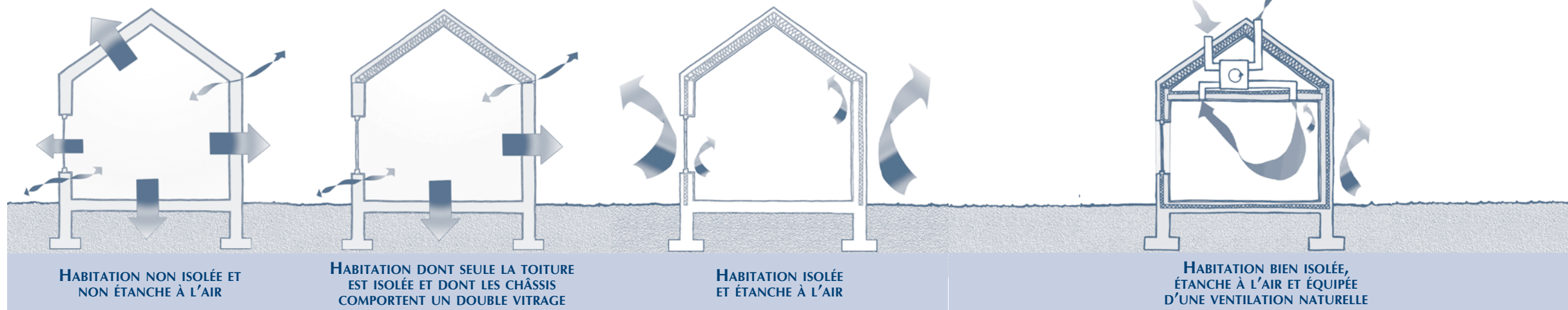
La pose d'un double vitrage perturbe cette situation. La condensation risque alors de se déposer sur d'autres surfaces froides du local.

Etant donné que toute condensation de la vapeur d'eau dans une habitation est un phénomène anormal, une solution efficace est de prévoir un chauffage suffisant et une ventilation permettant d'évacuer la vapeur d'eau présente dans l'air ambiant.

LA VENTILATION CONTRÔLÉE, ASSOCIÉE À UNE BONNE ISOLATION ET À UNE ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, PERMET D'ATTEINDRE TROIS OBJECTIFS MAJEURS: ÉCONOMIE D'ÉNERGIE, CONFORT THERMIQUE, QUALITÉ DE L'AIR.



## LA VENTILATION DANS SON CONTEXTE



AVANT 1973

1973

CHOC PÉTROLIER

1985

RÈGLEMENT THERMIQUE EN RÉGION WALLONNE K70 / Be 500

1996

RÈGLEMENT THERMIQUE RENFORCÉ K55 / Be 450  
VENTILATION NBN D50-001

DEMAIN

### LES ANNÉES D'INSOUCIANCE

Avant la crise pétrolière des années 70, l'énergie était bon marché; les habitations non isolées et non étanches à l'air pouvaient être chauffées sans trop de soucis.

### LES ANNÉES DE CRISE

Une augmentation notable du prix de l'énergie a contraint l'occupant à penser davantage en termes d'économie d'énergie.

On a vu se dessiner une tendance à réduire le chauffage et le taux de renouvellement d'air en calfeutrante portes et fenêtres et en limitant l'aération.

Les conséquences de cette fermeture du bâtiment furent l'apparition de nombreux problèmes d'humidité principalement aux niveaux des défauts de l'isolation thermique.

### LES ANNÉES DE TÂTONNEMENT

Il y a une prise générale de conscience de l'importance de l'isolation thermique.

Le règlement régional wallon impose l'isolation thermique des bâtiments neufs, mais les problèmes subsistent puisqu'aucune mesure concernant la ventilation n'est prise.

### LES ANNÉES DE RAISON

Les observations et les recherches sur l'efficacité énergétique ont permis de dégager les trois règles suivantes :

- assurer un chauffage suffisant des locaux ;
- maintenir une ventilation de base ;
- réaliser une isolation thermique de qualité.

En 1996, renforcement des exigences d'isolation thermique tout en étendant son champ d'application à d'autres bâtiments (destinés à l'hébergement) et aux travaux de rénovation.

EXIGENCES POUR LES LOGEMENTS SELON LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE		
	ISOLATION	VENTILATION
Nouvelle construction	K55 ou Be450 valeurs $U_{max}$	NBN D50-001
Bâtiment transformé en logement (changement d'affectation)	K65 et valeurs $U_{max}$	NBN D50-001
Transformation d'un logement existant (sans changement d'affectation)	Valeurs $U_{max}$	Entrées d'air selon NBN D50-001 lors du remplacement de châssis

En matière de ventilation la norme belge NBN D50-001 est d'application tant en construction neuve qu'en rénovation.

Il existe entre autres deux projets de norme concernant la ventilation :

- PrEN 14134: "Ventilation des bâtiments - Essai de performances et contrôles d'installation des systèmes de ventilation résidentiels";
- PrEN 14788: "Ventilation des bâtiments - Conception et dimensionnement des systèmes de ventilation résidentiels".

# PRINCIPES, EXIGENCES ET DIMENSIONNEMENT

La norme belge NBN D50-001 subdivise la ventilation d'un bâtiment en trois parties spécifiques :

- la **ventilation de base** des locaux d'habitation,
- la **ventilation intensive** des locaux d'habitation,
- la **ventilation des locaux spéciaux**.

De plus, deux situations particulières, et couramment rencontrées, sont également examinées :

- la présence **d'appareils à combustion non étanches** dans un local ventilé,
- la présence **d'une hotte** dans la cuisine.

## LA VENTILATION DE BASE

C'est la ventilation nécessaire pour les locaux d'habitation dans des circonstances normales, avec des débits d'air suffisants pour assurer une bonne qualité de l'air intérieur.

### SYSTÈME DE VENTILATION IDÉAL

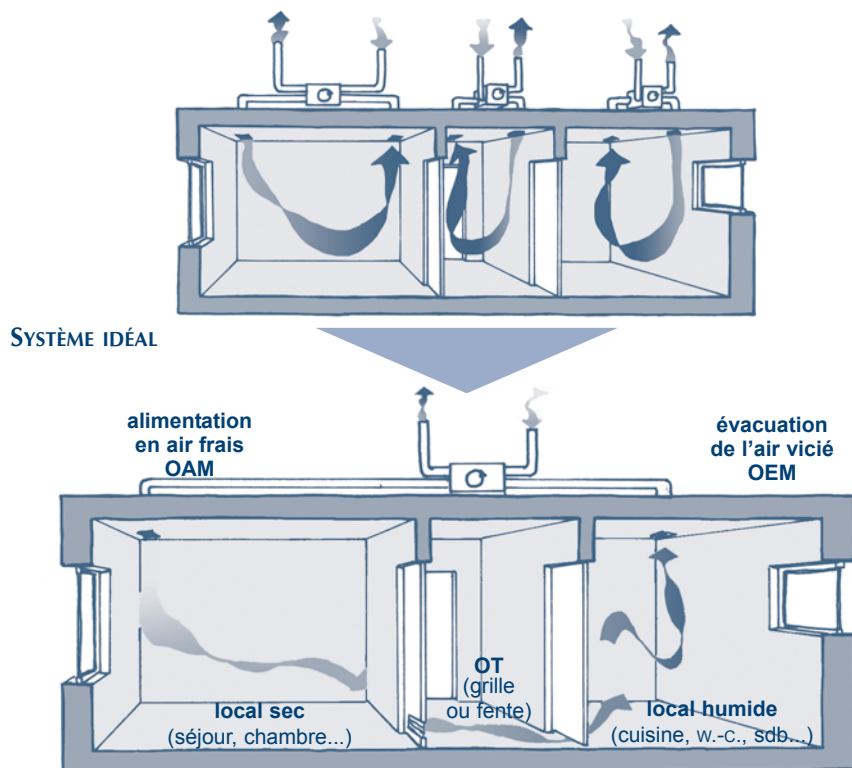
La ventilation de chaque local est indépendante vis-à-vis des autres locaux de l'habitation.

Un système de ventilation idéal ne peut être réalisé qu'au moyen d'une ventilation mécanique.

Ce système est compliqué et peu économique, c'est pourquoi la norme belge admet des systèmes simplifiés.

### SYSTÈME DE VENTILATION SIMPLIFIÉ

La ventilation se fait au travers de l'ensemble des locaux de l'habitation.



SYSTÈME IDÉAL

SYSTÈME SIMPLIFIÉ

L'air de ventilation doit pouvoir circuler librement des locaux "secs" vers les locaux "humides" au travers d'ouvertures de transfert pratiquées dans les portes ou parois intérieures.

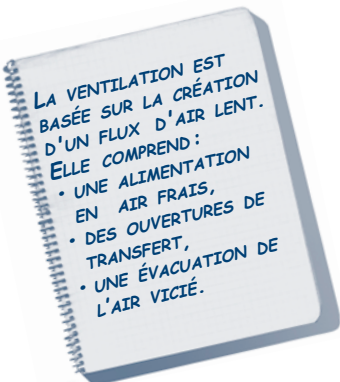
Le transfert de l'air se fait toujours par le jeu des dépressions entre les locaux.

### LA VENTILATION INTENSIVE

La norme NBN D50-001 prévoit, en complément de la ventilation de base, l'installation de dispositifs de ventilation intensive, destinés à renouveler rapidement l'air d'un local en cas de détérioration importante de sa qualité (surchauffe, nombreuses personnes dans la pièce, etc.).

La ventilation intensive requiert des débits importants mais occasionnels. La technique la plus indiquée pour ce type de ventilation est l'utilisation des fenêtres et des portes, pratiquant ainsi de grandes ouvertures d'amenée et d'évacuation d'air.

Pour plus d'informations, nous renvoyons le lecteur au guide pratique "La ventilation naturelle des habitations".



Dans tous les cas :  
pas d'alimentation sans évacuation et pas d'évacuation sans alimentation.

## COMMENT VENTILER ?

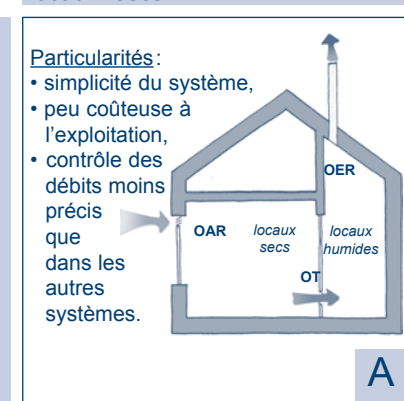
La combinaison des dispositifs, naturels ou mécaniques, d'alimentation et d'évacuation de l'air permet de distinguer quatre systèmes de ventilation simplifiés, désignés dans la norme belge par les lettres A, B, C et D.

Les systèmes de ventilation mécaniques (B, C et D) sont ceux auxquels nous allons nous attacher au travers de ce guide (le système de ventilation naturelle fait l'objet d'une autre publication).

Les systèmes de ventilation mécaniques permettent un meilleur contrôle des flux d'air au travers du bâtiment que la ventilation naturelle.

De plus, selon le système, il est possible de filtrer l'air amené dans un local ou de récupérer la chaleur de l'air extrait.

**ALIMENTATION NATURELLE**  
**OAR = Ouverture d'Alimentation Réglable**  
On les place dans les fenêtres ou dans les murs extérieurs des locaux "secs".

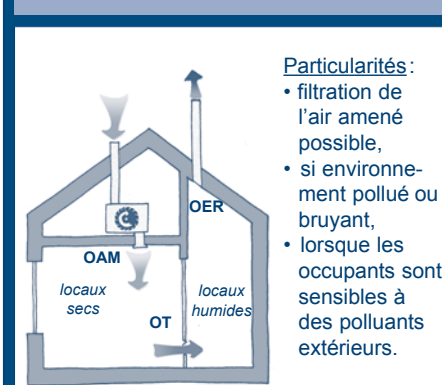


**Particularités :**

- simplicité du système,
- peu coûteuse à l'exploitation,
- contrôle des débits moins précis que dans les autres systèmes.

**ÉVACUATION NATURELLE**  
**OER = Ouverture d'Évacuation Réglable**  
Ce sont des conduits verticaux débouchant en toiture, aussi près que possible du faîte.

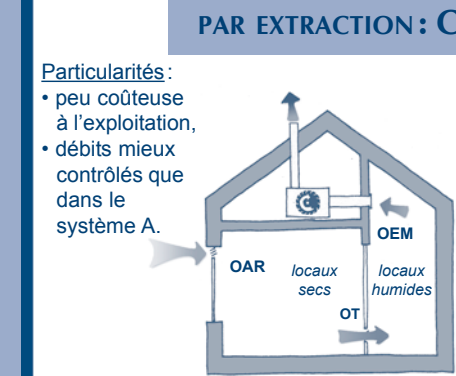
**ALIMENTATION MÉCANIQUE**  
**OAM = Ouverture d'Alimentation Mécanique**  
Un groupe de pulsion ainsi qu'un réseau de conduits sont également nécessaires.



**Particularités :**

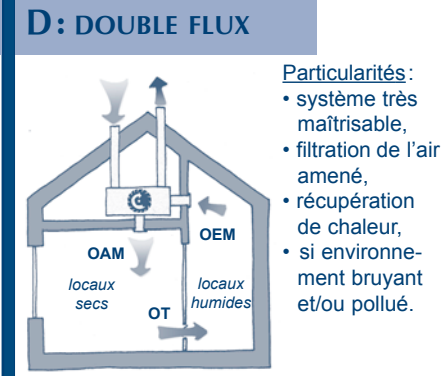
- filtration de l'air amené possible,
- si environnement pollué ou bruyant,
- lorsque les occupants sont sensibles à des polluants extérieurs.

**ÉVACUATION MÉCANIQUE**  
**OEM = Ouverture d'Évacuation Mécanique**  
Un groupe d'extraction ou un ventilateur, ainsi qu'un réseau de conduits sont également nécessaires.



**Particularités :**

- peu coûteuse à l'exploitation,
- débits mieux contrôlés que dans le système A.



**Particularités :**

- système très maîtrisable,
- filtration de l'air amené,
- récupération de chaleur,
- si environnement bruyant et/ou pollué.



### LES DÉBITS DE VENTILATION DE BASE SELON LA NORME NBN D50-001

Le dimensionnement de la ventilation de base se calcule sur base des débits nominaux.

Afin d'assurer une ventilation de base, un débit de **3,6 m³/h par m² de surface au sol S** est nécessaire.

Le **débit nominal**  $q_N$  d'un local sera ainsi défini par la formule :

$$q_N = 3,6 [m^3/h] \times S [m^2]$$

Le débit nominal doit respecter les limites suivantes (voir tableau ci-dessous) :

- **Débit minimum** : il doit toujours pouvoir être réalisé au minimum.
- **Débit maximum** : on peut se limiter à ce débit mais ce n'est pas une obligation.

**ALIMENTATION ≠ ÉVACUATION**  
En respectant la norme, on n'obtient pas nécessairement une équivalence entre les débits d'alimentation et d'évacuation de l'air. Ces débits peuvent être équilibrés mais cela n'est pas obligatoire.

**POUR LE SYSTÈME C**  
Valeur limite complémentaire : le débit total des ouvertures d'alimentation naturelle d'un local ne peut jamais excéder deux fois le débit nominal en respectant les limites ci-dessus :  
**Débit total  $\leq 2q_N$**   
Cette valeur limite est imposée pour une raison de confort, une ouverture d'alimentation naturelle favorisant plus les courants d'air qu'une ouverture d'alimentation mécanique.

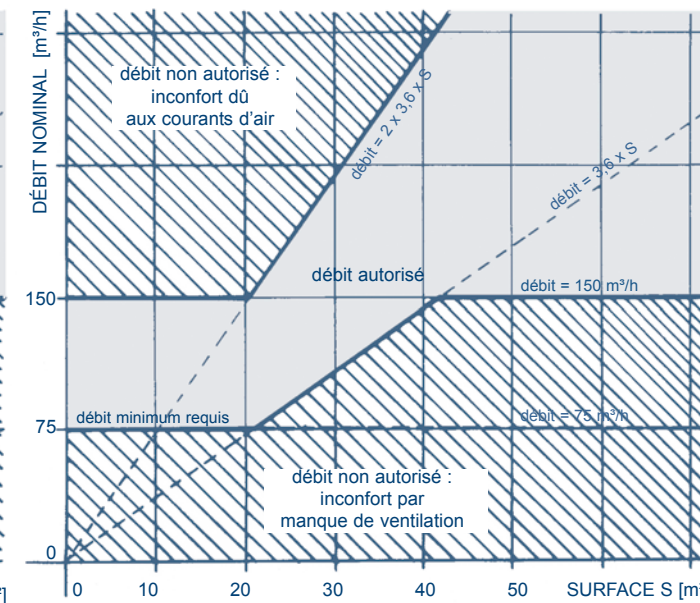
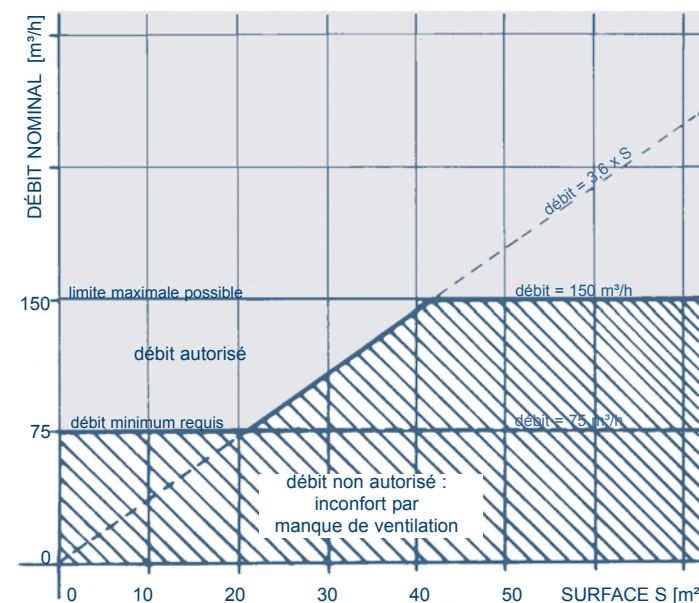


	ALIMENTATION EN AIR FRAIS		TRANSFERT	ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ		
	LOCAUX SECS		OUVERTURES DE TRANSFERT	LOCAUX HUMIDES		
	SÉJOUR	CHAMBRE, BUREAU, SALLE DE JEUX		CUISINE OUVERTE	CUISINE FERMÉE, SDB, BUANDERIE	W.-C.
DÉBIT MINIMUM	75 m³/h	25 m³/h	débit minimum ou section libre (1): 25 m³/h ou 70 cm² (2)	75 m³/h	50 m³/h	25 m³/h
DÉBIT MAXIMUM	150 m³/h ou $2q_N$	36 m³/h par personne ou $2q_N$	pour cuisine fermée: 50 m³/h ou 140 cm² (3)	pas de limite	75 m³/h	25 m³/h

(1) Il s'agit de la section libre des ouvertures de transfert lorsqu'elles sont constituées de fentes sous les portes.  
(2) En approximation : 70 cm² correspond à une fente de 1 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.  
(3) En approximation : 140 cm² correspond à une fente de 2 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.

**EXEMPLES D'APPLICATION POUR UN SÉJOUR AVEC UN SYSTÈME DE VENTILATION DOUBLE FLUX OU PAR INSUFFLATION**  
Calcul des débits à prévoir pour un séjour de :  
• **20 m²** :  $q_N = 3,6 \times 20 = 72 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit minimum à prévoir est de 75 m³/h.  
• **40 m²** :  $q_N = 3,6 \times 40 = 144 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit minimum à prévoir est de 144 m³/h.  
• **50 m²** :  $q_N = 3,6 \times 50 = 180 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit peut être limité à 150 m³/h.

**EXEMPLES D'APPLICATION POUR UN SÉJOUR AVEC UN SYSTÈME DE VENTILATION PAR EXTRACTION**  
Calcul des débits à prévoir pour un séjour de :  
• **20 m²** :  $q_N = 3,6 \times 20 = 72 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit minimum à prévoir est de 75 m³/h et le débit maximum est de 150 m³/h (=  $2q_N$ ).  
• **40 m²** :  $q_N = 3,6 \times 40 = 144 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit minimum à prévoir est de 144 m³/h et le débit maximum est de 288 m³/h (=  $2q_N$ ).  
• **50 m²** :  $q_N = 3,6 \times 50 = 180 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  
le débit peut être limité à 150 m³/h et ne doit pas dépasser 360 m³/h.





EXIGENCES EN MATIÈRE DE VENTILATION : FORMULAIRE DE LA RÉGION WALLONNE

Ce formulaire, à remplir par l'architecte lors d'une demande de permis d'urbanisme, permet le calcul des débits dans les différents locaux d'une maison d'habitation.

L'entrepreneur peut s'y référer pour contrôler ses propres calculs et/ou pour dimensionner le système de ventilation.

Le formulaire comporte quatre parties :

- 1 : partie concernant le système de ventilation choisi ;
- 2 : partie concernant l'alimentation d'air ;
- 3 : partie concernant l'extraction d'air ;
- 4 : partie concernant le taux de ventilation du bâtiment.

Remarques :

- les cases bleues ne sont pas à compléter pour répondre aux exigences de la norme NBN D50-001 ;
- la quatrième partie : « Débit de ventilation » n'est pas à compléter.

PARTIE 1 : LE SYSTÈME DE VENTILATION						
1.	SYSTÈME DE VENTILATION	A	B	C	D	Autre
1.1.	Système choisi			X		
1.2.	Système A et C :	fenêtres	murs extérieurs	portes extérieures	portes extérieures	Autre
	OAR des locaux principaux	X				
1.3.	Système A et B :	fenêtres portes extérieures	murs extérieurs	conduits verticaux	conduits verticaux	Autre
	OER des locaux secondaires					
1.4.	Tous systèmes :	dans murs intérieurs		dans portes intérieures		fenêtrures sous portes intérieures
	OT entre locaux principaux et locaux secondaires			X		X

- **ABCD** : indiquer par une croix le système choisi. Dans cet exemple, il s'agit du système C.
- **Joindre un plan descriptif** (voir page 18) : pour chaque local habité, indiquer le débit d'alimentation (local sec) ou le débit d'extraction (local humide) à réaliser. La position des ouvertures d'alimentation et d'évacuation doivent être signalées sur les plans. Dans le cas de l'évacuation naturelle (système B), indiquer également sur les coupes la position des canalisations verticales d'évacuation.
- **Remarque** : tout système spécifique complétant un des systèmes normalisés doit être indiqué sur les plans.
- **Système A et C, OAR des locaux principaux** : indiquer par une croix si les OAR sont prévues dans les fenêtres, les murs ou les portes extérieures.
- **Système A et B, OER des locaux secondaires**(1) : pour répondre aux exigences de la norme NBN D50-001, il faut prévoir principalement des conduits verticaux.
- **Dans les deux dernières colonnes des sous-rubriques 1.2 et 1.3** : indiquer par une croix si les OAR et les OER sont réglables manuellement ou automatiquement.
- **Tous systèmes, OT** : indiquer par une croix le type d'OT choisi.

(1) Les OER sont impérativement connectées à des conduits verticaux qui débouchent au-dessus de la toiture près du faîte.

PARTIE 2 : ALIMENTATION

LOCAUX ou ESPACES	Débits de ventilation			Superficie plancher intérieur (m²)	Débit réel q <sub>v</sub> (m³/h)	hauteur moyenne intérieure (m)	volume intérieur V <sub>i</sub> (m³)
	nominaux	min (m³/h)	max (m³/h)				
2. Principaux (alimentation d'air)				Séj. 28	101		
2.1. Séjour et équivalents	3,6 m³/hm²	75	150				
2.2. Chambres, bureaux et équivalents	3,6 m³/hm²	25	36 par personne	Ch1. 14	36		
				Ch2. 14	50,5		
TOTALS ALIMENTATION					q <sub>va</sub> = (Σq <sub>vi</sub> ) <sub>a</sub> =	187,5 m³/h [1]	V <sub>ai</sub> = (ΣV <sub>i</sub> ) <sub>a</sub> m³ [2]

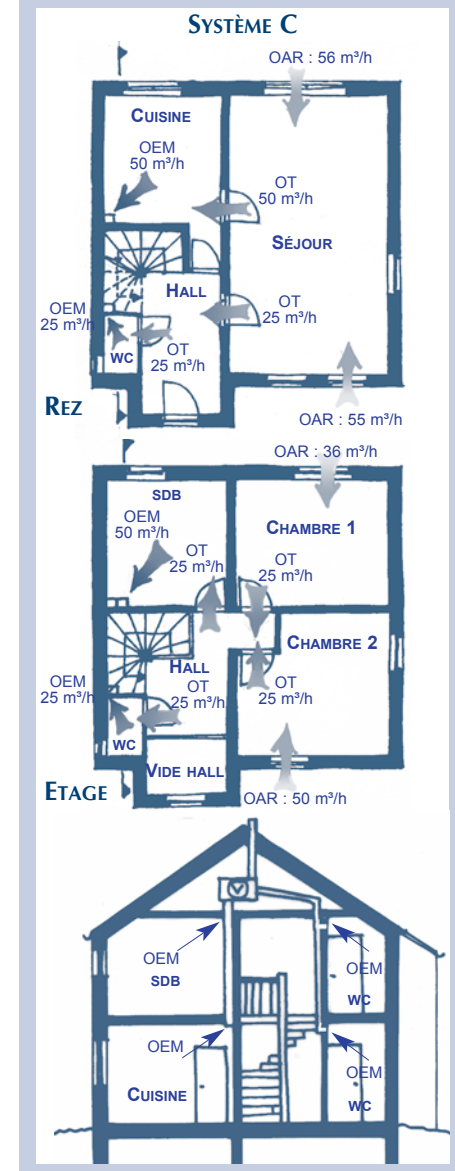
- Dans la colonne "débits de ventilation" sont donnés le débit nominal (3,6 m³/h.m²), le débit minimum et le débit maximum (en m³/h ; ce dernier présente une valeur qui ne doit pas nécessairement être respectée).
- Dans la colonne "superficie plancher intérieur", désigner (en abrégé) les locaux en question et indiquer la superficie intérieure du plancher de chaque local.
- Dans la colonne "débit réel", indiquer pour chaque local le débit qu'il faudra réaliser ; pour cela, multiplier le débit nominal par la superficie.
- Les deux dernières colonnes ne doivent pas être complétées.
- **Totaux alimentation** (en m³/h) : faire la somme de tous les débits réels. Cette somme indique le débit en air frais de la maison ou du logement.

PARTIE 3 : ÉVACUATION

3. Secondaires (évacuation d'air)							
3.1. Cuisine, salles de bains, buanderies et équivalents	3,6 m³/hm²	50	75	Cuis. 11,5	50		
				SdB 10,5	50		
3.2. WC	25 m³/h	nominal	nominal		25		
					25		
3.3. Halls, couloirs	3,6 m³/hm²	nominal	nominal				
TOTALS EVACUATION					q <sub>ve</sub> = (Σq <sub>vi</sub> ) <sub>e</sub> =	150 m³/h [3]	V <sub>ei</sub> = (ΣV <sub>i</sub> ) <sub>e</sub> m³ [4]

- La rubrique 3.1 concerne tous les locaux humides sauf les W.-C.
- **Exception** : pour les cuisines ouvertes qui donnent directement dans une pièce de séjour, le débit minimum à réaliser est égal à 75 m³/h au lieu de 50 m³/h.
- La rubrique 3.2 concerne les W.-C.
- Dans la colonne "superficie plancher intérieur", désigner (en abrégé) les locaux en question et indiquer la superficie au sol (en m²) de chaque local, sauf pour les W.-C.
- La colonne "débit réel" : calculer pour chaque local le débit à réaliser (en m³/h) en tenant compte des débits nominaux et des surfaces de planchers.
- **Totaux alimentation** (en m³/h) : faire la somme de tous les débits d'évacuation à réaliser.

Les cases du formulaire ont été remplies selon l'exemple suivant : soit une maison d'une superficie de 100 m² habitable et d'un volume chauffé de 250 m³.

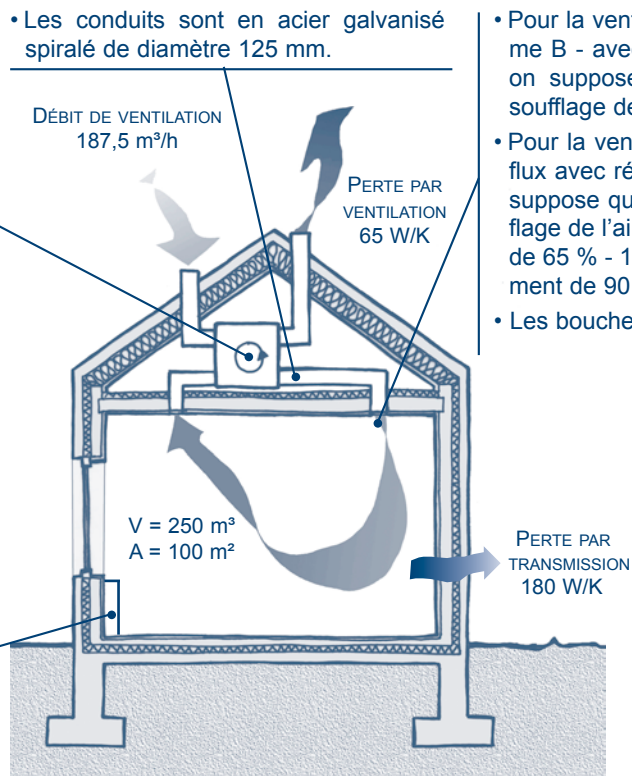


## VENTILER À QUEL PRIX ?

Les calculs ont été réalisés pour la maison d'habitation représentée à la page précédente.

### HYPOTHÈSES DE CALCUL

- Ventilateur monobloc équipé d'un moteur à courant continu réglable sur 3 vitesses de rotation.
- Le système B comporte une batterie de chauffe.
- Le système D (rendement de 65 % - 1<sup>er</sup> cas) est équipé d'un récupérateur de chaleur à courant croisé pouvant atteindre un rendement thermique de 65 %.
- Le système D (rendement de 90 % - 2<sup>e</sup> cas) est équipé d'un récupérateur de chaleur à contre-courant pouvant atteindre un rendement thermique de 90 %.
- Rendement de l'installation de chauffage: 0,7.
- Capacité calorifique de l'air: 0,34 Wh/m<sup>3</sup>K.
- Nombre d'heures de fonctionnement annuel de l'installation de chauffage durant la saison de chauffe: 5110 h.
- La température extérieure moyenne diurne durant la saison de chauffe est de 8,5 °C, tandis que la température de consigne des locaux est de 20 °C.



- Les conduits sont en acier galvanisé spiralé de diamètre 125 mm.

- Pour la ventilation simple flux - système B - avec une batterie de chauffe, on suppose que la température de soufflage de l'air est de 15 °C.
- Pour la ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur, on suppose que la température de soufflage de l'air est de 16 °C (rendement de 65 % - 1<sup>er</sup> cas) et de 19 °C (rendement de 90 % - 2<sup>e</sup> cas).
- Les bouches sont autoréglables.

Les tarifs considérés pour le mazout (livraison de + de 2.000 litres), le gaz (tarif chauffage) et l'électricité (tarif bihoraire) sont ceux qui étaient en vigueur en décembre 2003 :

- mazout: 0,3024 €/litre,
- gaz: 0,0323494 €/kWh,
- électricité: - prix unitaire de jour: 0,1597 €/kWh,  
- prix unitaire de nuit: 0,0809 €/kWh.

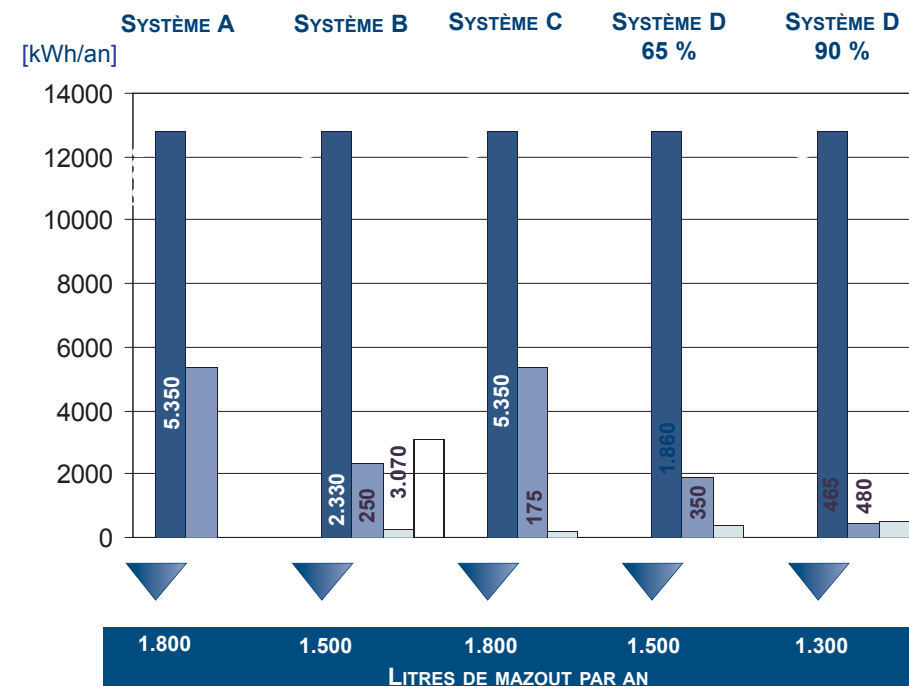
Pour simplifier, ces prix sont considérés constants sur la durée de vie ou, plus exactement, évoluant au même rythme que le taux d'intérêt bancaire. Les coûts intègrent la TVA.

Le budget alloué aux consommations de chauffage dues à la ventilation et d'électricité (engendrées par la ventilation mécanique) est calculé sur l'ensemble de la vie du bâtiment, et inclut l'investissement propre à la ventilation (TVA comprise).

Sur une période de 20 ans, une installation de ventilation nécessite la remise à neuf et le renouvellement de certaines pièces, comme le groupe de ventilation et les bouches.

## CONSUMMATION DE CHAUFFAGE ET D'ÉLECTRICITÉ

- Consommation de chauffage pour les déperditions par transmission
- Consommation de chauffage pour les déperditions par ventilation
- Consommation d'électricité engendrée par la ventilation
- Consommation d'électricité engendrée par la batterie de chauffe



**Remarque :** 1 litre de mazout équivaut à environ 1 m<sup>3</sup> de gaz qui équivaut à environ 10 kWh.

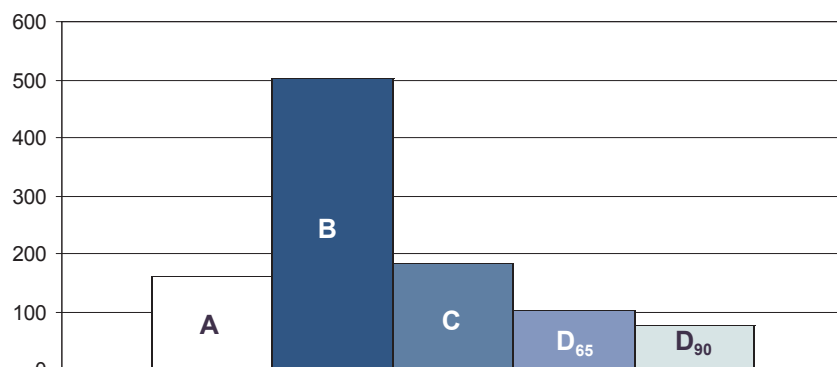
Grâce au préchauffage de l'air extérieur du récupérateur de chaleur, la consommation de chauffage engendrée par la ventilation diminue considérablement: elle peut se réduire à 30 % de la consommation d'une même installation sans récupérateur de chaleur.

Dans les habitations qui satisfont aux exigences thermiques wallonnes, une ventilation permanente conforme à la norme NBN D50-001 représente :

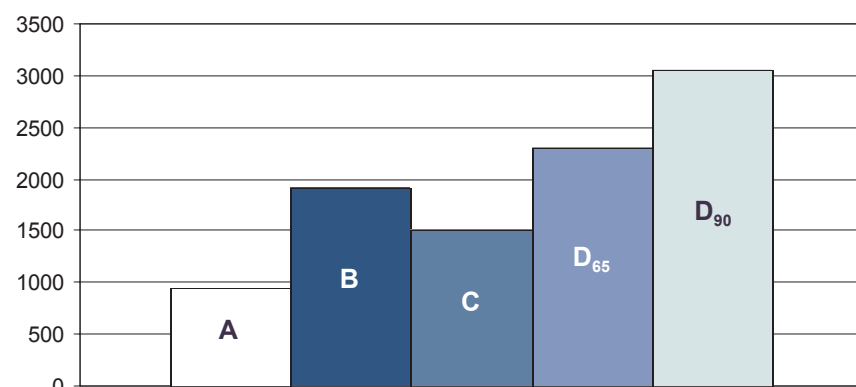
- 30 % de la consommation totale de chauffage avec une ventilation mécanique simple;
- 10 % de la consommation totale de chauffage lors d'une ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur.

### ESTIMATION DES COÛTS

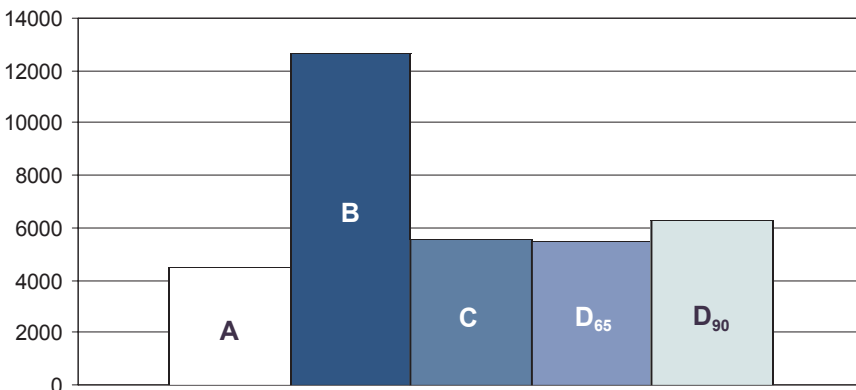
COÛT DES CONSOMMATIONS (électricité + chauffage) [euros/an]



COÛT DU MATÉRIEL SANS MAIN-D'OEUVRE [euros]



COÛT SUR 20 ANS [euros] (remplacement du groupe de ventilation et des bouches)



**Attention :** le système A est peut-être le moins onéreux, mais il est le moins confortable (débits pas forcément adaptés, courants d'air, etc.).

Les deux systèmes D ne sont pas a priori plus rentables financièrement sur 20 ans que le système C. Par contre, les consommations de chauffage pour la ventilation sont nettement moindres pour ces deux systèmes que pour les autres (A, B ou C). Les coûts des consommations d'électricité et de chauffage sont aussi plus faibles pour les systèmes D.

Dans un souci d'efficacité énergétique, il est donc préférable d'installer un système D avec récupération de chaleur dans une habitation. De plus, l'évolution probable du prix des énergies vers le haut renforcera l'écart entre les coûts des consommations, favorisant ainsi les installations double flux. En effet, si le prix du mazout augmente de 30 %, les coûts sur 20 ans des systèmes D sont inférieurs à celui du système C.

Au vu de ces ordres de grandeur, on peut établir un ordre d'action sur une installation de ventilation :

- adapter les débits d'air aux besoins nécessaires afin de limiter les frais de chauffage ;
- améliorer l'efficacité énergétique des équipements, pour fournir les débits demandés avec une consommation minimale.

### TABLEAU COMPARATIF DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES SYSTÈMES DE VENTILATION

	SYSTÈME A	SYSTÈME B	SYSTÈME C	SYSTÈME D + RÉC.
APPLICATION DANS LE CAS D'UNE RÉNOVATION	☹️ Simplicité de l'installation.	☹️ Elle ne convient pas toujours lors d'une rénovation.	😊 S'applique aux bâtiments neufs et à la rénovation.	☹️ Elle ne convient pas toujours lors d'une rénovation.
ÉTANCHÉITÉ DE L'ENVELOPPE EXTÉRIEURE	☹️ Nécessite une bonne étanchéité à l'air.	☹️ Nécessite une très bonne étanchéité à l'air.	☹️ Nécessite une très bonne étanchéité à l'air.	☹️ L'étanchéité à l'air est impérative.
COMPLEXITÉ	😊 Ne nécessite que des OAR et des conduits verticaux d'évacuation.	☹️ Système assez simple.	☹️ Système assez simple.	☹️ Système plus compliqué.
ENCOMBREMENT DES CONDUITS DE VENTILATION	☹️ Les conduits verticaux et leurs débouchés en toiture sont à prévoir.	☹️ Nécessite des conduits verticaux d'évacuation et un réseau de conduits d'alimentation.	☹️ Nécessite un réseau de conduits d'extraction.	☹️ Nécessite 2 réseaux de conduits : un d'alimentation et un autre d'extraction.
FILTRATION TRAITEMENT DE L'AIR	☹️ L'air amené ne peut pas être traité.	😊 L'air peut être filtré et sa température et/ou son humidité conditionnées.	☹️ L'air amené ne peut pas être traité.	😊 L'air peut être filtré et sa température et/ou son humidité conditionnées.
TRANSMISSION DU BRUIT	☹️ Les OAR favorisent le passage des bruits gênants.	😊 Bonne étanchéité aux bruits sauf si l'entrée d'alimentation est mal située.	☹️ Les OAR favorisent le passage des bruits gênants.	😊 La transmission de bruit est limitée si l'installation est bien étudiée.
CONTRÔLE DES DÉBITS D'AIR AMENÉ	☹️ Livrés à l'influence des phénomènes naturels du mouvement de l'air.	😊 Les débits d'air amené sont contrôlés.	☹️ Pas de contrôle réel sur les débits d'air amené.	😊 Les débits d'air amené sont contrôlés.
CONTRÔLE DES DÉBITS D'AIR EXTRAIT	☹️ Livrés à l'influence des phénomènes naturels du mouvement de l'air.	☹️ Pas de contrôle réel sur les débits d'air extrait.	😊 Les débits d'air extrait sont contrôlés.	😊 Les débits d'air extrait sont contrôlés.
GESTION DES DÉBITS	☹️ Grilles raccordées à un régulateur mais les débits ne sont jamais réellement connus.	😊 Seuls les débits d'air amené peuvent être gérés.	😊 Seuls les débits d'air extrait peuvent être gérés.	😊 Système très maîtrisable et qui se prête bien à une commande automatique.
MAINTENANCE DE L'INSTALLATION	😊 Les éléments de ce système demandent très peu d'entretien.	😊 Nécessite une maintenance régulière.	😊 Nécessite une maintenance régulière.	☹️ Nécessite une maintenance régulière (inspection et nettoyage).
RÉCUPÉRATION DE CHALEUR	☹️ Pas de récupération de chaleur.	☹️ Pas de récupération de chaleur.	😊 Une pompe à chaleur peut être intégrée pour récupérer la chaleur sur l'air extrait.	😊 Permet la récupération de chaleur de l'air extrait pour réchauffer l'air neuf pulsé.
COÛT GLOBAL	😊 Installation de ventilation simple.	☹️ Coût assez élevé.	😊 Peu coûteuse à l'exploitation.	😊 Coûteux mais la récupération de chaleur permet de récupérer le surcoût initial.



## MÉTHODOLOGIE DU DIMENSIONNEMENT



Nous n'abordons pas ici le dimensionnement des ouvertures d'amenée d'air réglables OAR (système C), des ouvertures d'évacuation d'air réglables OER (système B) et des ouvertures de transfert OT. Le dimensionnement de ces composants est étudié dans le guide pratique "La ventilation naturelle des habitations".

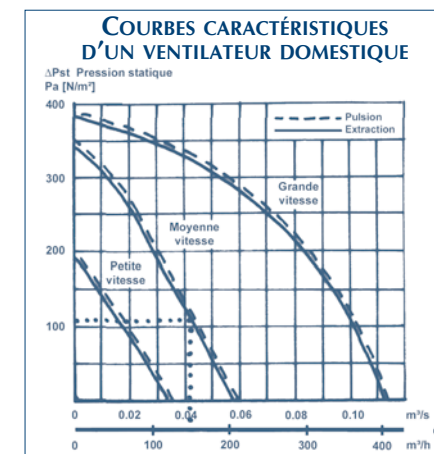
Dans tous les cas, le débit calculé doit être comparé au débit du matériel choisi.

Remarque: les ventilateurs de fenêtres ou ceux des hottes qui travaillent par intermittence ne sont pas pris en considération lors du calcul d'une ventilation telle que décrite dans la norme.

### LE VENTILATEUR

Le dimensionnement d'une installation de ventilation définit le débit à fournir par le ventilateur et la perte de charge que celui-ci doit vaincre : c'est ce qu'on appelle son point de fonctionnement.

On sélectionne donc d'abord les ventilateurs dont la courbe caractéristique passe par ce point de fonctionnement. Ensuite, on repère, sur les courbes caractéristiques du constructeur, le ventilateur dont le rendement est maximal au point de fonctionnement.



L'intégration du ventilateur dans le réseau joue un rôle non négligeable sur le rendement global de l'installation :

- la section de sortie du ventilateur doit être le plus possible adaptée à la section du conduit de distribution ;
- il faut prévoir, à la sortie du ventilateur, une section de gaine droite suffisamment longue avant le premier changement de direction.

### LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

Lors de la conception du réseau, il faut être attentif à plusieurs aspects :

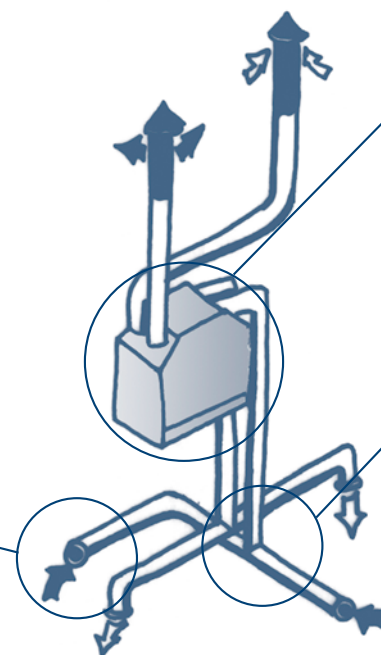
- le tracé du réseau : il doit être le plus simple possible afin de limiter les pertes de charge, de diminuer la vitesse de rotation du ventilateur (et donc la consommation électrique et le niveau sonore) et de faciliter l'équilibrage et la maintenance ;
- les formes et matériaux des conduits : il existe des conduits rectangulaires, circulaires et oblongs. Ils peuvent être en acier galvanisé, en aluminium, en inox, en matière synthétique (à proscrire car ils propagent le bruit) et en béton ;

- la section des conduits : pour un même débit, il faut choisir les sections de gaines les plus grandes possibles, tout en restant dans les limites admissibles :
  - *limite supérieure* : l'encombrement, le poids, le prix, le volume d'isolant éventuel ;
  - *limite inférieure* : la vitesse de l'air dans les conduits doit rester inférieure ou égale à 4 - 5 m/s sinon il se produit une augmentation du bruit et des pertes de charge ;
- l'étanchéité : elle dépend du matériel choisi et de sa mise en oeuvre ;
- l'acoustique.

### LES BOUCHES

Le choix d'une bouche de pulsion ou d'extraction dépend :

- du débit demandé : en fonction de la pression dont on dispose en amont du diffuseur, on peut estimer le débit fourni par la bouche à partir d'abaques des fabricants ;
- de la production acoustique : il faut choisir la bouche qui présente la puissance acoustique la plus faible pour le débit désiré.





## PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT D'UN RÉSEAU DE VENTILATION

Le dimensionnement d'un réseau de ventilation consiste à calculer le diamètre de chaque conduit et à en déduire la hauteur manométrique à fournir par le ventilateur.

### MÉTHODE DES PERTES DE CHARGE CONSTANTES PAR BRANCHE

Cette méthode consiste à fixer une perte de charge linéaire constante dans le tronçon le plus défavorisé du réseau.

A partir de cette valeur, en tenant compte du débit véhiculé par chaque branche du réseau et de la pression nécessaire au niveau des bouches, on peut calculer pour chaque tronçon :

- la section du conduit,
- la vitesse de l'air,
- la perte de charge.

En effet, en partant de la bouche la plus défavorisée, on égalise la perte de charge de chacune des branches parallèles, ce qui permet d'en déterminer le diamètre. On obtient ainsi un réseau directement équilibré.

Les pertes de charge de tout le réseau (conduits rectilignes, coudes, tés, etc.) sont alors additionnées aux pertes de charge des accessoires (batteries, filtres, prise d'air, etc.) pour dimensionner le ventilateur.

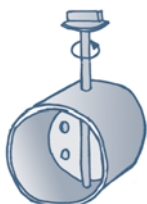
Suivant des tables reprises dans la littérature, les accidents de parcours (coudes, changements de section, tés, bifurcations, etc.) sont assimilés à une longueur de conduite équivalente, c'est-à-dire ayant la même perte de charge.

**C'est le choix de la vitesse ou de la perte de charge de départ qui conditionne le diamètre des conduits, et donc, les pertes de charge totales, la consommation du ventilateur et l'investissement final.**

**Un compromis doit être trouvé entre consommation et investissement.**

Pour modifier la perte de charge d'un circuit afin d'équilibrer les débits réels par rapport aux prévisions, on a parfois recours à des diaphragmes de réglage.

Ils sont sources de bruit et créent des zones d'accumulation de poussières, c'est pourquoi, ils ne sont utilisés que lorsqu'il existe un déséquilibre flagrant de perte de charge.



DIAPHRAGME DE RÉGLAGE DES DÉBITS

### EN PRATIQUE

Pour une maison d'habitation, on dimensionne d'abord les conduits en fonction du débit souhaité et de la vitesse admissible.

#### Section = Débit / Vitesse

On examine ensuite les pertes de charge dans le réseau et on compense, s'il le faut, au niveau des ventouses ou des bouches auto-réglables et au niveau de la vitesse de rotation des ventilateurs.

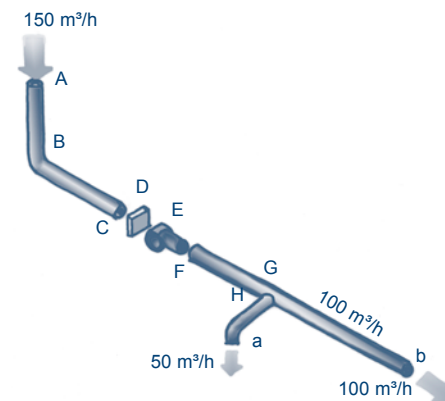
Pour l'exemple repris page 17, le débit est de 187,5 m³/h (0,052 m³/s).

La vitesse de l'air, pour des raisons de confort, doit rester inférieure ou égale à 4 m/s. On obtient :

- section =  $0,052 / 4 = 0,013 \text{ m}^2$
- diamètre =  $2 \times \sqrt{0,013 / \pi} = 0,129 \text{ m} = 129 \text{ mm}$

Les diamètres standard pour les conduits circulaires sont donnés page 37. On constate que le diamètre le plus proche du diamètre calculé est **125 mm**. Il faut dès lors examiner les pertes de charge du réseau de distribution pour un tel diamètre et compenser au niveau des bouches si besoin est.

### EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT D'UN RÉSEAU DE VENTILATION



TRONÇON	DEBIT		LONGUEUR m	$\Delta P_{lin}$ Pa/m	$\Delta P$ Pa	$\Sigma \Delta P$ Pa	DIAMETRE mm	VITESSE m/s
	m³/h	m³/s						
E-b	150	0,042	1	1	1	1	125	3,397
E-F	150	0,042	6	1	6	7	125	3,397
F-G	150	0,042	5	1	5	12	125	3,397
G-b	100	0,028	8	1	8	20	125	2,265
b	100	0,028	-	-	(50)	(70)	-	-

En E, la pression est de 70 Pa.

En G, elle est de  $70 - 12 = 58 \text{ Pa}$ .

Pour que le réseau soit équilibré, la perte de charge du tronçon G-b doit être identique à celle du tronçon G-a :

$$\Delta P_{G-b} = \Delta P_{G-a} = 58 - 50 = 8 \text{ Pa.}$$

Soit un réseau de ventilation dont le débit à fournir par le ventilateur est de 150 m³/h. Pour pulser le débit souhaité, les bouches doivent être alimentées sous une pression de 50 Pa.

La pression nécessaire au niveau de la prise d'air extérieure est de 40 Pa. La perte de charge du filtre est de 45 Pa.

TRONÇON	DEBIT		LONGUEUR m	$\Delta P_{lin}$ Pa/m	$\Delta P$ Pa	$\Sigma \Delta P$ Pa	DIAMETRE mm	VITESSE m/s
	m³/h	m³/s						
G-a	50	0,014	2	1,125	2,25	2,25	80	2,765
G-H	50	0,014	6	1,125	6,75	9,00	80	2,765
H-a	50	0,014	1	1,125	1,125	10,13	80	2,765
a	50	0,014	-	-	(50)	60,13	-	-

On fixe la perte de charge linéaire dans la branche du réseau la plus résistante (a priori, la plus longue : ici, le tronçon E-b) à une valeur de 1 Pa/m, valeur courante de compromis entre les problèmes acoustiques et l'investissement lié à la taille des conduits.

Dans le tronçon E-b, connaissant la longueur des conduits et la longueur équivalente des accidents, on en déduit la perte de charge.

Ensuite on peut calculer la section en fonction du débit grâce aux abaques des fabricants.

L'exemple est donné pour des conduits circulaires.

La longueur du tronçon G-a étant de 3 m et la longueur équivalente du coude H de 6 m, on a une longueur totale de 9 m pour une  $\Delta P_{G-b}$  de 8 Pa, soit une  $\Delta P_{lin}$  de 1,125 Pa/m.

TRONÇON	DEBIT		LONGUEUR m	$\Delta P_{lin}$ Pa/m	$\Delta P$ Pa	$\Sigma \Delta P$ Pa	DIAMETRE mm	VITESSE m/s
	m³/h	m³/s						
A-E	150	0,042	-	-	(40)	40	-	-
A-B	150	0,042	2	0,5	1	41	125	3,397
B	150	0,042	6	0,5	3	44	125	3,397
B-C	150	0,042	1	0,5	0,5	44,5	125	3,397
C-D	150	0,042	-	-	(45)	89,5	-	-
D-E	150	0,042	-	-	(0,5)	90	-	-

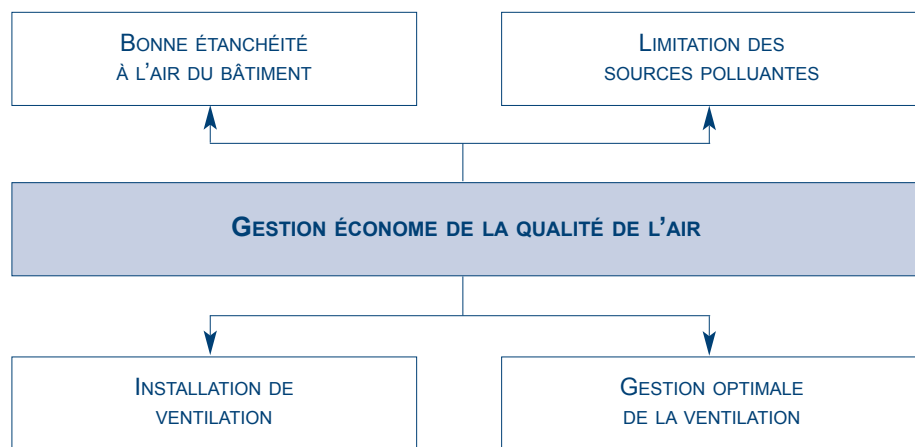
Pour le tronçon A-E, on se fixe une perte de charge linéaire de (0,5) Pa/m.

**Le ventilateur doit donc fournir un débit de 150 m³/h avec une pression de :  $70 + 90 = 160 \text{ Pa}$ .**

## LES PERFORMANCES DE LA VENTILATION MÉCANIQUE

Le fonctionnement correct d'une installation de ventilation doit permettre :

- de garantir une bonne qualité de l'air intérieur dans le bâtiment;
- de ne pas créer de problèmes acoustiques de natures diverses;
- de minimiser les consommations énergétiques;
- d'assurer l'étanchéité à l'air du bâtiment mais aussi des conduits de ventilation;
- d'utiliser des dispositifs facilement accessibles à l'entretien et/ou nécessitant peu d'entretien.



### 4. LE VENTILATEUR - PAGE 40

Le système peut intégrer un récupérateur de chaleur (page 42) ou un préchauffage électrique de l'air entrant.

La récupération de chaleur permet de récupérer jusqu'à 95 % de l'énergie contenue dans l'air extrait. La filtration (page 43) permet d'éliminer les particules polluantes de l'air.

### 9. LES SILENCIEUX - PAGE 43

Ils doivent encadrer la source sonore du côté du réseau. Pour éviter que le bruit du local technique ne pénètre dans la gaine, le silencieux est placé à la sortie du local.

### 2. LES BOUCHES D'ALIMENTATION OAM - PAGE 36

L'air des zones de travail doit être renouvelé et le choix des bouches et de leur emplacement ne peut provoquer un inconfort chez les occupants.

Principe de la ventilation à la demande : évaluer les besoins réels en ventilation grâce à un capteur (horloge, sonde de présence, sonde CO<sub>2</sub>, sonde COv, etc.) et adapter les débits d'air neuf en conséquence.

Lorsque le groupe de ventilation alimente plusieurs locaux, la gestion individuelle se fait au niveau de l'ouverture des bouches, les débits des ventilateurs étant adaptés en conséquence.

### 1. LA GRILLE D'ALIMENTATION - PAGE 44

### 8. LE DÉBOUCHÉ EN TOITURE POUR L'ÉVACUATION - PAGE 44

Il faut éviter la proximité des conduits d'évacuation et d'amenée d'air.

### 6. LES CONDUITS - PAGE 37

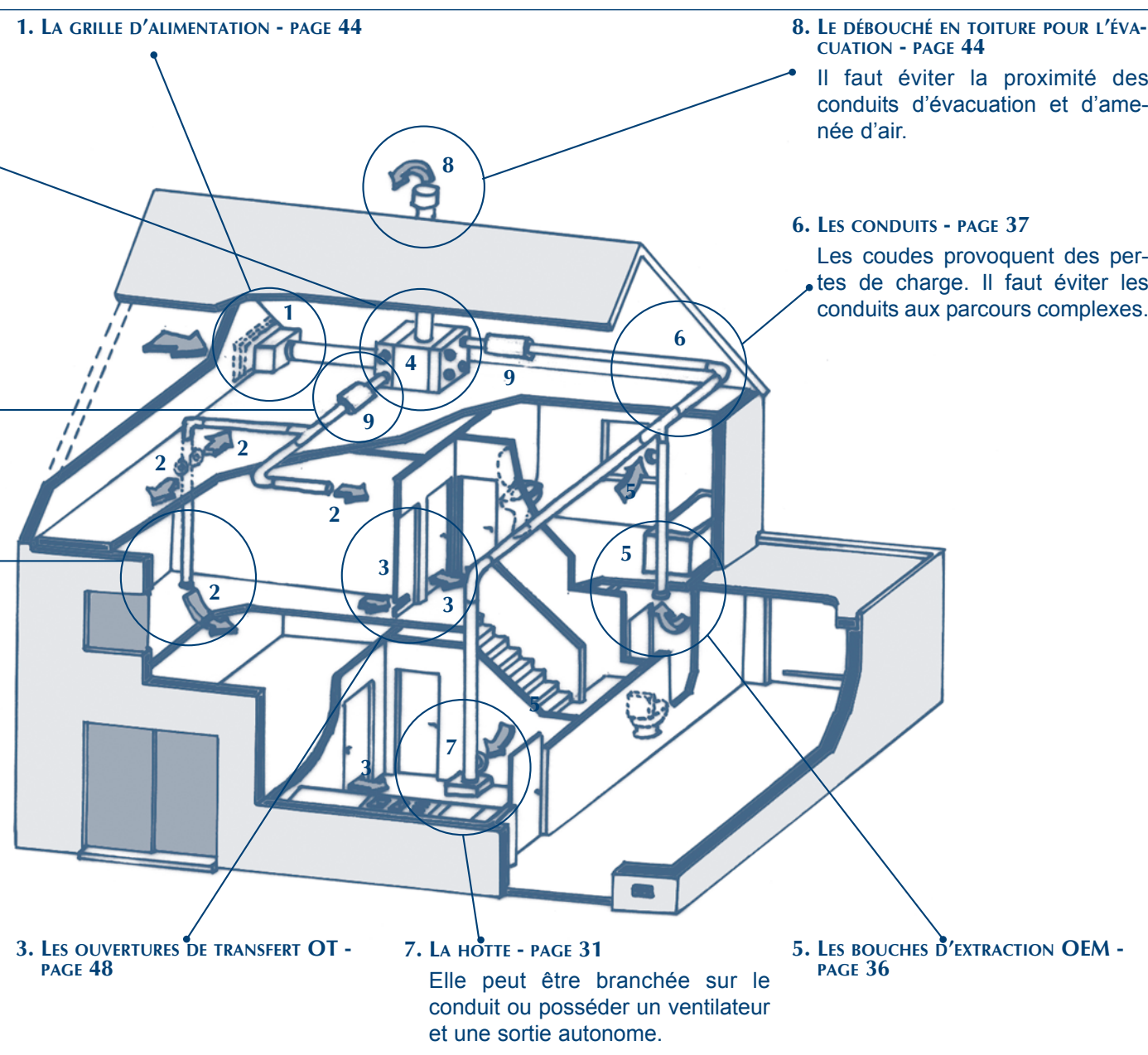
Les coudes provoquent des pertes de charge. Il faut éviter les conduits aux parcours complexes.

### 3. LES OUVERTURES DE TRANSFERT OT - PAGE 48

### 7. LA HÔTTE - PAGE 31

Elle peut être branchée sur le conduit ou posséder un ventilateur et une sortie autonome.

### 5. LES BOUCHES D'EXTRACTION OEM - PAGE 36



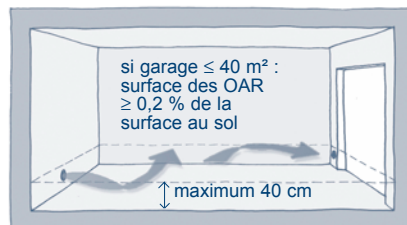
## LA VENTILATION DES LOCAUX SPÉCIAUX

Les pièces d'habitation et les cuisines, salles-de-bains, W.-C. et buanderies sont soumis aux exigences de la ventilation de base.

Outre ces pièces, il existe dans les bâtiments d'habitation, d'autres locaux, appelés "locaux spéciaux", qui doivent également être ventilés et qui font l'objet d'exigences spécifiques dans la norme belge.

Ces locaux doivent être ventilés indépendamment du reste de l'habitation, chacun de manière autonome selon des exigences particulières.

### LES GARAGES



#### POSITION DES OUVERTURES

Les garages doivent être pourvus de bouches d'aération en contact avec l'air extérieur et situées dans la partie inférieure de sa ou ses paroi(s) verticale(s). La partie supérieure de ces ouvertures se situe au maximum 40 cm au-dessus du niveau du plancher. Si le garage possède plusieurs parois en contact avec l'extérieur, les ouvertures doivent y être réparties, de préférence sur deux parois opposées.

#### DIMENSIONS DES OUVERTURES

- Si  $\text{Surface}_{\text{garage}} \leq 40 \text{ m}^2$  : l'aire libre totale des ouvertures doit atteindre au moins 0,2 % de la surface au sol.
- Si  $\text{Surface}_{\text{garage}} > 40 \text{ m}^2$  : l'extraction mécanique doit être prévue.

#### PORTES INTÉRIEURES

Les portes entre le garage et le reste de l'habitation doivent présenter une étanchéité à l'air suffisante. Dans le cas des garages collectifs, le débit de fuite de ces portes ne peut dépasser 50 m<sup>3</sup>/h pour une différence de pression de 50 Pa.

### LES CAVES ET LES GRENIERS

La norme n'impose aucune exigence dans le cas des caves et des greniers très perméables à l'air.

#### VENTILATION PAR DES FENÊTRES OU DES GRILLES

La section libre de la fenêtre en position ouverte est d'au moins 140 cm<sup>2</sup>. La somme des débits de toutes les grilles doit au moins être égale à 50 m<sup>3</sup>/h pour une différence de pression de 2 Pa. Si ces grilles sont reliées à l'environnement extérieur par des conduits, la section libre de ces conduits doit au moins être égale à 140 cm<sup>2</sup>.

#### EXTRACTION MÉCANIQUE

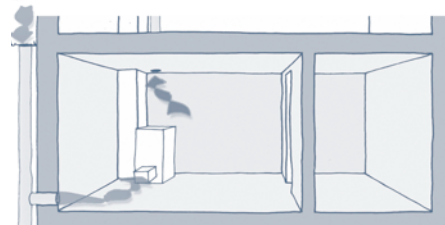
Le débit d'extraction doit être d'au moins 25 m<sup>3</sup>/h. L'air est amené par des ouvertures d'alimentation placées directement dans les parois extérieures ou reliées à l'environnement extérieur par des conduits. Ces dispositifs doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- pour les grilles : débit de 25 m<sup>3</sup>/h pour une différence de pression de 2 Pa ;
- pour le conduit : section libre minimale de 70 cm<sup>2</sup>.

#### RISQUE D'ÉMISSION DE RADON

S'il y a un risque d'émission de radon dans la cave, une étude spécifique doit être menée. On peut éventuellement recourir à une amenée mécanique de l'air.

### LES CHAUFFERIES ET LOCAUX DE CHAUFFE



**Dans tous les cas, il y a lieu de prévoir au moins une ouverture d'alimentation et une ouverture d'évacuation d'air non obturables.**

Il est indispensable de se référer aux normes relatives à l'appareil à combustion placé dans le local :

- NBN D51-003 : installations alimentées en gaz combustible plus léger que l'air, distribué par canalisation. Cette norme possède plusieurs addenda modifiant le sens premier et est en cours de révision.
- NBN S21-207 : protection contre l'incendie dans les bâtiments. Bâtiments élevés - Equipements thermiques et aérauliques ;
- NBN B61-001 : chaufferies et cheminées ;
- NBN B61-002 (en projet) : locaux pour générateurs de chaleur ( $P < 70 \text{ kW}$ ), leur alimentation en air et évacuation des gaz de combustion.

Le cas des appareils à combustion non étanches est abordé à la page 30.

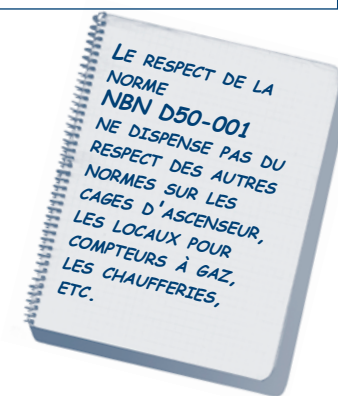
### LES COULOIRS COMMUNS OU CAGES D'ESCALIERS COMMUNES

Pour éviter la propagation des odeurs, il faut essayer d'assurer une légère surpression dans les parties communes à plusieurs habitations. La norme NBN D50-001 reprend toutes les dispositions nécessaires pour assurer une ventilation correcte de ces espaces.

### AUTRES LOCAUX

Pour certains types de locaux, la norme donne des indications très laconiques et renvoie vers des normes spécifiques :

- locaux contenant un compteur à gaz : le local dans lequel est situé le compteur à gaz doit être ventilé conformément aux exigences de la norme NBN D51-003 ;
- les locaux de stockage des ordures ménagères : ces locaux doivent être maintenus en dépression par rapport aux conduits de chute et à tous les autres locaux contigus ; il faut donc prévoir un ventilateur d'extraction fonctionnant en permanence. Les locaux de stockage et les conduits de chute, ainsi que le système d'extraction, doivent être conçus et réalisés sur la base d'une étude spécifique.
- les soutes à combustible : elles doivent être ventilées, la norme ne fournit cependant pas de directive particulière.





## SITUATIONS PARTICULIÈRES

### LES APPAREILS À COMBUSTION NON ÉTANCHE

Ce type d'appareil (poêle, feu ouvert, chauffe-eau sanitaire, etc.) reçoit directement son air comburant du local où il est installé et évacue les produits de combustion à l'extérieur par un conduit d'évacuation.

Lorsque l'installation de ventilation est mal conçue ou utilisée de manière inappropriée, une dépression peut se produire et perturber le bon fonctionnement des appareils à combustion non étanche.

En effet, si la dépression dans les locaux ventilés est supérieure à la dépression dans le conduit d'évacuation, il se produit un refoulement des gaz brûlés dans le local.

Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter la norme NBN D51-003 "Installations intérieures alimentées en gaz naturel et placement des appareils d'utilisation - Dispositions générales".



#### PRÉCAUTIONS À PRENDRE

Si l'installation d'un appareil à combustion étanche est impossible, il est possible d'utiliser un appareil à combustion non étanche en tenant compte des recommandations suivantes.

- **Amenée d'air naturelle**: elle doit être suffisante et permanente. Lorsqu'elle est réalisée au moyen d'un conduit, l'air est toujours prélevé directement à l'extérieur (voir guide pratique "La ventilation naturelle des habitations").
- **Évacuation de l'air naturelle**: l'évacuation de l'air doit se faire dans la partie supérieure du local, dans la situation la plus élevée possible et plus haut que le niveau de sortie des appareils de type A (voir lexique), s'il y en a.
- **Ventilation mécanique**: un appareil de type B (voir lexique) sans ventilateur peut être placé dans un local de chauffe pour autant qu'il n'existe pas de communication directe entre ce local et la partie du bâtiment qui est ventilée mécaniquement.
  - Système B: les appareils de type A et B peuvent être installés.
  - Systèmes C et D: les appareils décrits dans la NBN D51-003 sont permis.
- **Évacuation des produits de combustion**
  - **Évacuation par tirage naturel des produits de combustion des appareils**: chaque appareil est raccordé à un conduit d'évacuation intégré ou autonome individuel respectant les conditions de la norme NBN D51-003.
  - **Évacuation mécanique des produits de combustion des appareils**:
    - **immeubles sans ventilation mécanique contrôlée**: le fonctionnement de l'appareil doit être subordonné au tirage mécanique. Ce dernier ne peut ni perturber le bon fonctionnement des appareils, ni être source de nuisance acoustique ou vibratoire.
    - **immeubles avec ventilation mécanique contrôlée (VMC)**: les appareils équipés d'origine des dispositifs de sécurité nécessaires pour être raccordés à une VMC-gaz (voir lexique) peuvent être utilisés si:
      - la VMC a été conçue pour évacuer également les produits de combustion des appareils raccordés;
      - la VMC-gaz comporte un dispositif de sécurité collective détectant une insuffisance de l'extraction et provoquant la mise à l'arrêt de tous les appareils d'utilisation raccordés;
      - les matériaux du conduit d'évacuation répondent aux mêmes exigences que ceux admis pour les conduits d'évacuation des produits de combustion.

### LES HOTTES DE CUISINE

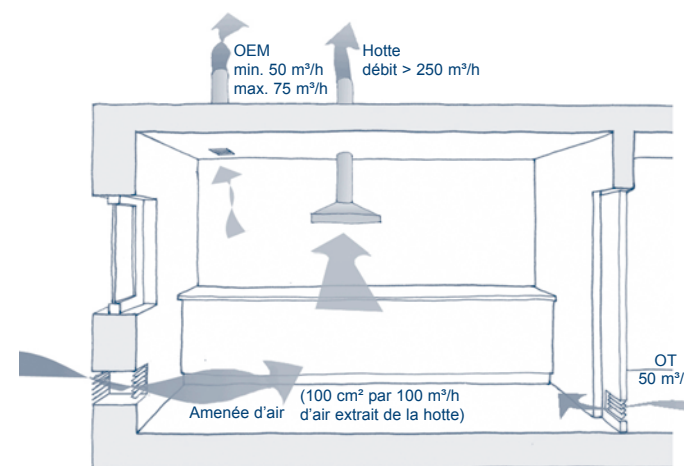
L'usage d'une hotte puissante (débit > 250 m³/h) dans la cuisine peut créer une dépression importante dans le local et dans les pièces voisines si l'apport d'air n'est pas suffisant.

Cette dépression peut entraîner des difficultés pour ouvrir les portes de la cuisine, provoquer des courants d'air désagréables et des sifflements via les fentes et les interstices. De plus, à mesure que le débit augmente, le risque de refoulement des appareils à combustion non étanches (s'ils existent) s'accroît.

#### PRÉCAUTIONS À PRENDRE

- Prévoir une amenée d'air supplémentaire, de préférence directement dans la cuisine:
  - soit par un système mécanique (ventilateur),
  - soit par une ouverture d'amenée d'air réglable suivant le fonctionnement des hottes (ouverture de transfert ou de préférence alimentation directe de l'extérieur); il existe des grilles d'amenée d'air qui contrôlent le flux d'air selon la dépression du local.
- Il faut être particulièrement vigilant lorsque les hottes (ou séchoirs) à extraction vers l'extérieur se trouvent dans le même local qu'un appareil à combustion non étanche; cette situation est à déconseiller.

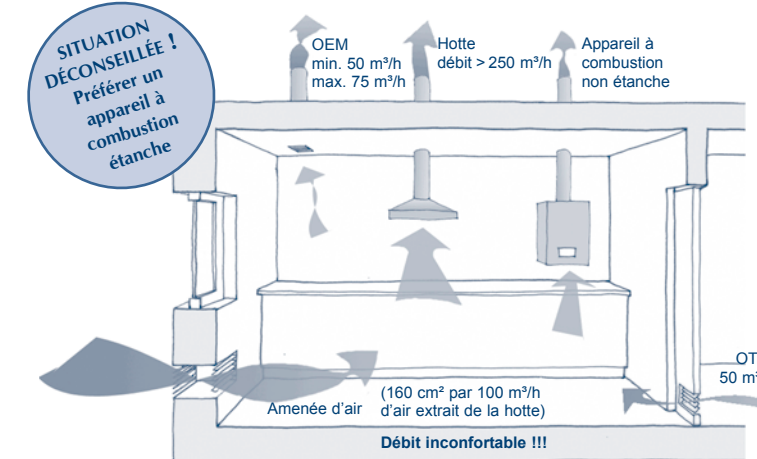
#### EN PRÉSENCE D'UNE HOTTE



#### DIMENSIONNEMENTS INDICATIFS POUR LES AMENÉES D'AIR SUPPLÉMENTAIRES

Les valeurs reprises dans les schémas sont celles conseillées par le CSTC dans la NIT 187 "Ventilation des cuisines et hottes aspirantes".

#### EN PRÉSENCE D'UNE HOTTE ET D'UN APPAREIL À COMBUSTION NON ÉTANCHE



#### EXEMPLES DE VALEURS POUR LES DÉBITS DE HOTTES:

- studios, chambres d'étudiants, petits appartements: 150 à 200 m³/h;
- appartements, cuisines fermées dans les maisons unifamiliales: 300 à 400 m³/h;
- îlots de cuisson: 700 m³/h et plus.



# LE MATÉRIEL ET SA MISE EN OEUVRE

Une fois le dimensionnement de l'installation de ventilation mécanique établi, il y a lieu de choisir les éléments constitutifs du système de ventilation.

Ceux-ci doivent répondre à deux types d'exigences :

- les exigences imposées par la norme NBN D50-001,
- les exigences liées à chaque cas particulier : situation de l'habitation, désir de l'utilisateur, budget alloué à la ventilation, etc.

## CHECK-LIST D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION MÉCANIQUE

Voici un résumé des points essentiels qui garantissent une installation de ventilation mécanique énergétiquement efficace et confortable. Les check-lists concernant l'alimentation naturelle, le transfert et l'évacuation naturelle de l'air sont reprises dans le guide pratique "La ventilation naturelle des habitations".

CHECK-LIST	INSTALLATION DE VENTILATION MÉCANIQUE			
<b>DIMENSIONNEMENT - DÉBIT</b>	1 Les débits nominaux qui sont amenés et évacués mécaniquement sont réalisés pour une vitesse de vent inférieure à 4 m/s et par des différences de température entre l'extérieur et l'intérieur inférieures à 25 °C.	<i>cochez dans les cercles les performances réalisées</i>	Les systèmes mécaniques sont conçus, calculés et réalisés de façon à satisfaire les exigences acoustiques de chaque local. 13	<b>ACOUSTIQUE</b>
	2 Les débits d'alimentation et d'évacuation mécaniques sont réalisés alors que toutes les portes intérieures sont fermées et toutes les OT ouvertes.		Limiter les perturbations aux abords des bouches (coude, etc.). 14	
	3 Les débits requis d'alimentation ou d'extraction mécanique sont atteints alors que les OER et les OAR sont en position ouverte.		Les conduits ne passent pas à travers des locaux à haut niveau sonore. Si besoin est, on peut les isoler acoustiquement ou placer un silencieux. 15	
	4 Les OAM et OEM sont disposées de façon à garantir un balayage correct des locaux.		Des tresses de laine minérale ou un mastic à élasticité permanente sont placés entre les conduits et les murs ou planchers traversés. 16	
	5 Lorsque l'air est recyclé, il provient des chambres, des couloirs, des cages d'escaliers et des halls de la même habitation.		L'installation de ventilation doit être conçue de façon à faciliter son entretien. 17	<b>ENTRETIEN</b>
<b>CONFORT</b>	6 Les systèmes C et D ne provoquent pas de reflux d'air dans les conduits d'évacuation.	<i>Performances exigées par la norme NBN D50-001</i>	Les matériaux utilisés résistent aux effets thermiques, mécaniques, chimiques et de l'humidité auxquels ils sont exposés. 18	<b>RÉSISTANCE</b>
	7 Les vitesses de l'air sont inférieures à 0,2 m/s dans la zone d'occupation de chaque local.		L'installation de ventilation est réglée avant sa mise en service. 19	<b>RÉGLAGE</b>
	8 L'air frais entrant est mélangé le plus vite possible à l'air chaud des corps de chauffe.		Un système d'autorégulation des débits est prévu sur chacune des bouches de pulsion quand celles-ci peuvent être fermées automatiquement ou manuellement. 20	
<b>ÉTANCHÉITÉ À L'AIR</b>	9 Les prises d'air et les rejets d'air extérieurs garantissent la qualité de l'air neuf et évitent les gênes pour le voisinage.	<i>Garantie de performance minimum</i>	Le ventilateur possède en général plusieurs vitesses permettant une ventilation à la demande. Il n'y a cependant pas de position "off" sur le variateur de vitesse. 21	
	10 Le bâtiment a une étanchéité à l'air suffisante.		Le ventilateur a un rendement maximal et une pression dynamique minimale au point de fonctionnement (voir page 23). 22	<b>VENTILATEUR</b>
	11 Pour le système D, quand toutes les OA et OE sont fermées de manière étanche, le taux de ventilation est inférieur à 3 h <sup>-1</sup> pour une Δp de 50 Pa.		La hauteur manométrique du ventilateur est la plus petite possible. 23	<b>PERTES DE CHARGE</b>
	12 S'il y a récupération d'énergie sur l'air de ventilation, le taux de ventilation est limité à 1 h <sup>-1</sup> pour une Δp de 50 Pa.		Le réseau ne comporte pas de brusques changements de section ou de direction. 24	
		<i>Performances souhaitées par la norme NBN D50-001</i>	La vitesse de l'air au niveau des batteries reste entre 2 et 4 m/s. 25	
		<i>Exigences énergétiques et pour plus de confort</i>	Un récupérateur de chaleur sur l'air extrait fait partie de l'installation de ventilation. 26	<b>PRÉCHAUFFAGE DE L'AIR</b>
		<i>Performances exigées par la norme NBN D50-001</i>	Une résistance électrique est nécessaire pour préchauffer l'air extérieur pulsé dans les cas des systèmes B et D sans récupérateur de chaleur. 27	<b>RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE</b>

## L'ALIMENTATION ET L'EXTRACTION MÉCANIQUE

### LES BOUCHES DE PULSION ET D'EXTRACTION

Les bouches regroupent les ouvertures qui permettent de diffuser l'air neuf pulsé dans les locaux ou d'évacuer l'air vicié.

#### LES SYSTÈMES DE RÉGLAGE

Certaines bouches possèdent un organe de réglage permettant d'ajuster leur débit à la juste valeur.

Si le réglage est accessible aux utilisateurs, celui-ci risque d'être manipulé. Des déséquilibres en découleront pouvant provoquer un inconfort pour certains locaux.

Le réglage de l'installation de ventilation se fait par l'installateur.

Le réglage par l'utilisateur se fait via trois positions du sélecteur de vitesse du ventilateur.

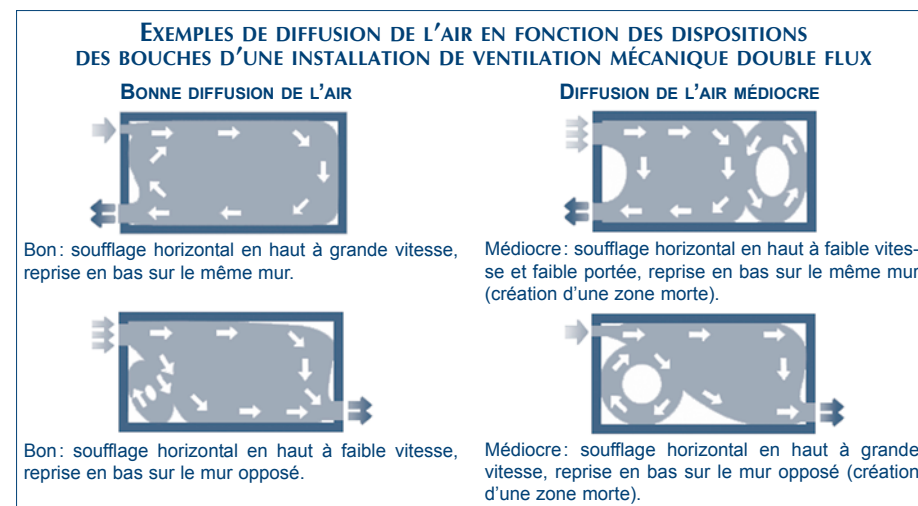
Il existe des bouches autoréglables qui maintiennent le débit plus ou moins constant quelle que soit la pression du réseau.

#### L'IMPLANTATION DES BOUCHES DE PULSION ET D'EXTRACTION

L'emplacement des bouches de pulsion et d'extraction joue un rôle important sur la qualité du brassage de l'air d'un local. Il faut éviter :

- que l'air pulsé soit directement aspiré par la reprise avant d'avoir pu diluer les polluants ;
- que des zones occupées ne soient pas traitées.

Les conditions de diffusion peuvent varier en fonction de la vitesse et de la portée de l'air pulsé et du degré de surpression dans le local.



#### LES BOUCHES RÉGLABLES



- Elles sont spécialement adaptées aux locaux sanitaires.
- Elles peuvent être placées dans les gaines de ventilation, les murs et les plafonds.
- Le débit est réglable par serrage d'un disque central.

#### LES BOUCHES MÉCANIQUES

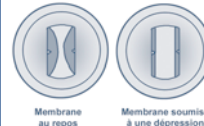


##### LES BOUCHES HYGRORÉGLABLE

- Elles ont un volet mobile dont l'ouverture est commandée par un élément sensible au taux d'humidité ambiant.
- Elles sont utilisées pour l'extraction de l'air dans les locaux humides.

##### LES BOUCHES AUTORÉGLABLES

- Elles ont une membrane souple qui ajuste l'ouverture en fonction de la vitesse de l'air : si la pression dans les conduits augmente, la membrane se gonfle.



### LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

#### LES TYPES DE CONDUITS

On distingue les conduits rigides des conduits flexibles. Ces derniers sont à éviter car ils provoquent d'importantes pertes de charge.

Il existe des gaines de distribution en acier galvanisé, aluminium, inox, matière synthétique (PVC, polyamide) et en béton. Ces derniers ont une rugosité de 1,5 à 2 fois supérieure aux conduits galvanisés et donc des pertes de charge nettement plus élevées.

Il existe des conduits circulaires, rectangulaires et oblongs.

#### LA SECTION DES CONDUITS

Les normes NBN 1505 et NBN 1506 fixent la section des conduits de ventilation à des valeurs standard.

Pour les conduits circulaires, les diamètres standard sont donnés dans le tableau ci-dessous.

SÉRIE DES DIAMÈTRES INTÉRIEURS [mm] POUR LES CONDUITS CIRCULAIRES				
63	80	100	125	160
200	250	315	400	500
630	800	1000	1250	

Pour les conduits rectangulaires, la section est donnée en fonction de leurs côtés. La norme NBN 1505 fournit la section obtenue en m<sup>2</sup> ainsi que le diamètre équivalent du conduit circulaire ayant les mêmes pertes de charge pour un débit identique.

#### LES CONDUITS CIRCULAIRES

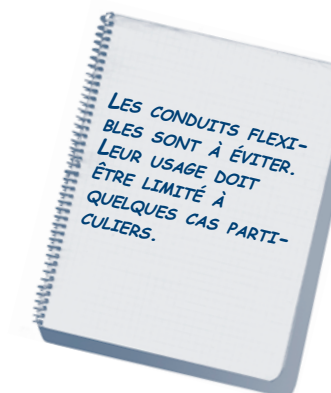
##### PARTICULARITÉS

- Ils sont plus légers et plus économiques.
- Ils sont faciles et rapides à poser.
- Ils se prêtent bien aux changements de direction.
- Ils ont une bonne étanchéité, surtout si les raccords entre conduits se fait avec double joint.
- Ils ont une hauteur plus importante.

#### LES CONDUITS RECTANGULAIRES

##### PARTICULARITÉS

- Les coudes peuvent être équipés d'aubes directrices.
- Le réseau est plus lourd et plus coûteux.
- Pour une même section et pour un même débit, la perte de charge linéaire est plus élevée que celle des conduits circulaires.
- Le déformation des conduits est plus rapide.
- L'étanchéité du réseau dépend de la mise en oeuvre et de la qualité des joints.

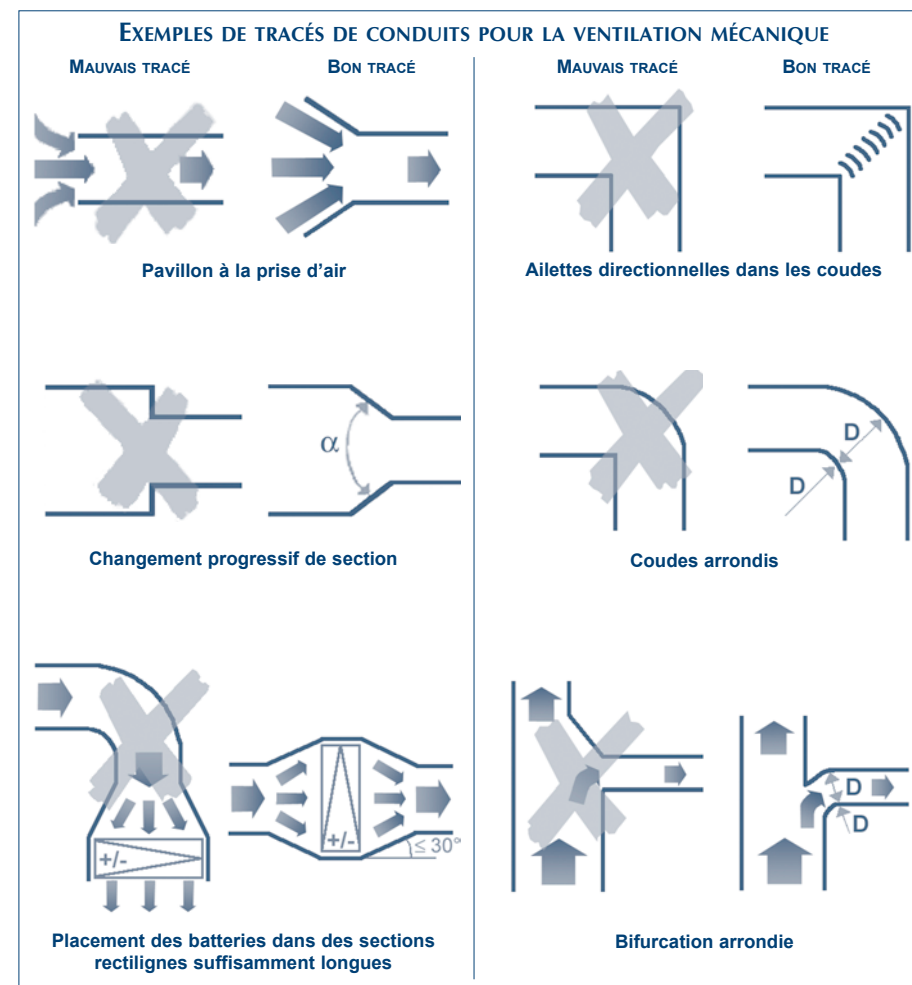


## LE TRACÉ DU RÉSEAU

La règle générale est de dessiner le réseau le plus simple et le plus court possible.

Le tracé doit comporter un minimum de coudes, de dérivations, de changements de section.

L'encadré ci-dessous propose une série de tracés qui peuvent être considérés comme corrects et les tracés qu'il faut éviter pour limiter les pertes de charge.



## L'ÉTANCHÉITÉ

L'étanchéité des conduits dépend du matériel choisi et de sa mise en oeuvre.

Lorsqu'on souhaite caractériser la qualité de l'étanchéité à l'air d'un conduit aéraulique, on parle en général de classes d'étanchéité. La définition de ces classes est basée sur la notion de coefficient de fuite K.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs supérieures du coefficient de fuite pour les 4 classes d'étanchéité définies dans le projet de norme européenne prEn 13779. La classe D ne figure pas dans la prénorme, mais est requise pour certaines applications en Scandinavie.

Chaque classe représente une amélioration de l'étanchéité d'un facteur 3.

Classe K	$K_K = 0,081$
Classe A	$K_A = 0,027$
Classe B	$K_B = 0,009$
Classe C	$K_C = 0,003$
Classe D	$K_D = 0,001$

**Remarque** : toutes les valeurs sont à multiplier par  $10^{-3} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}\text{Pa}^{-0,65}$ .

La majorité des fuites d'air rencontrées dans les conduits se situent non pas au droit des éléments de conduit, mais au droit des raccords entre les éléments.

**Pour les conduits circulaires**, il existe sur le marché des accessoires équipés de joints montés en usine. Ces accessoires assurent une étanchéité correcte des conduits, même en cas de démontage et remontage.

## L'ISOLATION THERMIQUE

Pour limiter les pertes thermiques lorsque le réseau véhicule de l'air chaud ou de l'air froid, il existe des conduits isolés thermiquement.

L'isolant peut être apposé après la pose des conduits.

Dans le cas de conduits véhiculant de l'air froid, les risques de condensation lors de la traversée d'un local plus chaud que l'air transporté sont éliminés au moyen d'un isolant thermique et d'un pare-vapeur. Les joints doivent alors être refermés au moyen d'un ruban adhésif.

L'isolation thermique des conduits est surtout importante :

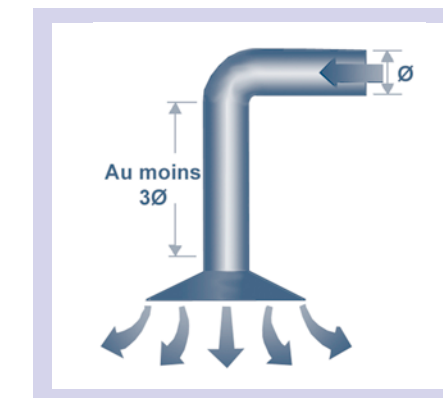
- s'il y a récupération de chaleur sur l'air extrait;
- s'il y a préchauffage de l'air frais (système B);
- si les conduits traversent des locaux non chauffés;
- si les conduits de prise d'air frais traversent des locaux chauffés.

## L'ISOLATION ACOUSTIQUE

• **La production de bruit par écoulement d'air**: un conduit génère du bruit par lui-même, surtout si la vitesse de l'air est élevée. Dans les installations "basse pression", la vitesse de l'air ne devrait pas dépasser 4 à 5 m/s.

• **La transmission des bruits par les conduits**: il faut éviter de faire passer les gaines à travers les locaux bruyants, ou de solidariser les gaines avec les murs et les planchers traversés. Des silencieux peuvent être placés au droit de la paroi de séparation de deux locaux ventilés par la même gaine.

• **L'atténuation des bruits par les conduits**: les parois intérieures d'un conduit amortissent mal le son intérieur. L'effet d'absorption peut être renforcé par la mise en place de matériaux fibreux absorbants; ils augmentent cependant les pertes de charge, retiennent les poussières et favorisent le développement de milieux peu hygiéniques.



La configuration du réseau de distribution en amont de la bouche joue un rôle sur le bruit émis par la bouche :

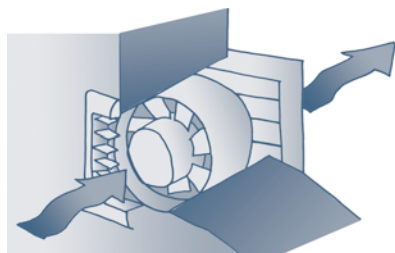
- en présence d'un clapet de réglage : il doit se situer à au moins 3 fois le diamètre du conduit d'air par rapport à l'orifice de soufflage;
- en présence d'un coude : un conduit d'air relié à une bouche de soufflage doit être rectiligne sur une longueur d'au moins 3 diamètres.



## LE VENTILATEUR

### LES EXTRACTEURS POUR CONDUITS

Ce sont en général des extracteurs hélicoïdes de 100 à 120 mm de diamètre prévus pour être installés avec de faibles longueurs de conduits, ou encastrés dans le mur.

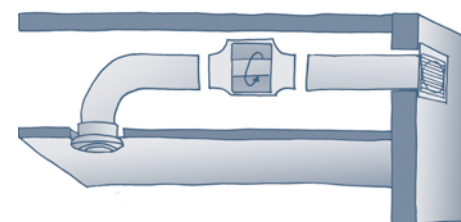


Il existe des kits complets d'extraction. Ils sont équipés d'extracteurs hélicocentrifuges offrant des prestations élevées tout en occupant un espace réduit et un niveau sonore très bas.

La conception du support facilite le montage et le démontage de l'extracteur sans qu'il soit nécessaire de toucher les conduits.

Le kit comprend aussi un conduit, une grille extérieure et une bouche d'aspiration.

Lorsque les applications domestiques nécessitent des niveaux de pressions importants pour des débits allant de 100 à 250 m<sup>3</sup>/h, l'emploi d'extracteurs centrifuges est conseillé.

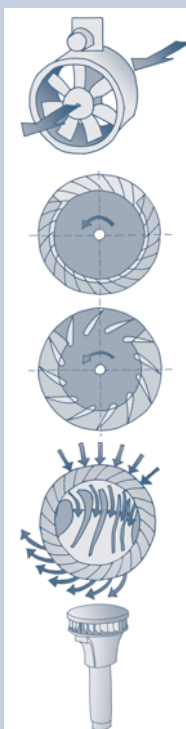


Les ventilateurs muraux placés dans une salle de bains et reliés vers l'extérieur ne peuvent être utilisés pour les systèmes C et D que s'ils fonctionnent en permanence.

### LES TYPES DE VENTILATEURS

On distingue différents types de ventilateurs :

- les ventilateurs hélicoïdes ou axiaux, utilisés là où il n'existe presque pas de canalisations, ou encore là où se posent des problèmes d'encombrement ;
- les ventilateurs centrifuges :
  - à *aubes inclinées vers l'avant* : pour des groupes de conditionnement d'air et si le prix et l'encombrement sont primordiaux ;
  - à *aubes inclinées vers l'arrière* : lorsque rendement, qualité, économie, énergie et débit fixe sont primordiaux ;
- les ventilateurs tangentiels, utilisés lorsque la place disponible est très limitée, comme dans les ventilo-convecteurs, les climatiseurs ou les rideaux d'air ;
- les extracteurs de toiture, utilisés pour l'extraction de l'air vicié, soit directement, soit via un conduit vertical.



Les fabricants ne représentent pas les performances dans les mêmes conditions du fait des multiples possibilités d'équipements. Il faut donc toujours bien vérifier dans quelles conditions sont données les caractéristiques pour pouvoir effectuer des comparaisons valables.

### LES CAISSONS DE VENTILATION

Les fabricants proposent des caissons tant pour la ventilation simple flux que double flux. Les caractéristiques de ces caissons sont disponibles dans les catalogues des fabricants.

Les caissons sont généralement équipés de 3 ou 4 **piquages** (Ø 80 mm ou Ø 125 mm) et d'un piquage pour le refoulement (Ø 125 mm).

Les raccordements se font par des coudes flexibles.

Ils sont équipés d'un **sélecteur** pouvant réguler la vitesse du ventilateur sur 2 ou 3 positions.

Afin d'assurer une parfaite étanchéité, les piquages doivent être équipés de joints permettant l'accrochage rapide et étanché des gaines.

L'utilisation d'un **moteur** à courant continu entraîne une économie d'énergie de l'ordre de 50 % par rapport aux moteurs à courant alternatif car la puissance absorbée est assez faible.

Il est conseillé de placer le ventilateur sur le mur ou le sol d'un local peu sensible au bruit tel qu'un débarras, un grenier.

Les **filtres** (voir page 43) doivent pouvoir être extraits et nettoyés facilement par l'utilisateur.

Les caissons doivent être facilement démontables pour en faciliter l'entretien.

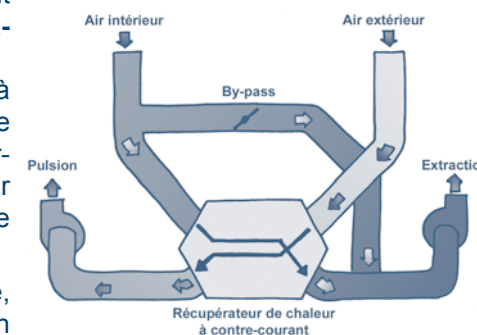
**Il est préférable de ne pas utiliser les conduits flexibles livrés dans certains kits de ventilation.**

Les caissons assurant une ventilation double flux sont généralement équipés d'un **échangeur de chaleur** (voir page 42).

Il s'agit d'un échangeur de chaleur à flux croisé ou à contre-courant. Ce dernier permet un rendement thermique du transfert de chaleur de l'air intérieur vers l'air extérieur de l'ordre de 90 %.

Grâce à un **by-pass**, il est possible, en été, de rafraîchir la maison durant la nuit.

### CAISSON DE VENTILATION DOUBLE FLUX



Le by-pass est commandé automatiquement en fonction de la température souhaitée.

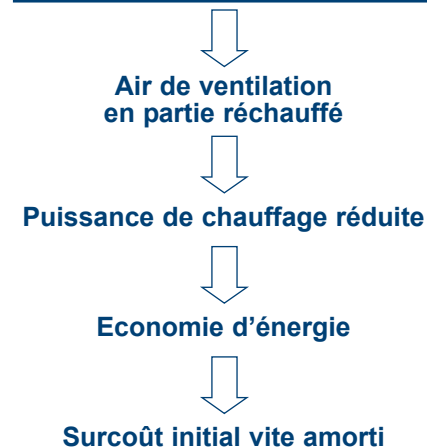
Une **protection anti-gel** est indispensable pour l'échangeur de chaleur.

Les ventilateurs d'aspiration et d'évacuation peuvent être réglés de façon indépendantes.

Une **évacuation des condensats** doit être prévue pour l'écoulement du résidu qui pourrait subsister dans l'unité ou les conduits d'extraction.

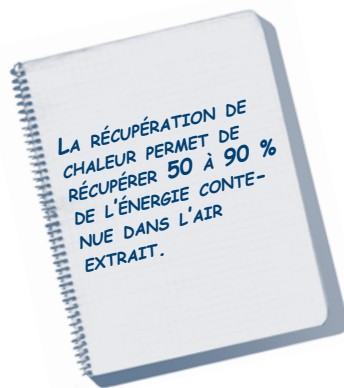
LES RÉCUPÉRATEURS DE CHALEUR

**SYSTÈME D  
+  
RÉCUPÉRATEUR DE CHALEUR  
SUR L'AIR EXTRAIT**



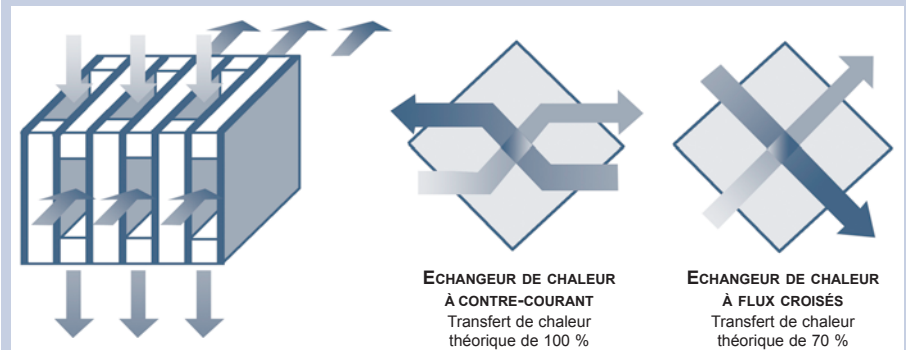
Tous les types de récupérateurs nécessitent un système de régulation :

- en hiver pour éviter le gel du côté de l'air extrait;
- en été et en mi-saison pour éviter la surchauffe de l'air à la sortie du récupérateur.



LES ÉCHANGEURS À PLAQUES

L'échangeur de chaleur est constitué de plaques, de tubes ou de gauffrages de type "nids d'abeilles", de faible épaisseur en aluminium ou en matière plastique qui séparent les veines d'air. Ce système doit acheminer l'air à évacuer vers un point central, proche de l'amenée d'air frais de sorte que la chaleur puisse se transmettre de l'un à l'autre. Il s'agit de la solution la plus adaptée aux petits débits (< 5000 m³/h).



Ils ont une grande **durée de vie** et l'absence de pièce en mouvement assure une sécurité de fonctionnement. Par contre, une **protection anti-gel** est nécessaire quand la température extérieure baisse. La vitesse de rotation du ventilateur de pulsion est alors réduite grâce à un senseur ce qui permet de maintenir la température de l'air extrait et d'éviter ainsi tout danger de gel.

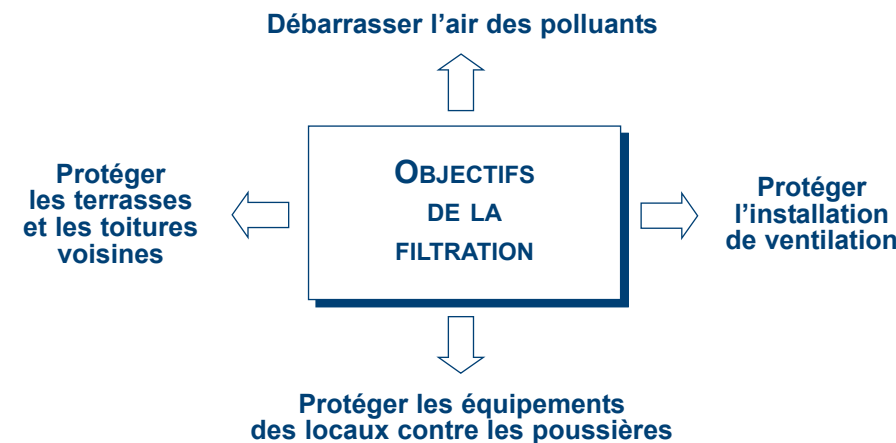
L'incorporation d'un **by-pass** permet une régulation de la température. Grâce à ce dispositif, en été, l'air frais nocturne extérieur est aspiré vers la maison; l'habitation est alors ventilée et rafraîchie (freecooling). En effet, lorsque le by-pass est enclenché, l'air extrait des locaux court-circuite l'échangeur et est directement acheminé vers l'extérieur.

Lorsque la conception est correcte, le risque de contamination de l'air frais est faible car il n'y a pas de mélange entre l'air neuf et l'air vicié.

**L'échangeur de chaleur à contre-courant** permet un rendement thermique du transfert de chaleur de l'air intérieur vers l'air extérieur de l'ordre de 90 %.

C'est-à-dire, si la température extérieure est de 0 °C et la température intérieure de 20 °C, l'air extérieur aspiré est préchauffé à environ 18 °C.

LES FILTRES



Pour la plupart des installations de ventilation et dans les conditions atmosphériques usuelles, un filtre fin placé sur l'entrée d'air est nécessaire et suffisant.

S'il y a pollution en aval du filtre, un filtre complémentaire est nécessaire à la sortie du groupe de traitement d'air pour protéger le réseau.

L'efficacité de la filtration est fortement conditionnée par l'étanchéité du montage.

LES ABSORBEURS ACOUSTIQUES

Le choix d'un silencieux dépend du niveau de bruit à atteindre dans les locaux. La sélection d'un silencieux s'effectue généralement par le fabricant lui-même.

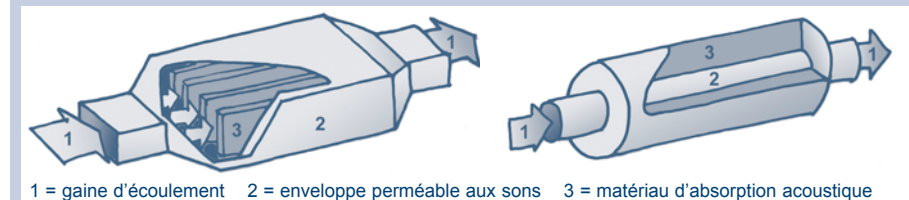
Il faut ensuite veiller à optimiser la vitesse de l'air dans le silencieux :

- pour limiter au maximum les pertes de charge dans le silencieux;
- pour que l'écoulement de l'air dans le silencieux ne génère lui-même pas trop de bruit.

Dans une habitation individuelle, le silencieux est placé, si besoin est, après le caisson de ventilation.

Pour améliorer le niveau acoustique au niveau des bouches, on peut placer un morceau de conduit flexible acoustique à l'arrière de celles-ci.

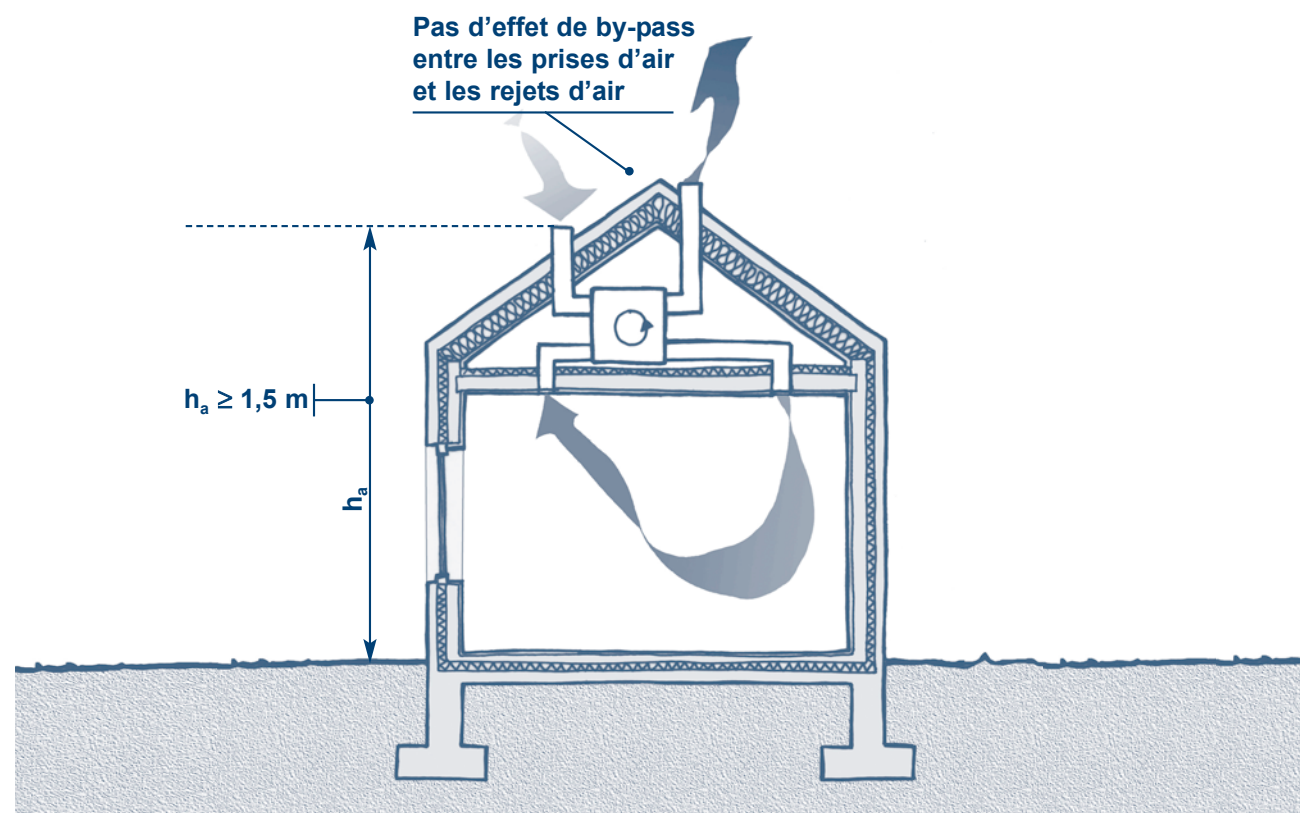
LES SILENCIEUX À ABSORPTION



- C'est le plus utilisé dans les installations de ventilation. Physiquement, l'énergie acoustique du signal sonore est absorbée par les parois et convertie en chaleur.
- Le principe consiste à faire circuler l'air entre des plaques de matériau absorbant, appelées baffles.
- L'atténuation acoustique est fonction de l'épaisseur et de la longueur des baffles ainsi que de l'écartement entre deux baffles.
- Il existe des baffles circulaires dans lesquels le matériau absorbant est recouvert d'un tube perforé. Ceux-ci ne permettent pas une atténuation aussi importante que les baffles rectangulaires, mais ils provoquent moins de pertes de charge.

Il existe également des silencieux circulaires (ou triangulaires) creux que l'on glisse dans les conduits. Ils augmentent cependant la perte de charge.

## L'EMPLACEMENT DES PRISES ET DES REJETS D'AIR EXTÉRIEURS



- Pour minimiser les pertes de charge, il faut assurer un passage progressif entre l'espace infini extérieur et la section du conduit d'aspiration.
- Il faut éviter de disposer les prises d'air dans des endroits fortement ensoleillés sans protection.
- Les prises d'air doivent résister aux intempéries. Elles doivent être munies d'une protection contre les pénétrations d'eau de pluie.
- Il ne faut pas aspirer du côté des rues à fort trafic.
- Les prises d'air et rejets d'air doivent être les plus proches possible de la centrale de traitement de l'air.
- Il faut veiller à installer les prises d'air et rejets d'air suffisamment loin de l'autre afin d'éviter tout by-pass.
- Le transfert des bruits doit être limité.
- Un accès pour le nettoyage doit être prévu.
- Il faut prévoir un grillage de protection contre l'intrusion de rongeurs.

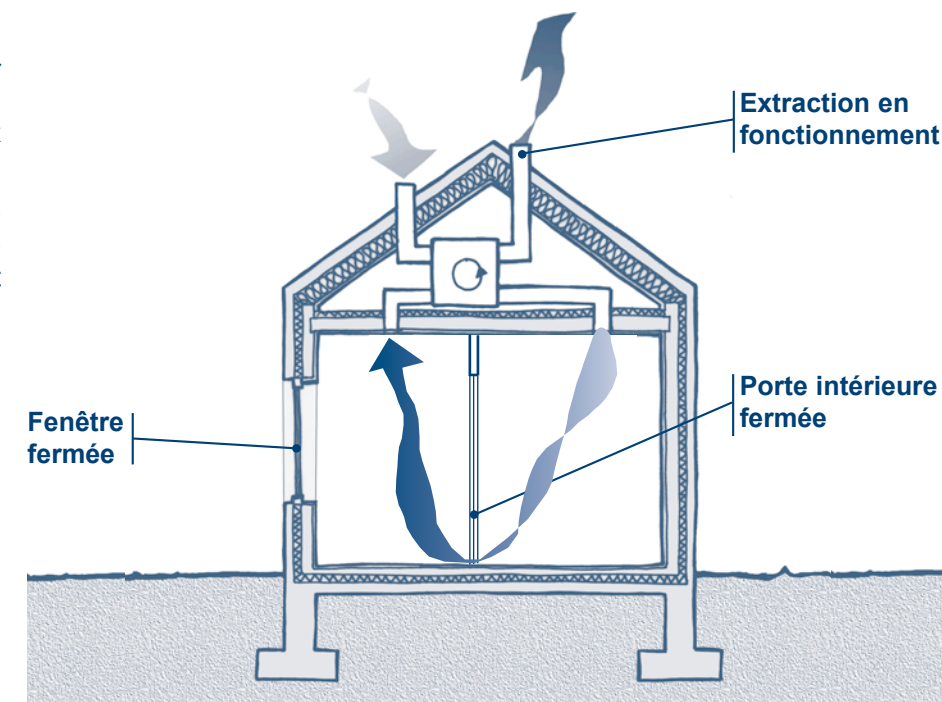
## LE RÉGLAGE DE L'INSTALLATION DE VENTILATION

Équilibrer une installation de ventilation, c'est assurer dans chaque local le débit d'air nécessaire.

Cette opération est effectuée par l'installateur avant la réception des travaux pour ajuster les débits aux valeurs prévues.

L'installation de ventilation doit être planifiée et réalisée de telle façon que le réglage et les mesures soient aisés.

L'équilibrage est réalisé dans les conditions normales de fonctionnement:



Lorsque le déséquilibre est important, des diaphragmes de réglage peuvent être insérés dans les conduits.

## DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

1. Ouvrir complètement toutes les bouches.
2. Régler la bouche la plus défavorisée en ajustant la vitesse du ventilateur équipé d'un moteur à courant continu.
3. Les autres bouches sont réglées ensuite en les fermant petit à petit.

S'il s'agit d'un ventilateur équipé d'un moteur à courant alternatif, le réglage se fait sur la bouche et en choisissant le ventilateur le mieux adapté.

Il existe des bouches autoréglables qui, dans une plage de pression donnée, maintiennent le débit relativement constant. Elles facilitent fortement l'opération, voire la rend inutile.



## LA MESURE DES DÉBITS D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

Il existe deux types de mesure :

- soit, on mesure directement le débit;
- soit, on mesure indirectement le débit en mesurant la vitesse de l'air ou la pression différentielle.

Pour mesurer la vitesse de l'air au droit d'une bouche, il faut tenir compte de la forme d'écoulement à la sortie de celle-ci.

Pour obtenir des mesures cohérentes, il est préférable d'envelopper la bouche d'extraction d'un cône canalisant les veines d'air vers l'appareil de mesure car les flux d'air ne sont pas homogènes.

La mesure du débit dans un conduit doit quant à elle être réalisée sur une section droite suffisamment longue (plus de 8 fois son diamètre) pour éviter les turbulences. Des trous sont pratiqués sur un côté des conduits de manière à balayer toute la section de passage.

### LES APPAREILS DE MESURE

- **Le débitmètre à compensation** : c'est un appareil équipé d'un ventilateur permettant de compenser ses pertes de charge propres et ainsi de ne pas perturber le débit mesuré.



- **L'anémomètre à hélice** : il en existe de toutes tailles de 15 mm à 200 mm de diamètre, les petites permettant les mesures dans les gaines et les grandes à la sortie des bouches (vitesses comprises entre 0,25 et 40 m/s). Il ne convient pas pour les bouches de très petites dimensions.



- **L'anémomètre à fil chaud** : il mesure la puissance nécessaire au maintien en température du fil qui dépend de la vitesse de l'air. Il permet de mesurer de très faibles vitesses (de 0,1 à 20 m/s).



- **Le manomètre** : on estime le débit en mesurant la pression différentielle.
- **Le tube de pitot** : il constitue la mesure la plus précise pour les vitesses d'air supérieures à 5 m/s.



MESURE DU DÉBIT DANS UNE GAINÉ



MESURE DU DÉBIT AU DROIT D'UNE BOUCHE

## LA MAINTENANCE D'UNE INSTALLATION DE VENTILATION

L'encrassement, la formation de condensation, les nuisances acoustiques, les débits trop faibles, etc. peuvent résulter d'un mauvais réglage et/ou d'un entretien insuffisant.

Il importe de prévoir, d'une part, suffisamment de place pour pouvoir installer ou encastrer les dispositifs techniques, et d'autre part, un accès aisé aux éléments à entretenir.

- **Les filtres** : après un certain temps de fonctionnement (environ 3.000 heures), la perte de charge d'un filtre augmente rapidement, à cause de son colmatage. De plus, pour des questions d'odeur, un filtre doit être changé au moins tous les deux ans. Une gestion efficace du remplacement des filtres doit comporter un manomètre mesurant en permanence la perte de charge des filtres.

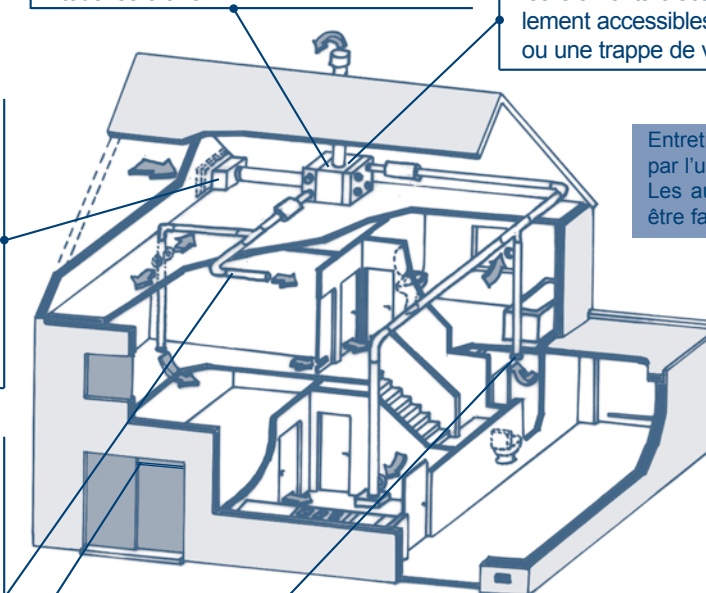
- **Les conduits aérauliques** : l'encrassement éventuel des conduits dépend de la conception du réseau de tuyauteries, du choix des matériaux, des raccords, de l'état et de l'emplacement des éventuels filtres à air, etc. Si le projet est bien conçu, les conduits ne nécessitent que peu d'entretien. il est néanmoins fortement conseillé de prévoir des trappes d'accès permettant le nettoyage des conduits.

- **Les grilles pour la ventilation naturelle** : il est conseillé d'utiliser des grilles permettant un nettoyage aisé du treillis (retenant les insectes), telles des grilles dont l'élément intérieur est amovible.

- **Les systèmes de récupération de chaleur** : les directives suivantes peuvent s'avérer utiles :

- il faut vérifier le bon écoulement des condensats;
- les filtres plats doivent être nettoyés ou remplacés tous les 6 mois;
- les ventilateurs doivent faire l'objet d'un entretien tous les 2 ans;
- l'échangeur de chaleur à panneaux doit être contrôlé tous les 2 ans et nettoyé tous les 5 ans.

- **Les ventilateurs** : ils doivent être nettoyés à intervalles réguliers. L'accumulation des saletés augmente les pertes de pression statique et réduit ainsi l'efficacité du ventilateur. Il faut aussi veiller à bien régler le niveau de bruits et de vibrations. Un changement dans les vibrations peut être un avertissement qu'un problème se développe avant que le rendement du ventilateur ne soit sérieusement affecté. Afin de permettre l'entretien, le moteur et les éléments électriques doivent être facilement accessibles par un capot amovible ou une trappe de visite.



Entretien pouvant être réalisé par l'utilisateur. Les autres entretiens doivent être faits par l'installateur.

- **Les bouches d'alimentation et d'extraction mécaniques** : les bouches d'extraction requièrent un entretien plus fréquent que les bouches d'alimentation. Il est recommandé de procéder à leur entretien au moins une fois par an.

Lorsque l'encrassement est trop important, un système de montage simple doit permettre un remplacement rapide.

Pendant la construction, il faut faire attention à l'entreposage des accessoires et conduits de ventilation. Ceux-ci ne doivent pas traîner par terre.

Les systèmes de ventilation mécanique ne sont mis en fonctionnement que lorsque le déménagement a eu lieu et non pas lors de la construction du bâtiment.



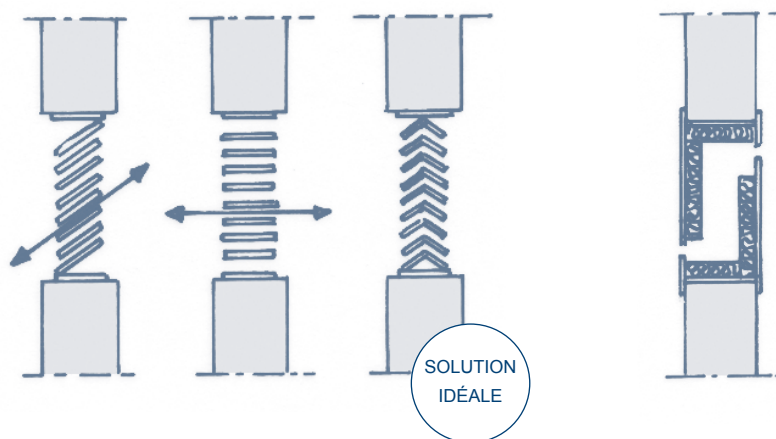
## LE TRANSFERT

### LES GRILLES

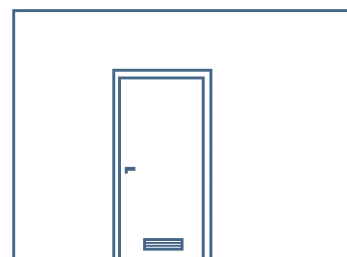
Les grilles doivent être non réglables. Elles nécessitent un entretien régulier qui est en général aisé. Leurs débits sont donnés par les fournisseurs.

La plupart du temps, les grilles doivent être discrètes; l'intimité est variable suivant l'orientation des lamelles.

Sur un plan acoustique, les grilles intérieures entraînent une diminution considérable du niveau acoustique de la porte. Il existe des modèles qui offrent une meilleure isolation acoustique.

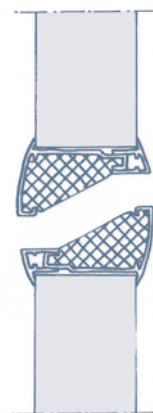


### LES GRILLES DANS LES PORTES

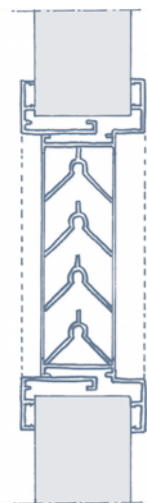


- **Avantages:** dispositif simple qui s'intègre dans les éléments de finition de l'habitation; ce système convient donc dans le cas d'une rénovation.
- **Inconvénients:** solution peu esthétique et qui peut provoquer des courants d'air.

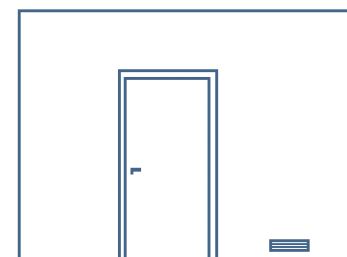
DÉTAIL D'UNE GRILLE DE PORTE ACOUSTIQUE



DÉTAIL D'UNE GRILLE DE PORTE



### LES GRILLES DANS LES MURS

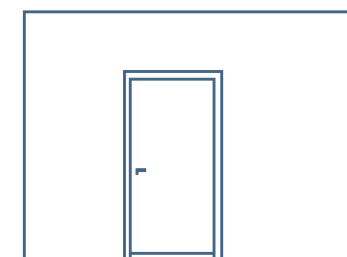


- **Avantages:** ces grilles offrent plus de possibilités sur le plan des performances acoustiques et leur encastrement est plus esthétique, moins visible (placement derrière un radiateur, etc.). Le risque de courants d'air peut également être réduit grâce à un placement derrière un radiateur ou dans le haut du mur.
- **Inconvénients:** solution engendrant des travaux plus importants puisqu'elle nécessite le percement du gros oeuvre.

Les grilles dans les murs doivent être prévues dès les travaux de gros oeuvre !

### LES FENTES

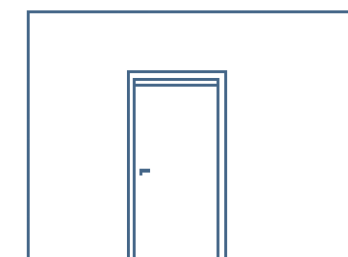
#### LES FENTES SOUS LES PORTES



- **Avantages:** d'un point de vue technique, il suffit que la porte soit un peu moins haute. Il s'agit donc d'une solution peu coûteuse et qui ne nécessite aucun entretien.
- **Inconvénients:** les fentes risquent de laisser passer un filet de lumière indésirable; leurs performances acoustiques sont assez limitées et le risque de courants d'air est aussi élevé que pour les grilles dans les portes.

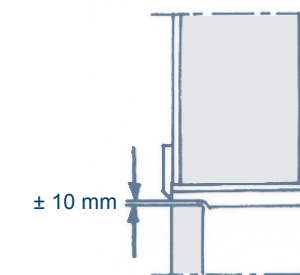
La fente ne doit pas être réalisée entre l'encadrement et le mur car cela risque de provoquer des dépôts. Il est conseillé de réaliser une chicane afin d'empêcher le filet de lumière de passer !

#### LES FENTES AU-DESSUS DES PORTES



Ces ouvertures sont réalisées en atelier: une fente d'environ 10 mm est laissée entre le panneau et l'encadrement. Ces fentes sont associées à des grilles pour la mesure du débit: celui-ci doit être réalisé pour une différence de 2 Pa (la règle des 70 ou 140 cm<sup>2</sup> ne s'applique donc pas!).

- **Avantages:** ces fentes sont discrètes; elles ne nécessitent aucun entretien et les risques de courants d'air sont faibles.
- **Inconvénients:** l'isolation acoustique de ces fentes est relativement mauvaise mais elle peut être améliorée en utilisant des matériaux absorbant le bruit.



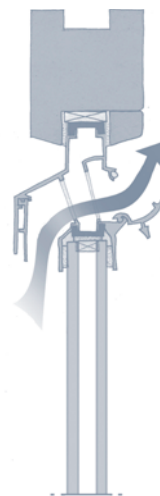
## L'ALIMENTATION NATURELLE

### LES AÉRATEURS DE CHÂSSIS

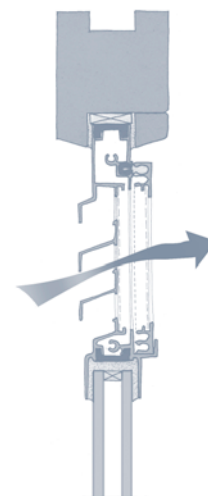
Il s'agit de grilles d'aération à placer dans les baies de fenêtres ou de portes.

Le marché offre de nombreux types d'aérateurs mais on distingue trois familles d'aérateurs parmi les plus courants.

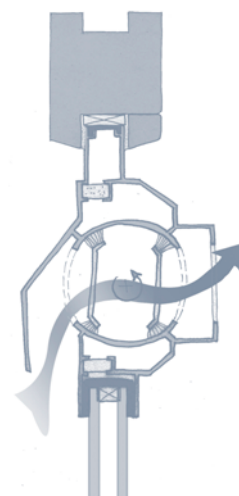
LES AÉRATEURS À CLAPET



LES AÉRATEURS À COULISSE



LES AÉRATEURS À TAMBOUR ROTATIF



Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter le guide pratique "La ventilation naturelle dans les habitations".

### LES GRILLES MURALES

Les grilles murales sont composées d'une grille intérieure réglable, d'une grille extérieure et d'un fourreau liaisonnant les deux.

#### AVANTAGES:

- elles ne diminuent pas les surfaces vitrées dans les baies; c'est une alternative pour la ventilation dans le cas de vitrages cintrés, par exemple;
- les possibilités de localisation de la grille sont étendues (esthétique, efficacité de la ventilation, courants d'air...).

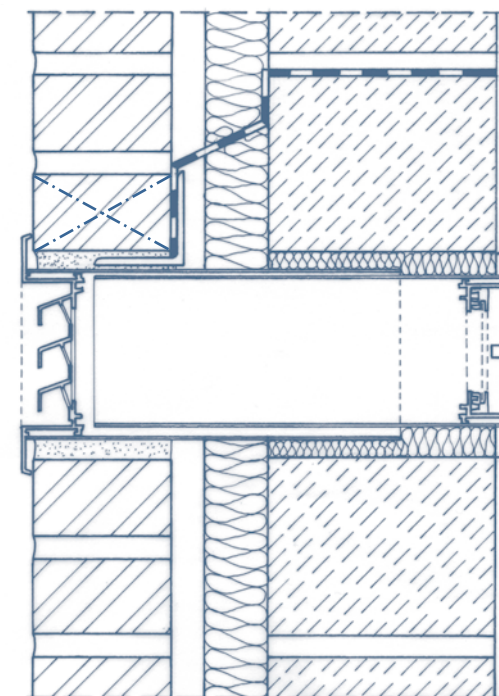
#### INCONVÉNIENTS:

- les profils d'amenée d'air sont similaires à ceux des aérateurs à coulisse; ils ne dirigent donc pas le flux d'air vers le haut, ce qui risque de créer des courants d'air;
- la succession des deux grilles et la distance qui les sépare créent une perte de charge du débit entrant.

### LES MÉCANISMES DE CHÂSSIS

Certaines quincailleries permettent d'obtenir, sans grille d'aération, des ouvertures d'amenée d'air. Dans ce cas, l'aspect de la baie n'est pas modifié.

La quincaillerie en tant que telle n'assure pas la conformité à la norme NBN D50-001 dans tous les cas: le débit résultant dépend des dimensions du châssis. Pour cette raison, l'utilisation de ce type de quincaillerie n'est pas particulièrement recommandée.

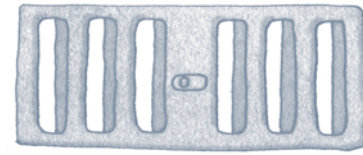

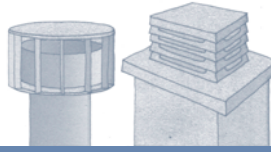
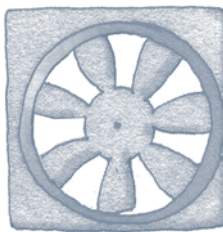
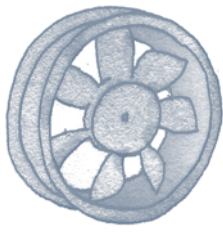

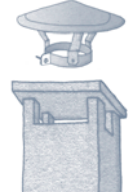
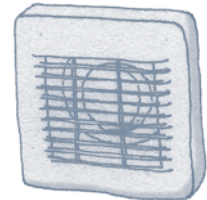
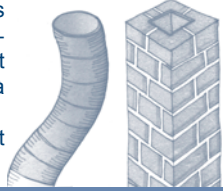
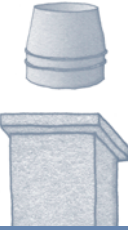



TOUTE GRILLE D'AÉRATION FAISANT PARTIE DE L'ENVELOPPE DE L'HABITATION DOIT PRÉSENTER UNE RUPTURE THERMIQUE EFFICACE POUR LIMITER LES RISQUES DE CONDENSATION.

Dans ce type d'OAR, l'air entrant n'est pas dirigé vers le haut, ce qui risque d'engendrer des courants d'air gênants.

Les petites brosses sur ce type d'aérateurs assurent une bonne étanchéité à l'eau en position fermée.

## L'ÉVACUATION NATURELLE

	OER	CONDUIT	DÉBOUCHÉ	VENTILATEUR
<b>EXIGENCES CLÉS</b>	<p><b>OUVERTURE RÉGLABLE</b> manuellement ou automatiquement de manière continue ou via au moins trois positions intermédiaires, entre une ouverture minimale et une ouverture maximale (norme NBN D50-001). Les OER doivent être régulièrement vérifiées et entretenues.</p>	<p><b>CONDUIT VERTICAL, PAROI LISSE ET ÉTANCHE À L'AIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le tirage est très délicat en ventilation naturelle car les dépressions créées par les différences de températures et le vent ne sont pas très élevées; il faut donc éviter toutes pertes de charge inutiles (rugosité, fuites d'air, non-verticalité).</li> <li>Il faut éviter les dépôts de poussière car ils contribuent aux pertes de charge.</li> </ul>	<p><b>CONSTANCE DU TIRAGE ET ÉTANCHÉITÉ À L'EAU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il faut un tirage en permanence, tout en évitant les risques de refoulement (inversion du sens du tirage). On évite également les refoulements en plaçant le débouché en dehors des zones de surpression possibles.</li> <li>De l'eau ne doit pas pénétrer ou s'infiltrer dans l'habitation (ni au droit du percement, ni par les raccords).</li> </ul>	<p>Dans certains cas particuliers (en rénovation par exemple), il s'avère impossible de placer des conduits verticaux débouchant en toiture pour l'évacuation de l'air. Il est alors possible de prévoir l'installation ponctuelle d'une extraction au moyen d'un ventilateur aspirant à fonctionnement automatique. On emploie dans ces cas des ventilateurs hélicoïdaux soit muraux, soit tubulaires (de conduits). • <b>Remarque:</b> les ventilateurs muraux sont une source de bruit, loin d'être négligeable dans certains cas.</p>
<b>CONSEILLÉ</b>	<p><b>LES GRILLES D'ÉVACUATION</b></p> 	<p><b>LES CONDUITS RIGIDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ils peuvent être métalliques (aluminium, inox, acier galvanisé) ou en plastique. Les conduits en plastique ne peuvent être placés dans des appartements pour des raisons de sécurité incendie.</li> <li><b>Avantages:</b> grande légèreté, facilité de mise en oeuvre (montage, démontage, stabilité, etc.).</li> </ul> 	<p><b>L'EXTRACTEUR STATIQUE OU ANTI-REFOULEUR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il peut être fixe ou mobile. Selon la distance entre les constructions et la hauteur de celles-ci, il est rendu obligatoire par la norme NBN D50-001.</li> </ul> 	 <p>VENTILATEUR HÉLICOÏDAL MURAL</p>  <p>VENTILATEUR HÉLICOÏDAL TUBULAIRE</p>
<b>ADMIS</b>	<p><b>TOUT AUTRE SYSTÈME</b> Pour autant que ce système réponde aux exigences de la norme NBN D50-001.</p>	<p><b>ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON OU TERRE CUITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Remarque:</b> la paroi de ces conduits n'est lisse que si la peinture est émaillée; si ce n'est pas le cas la paroi est rugueuse.</li> <li><b>Désavantage:</b> poids élevé et encombrement.</li> </ul> 	<p><b>CHAPEAU PARE-PLUIE ET DALLE HORIZONTALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perte de charge sensible.</li> <li>Ces débouchés empêchent les infiltrations de pluie mais ils ne permettent pas d'éviter les risques de refoulement. C'est pour cela que le conduit doit déboucher à une hauteur au-dessus du toit à partir de laquelle le risque de surpression est très faible.</li> </ul> 	 <p>VENTILATEUR POUR W.-C.</p>
<b>PROSCRIT OU À ÉVITER</b>	<p><b>LES OER QUI NE SONT PAS RELIÉS À UN CONDUIT VERTICAL (PROSCRIT)</b></p>	<p><b>LES CONDUITS FLEXIBLES ET ÉLÉMENTS MAÇONNÉS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les éléments maçonnés sont très rugueux, possèdent une mauvaise étanchéité à l'air et sont lourds; ils sont également sujets à des risques de fissuration.</li> <li>Les conduits flexibles présentent une perte de charge élevée.</li> </ul> 	<p><b>LES SOUCHES NUES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elles sont tributaires des conditions atmosphériques (la pluie et la neige peuvent pénétrer dans les conduits); il y a un risque de refoulement en fonction du vent.</li> <li>Pas de perte de charge.</li> </ul> 	<p><b>LA TEMPORISATION</b> Selon la norme NBN D 50-001, le ventilateur doit s'enclencher automatiquement en cas d'occupation du local. Celui-ci doit donc être connecté à un interrupteur (en l'absence de lumière naturelle dans le local) ou à un détecteur de présence (cellule photo-électrique). Il peut en plus être relié à une sonde d'humidité ce qui permet de faire fonctionner le ventilateur lorsqu'il n'y a personne dans le local. Une fois le local inoccupé, le ventilateur doit continuer à fonctionner pendant un certain temps en fonction du volume du local et du débit du ventilateur (mais inférieur à 1/2 heure).</p>
<b>OPTIONS</b>	<p><b>LA RÉGULATION AUTOMATIQUE</b> En fonction: • de la qualité de l'air (concentration en CO<sub>2</sub>, humidité, etc.), • de la différence de tirage.</p>	<p><b>LES PIÈGES À SON (ATTÉNUATEURS DE SON OU SILENCIEUX)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La surface interne de ces éléments est garnie de matériaux absorbants (laine de verre, feuille perforée, etc.).</li> </ul> 	<p><b>Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter le guide pratique "La ventilation naturelle dans les habitations".</b></p>	



## LEXIQUE

### APPAREIL À CIRCUIT DE COMBUSTION ÉTANCHE

Appareil dont le cycle de combustion n'est pas en contact avec l'air du local où il est installé.

### APPAREIL À CIRCUIT DE COMBUSTION NON ÉTANCHE

Appareil qui reçoit directement son air comburant du local où il est installé et évacue les produits de combustion à l'extérieur par un conduit d'évacuation.

### APPAREIL D'UTILISATION DE TYPE A

Appareil à combustion qui n'est pas destiné à être raccordé à un conduit ou à un dispositif d'évacuation des produits de combustion vers l'extérieur du local dans lequel il est installé.

### APPAREIL D'UTILISATION DE TYPE B

Appareil à combustion qui est destiné à être raccordé à un conduit d'évacuation des produits de combustion vers l'extérieur du local dans lequel il est installé, l'air comburant est prélevé directement dans le local.

### APPAREIL D'UTILISATION DE TYPE C

Appareil à combustion pour lequel le circuit de combustion (alimentation en air, chambre de combustion, échangeur de chaleur et évacuation des produits de combustion) est étanche par rapport au local dans lequel il est installé.

### CONDENSATION DE LA VAPEUR D'EAU

Transformation de la vapeur d'eau en eau liquide, notamment lors :

- du refroidissement d'un air chargé en vapeur d'eau,
- d'une production de vapeur d'eau dans un air saturé en humidité.

### CONDUCTION THERMIQUE

Coefficient lambda [W/mK], qui précise dans quelle mesure un matériau homogène est conducteur de la chaleur. Plus la valeur de ce coefficient est faible, plus le matériau est isolant.

### EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (OU EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE)

Qualité d'un équipement qui permet d'obtenir un résultat précis tout en consommant un minimum d'énergie. Par exemple, une maison bien isolée permet de réduire la consommation d'énergie pour le chauffage tout en conservant un bon niveau de confort.

### ÉTANCHÉITÉ À L'EAU OU À L'AIR

Moyen permettant d'éviter le passage de l'eau ou de l'air.

Les techniques qui assurent l'étanchéité à l'eau et à l'air d'un bâtiment sont très différentes l'une de l'autre, notamment :

- membranes d'étanchéité, enduits hydrofuges pour l'étanchéité à l'eau ;
- enduit (plâtre ou ciment), feuille de PVC, préformé à cellules fermées pour l'étanchéité à l'air.

### HAUTEUR MANOMÉTRIQUE DU VENTILATEUR

Il s'agit de la différence de pression totale de l'air entre la prise extérieure et la bouche de pulsion (ou dans le sens inverse dans le cas d'une extraction).

Le ventilateur fournit donc l'énergie nécessaire pour compenser cette différence, c'est-à-dire, pour mettre l'air en vitesse dans le conduit et vaincre les pertes par frottement dans celui-ci.

### HUMIDITÉ DANS UNE HABITATION

Présence ou transport de l'eau sous la forme liquide ou sous la forme de vapeur d'eau (mélangée à l'air). En hiver, l'humidité peut également se présenter sous forme de glace.

Le transport de l'humidité peut notamment se réaliser par :

- aspiration de l'eau par les matériaux poreux (capillarité), humidité ascendante ;
- vaporisation (ou évaporation) et condensation de la vapeur d'eau ;
- absorption par les matériaux poreux de la vapeur d'eau contenue dans l'air (hygroscopicité) ;
- infiltration d'eau par des interstices ;
- diffusion de la vapeur d'eau au travers des matériaux poreux.

### ISOLANT THERMIQUE

Matériau très peu conducteur de la chaleur. On considère qu'un matériau est isolant thermiquement lorsque sa conductivité thermique (coefficient lambda) est inférieure à 0,065 W/mK.

### K55

Niveau d'isolation thermique globale (valeur K) d'un bâtiment. Il est calculé selon les normes NBN B62-301 et NBN B62-002. Selon la réglementation wallonne en vigueur, le respect de la valeur K55 est imposé pour les logements neufs.

### OUVERTURES D'ALIMENTATION (OAM - OAR) ET D'ÉVACUATION (OEM - OER)

Une ouverture destinée à l'entrée d'air dans un local est une ouverture d'alimentation.

Une ouverture destinée à la sortie de l'air vicié d'un local est une ouverture d'évacuation.

### OUVERTURE DE TRANSFERT (OT)

Ouverture ou fente permanente non obturable permettant le passage libre de l'air d'un espace intérieur à un autre. Elle se place uniquement dans les parois ou les portes intérieures ou autour des portes intérieures.

### PERTES DE CHARGE

C'est la perte de pression totale liée à la résistance du réseau de distribution à l'écoulement d'un débit d'air donné.

Il s'agit en fait de la contre-pression qui s'oppose au travail du ventilateur. Les pertes de charge sont dues à deux phénomènes :

- frottement de l'air sur les parois,
- pertes créées par les modifications sur tout le circuit (coudes, réductions, registres, bouches, batterie de chauffe, filtres, grilles, etc.).

### PRESSION DYNAMIQUE

Pression engendrée par la vitesse de l'air qui exprime la différence de pression entre l'air en mouvement et l'air ambiant (pression atmosphérique).

### PRESSION STATIQUE

Pression liée à la pression interne. Pression de l'air pulsé par un ventilateur contre un obstacle formant résistance à l'écoulement de l'air (registre, gaines, filtre, etc.). La pression statique est à son maximum lorsque l'écoulement de l'air est totalement obturé, le débit du ventilateur étant donc nul.

### PRESSION TOTALE

C'est la somme de la pression dynamique et de la pression statique.

### REFLUX

Déplacement d'air par une ouverture d'évacuation dans le sens opposé au sens prévu.

### TRANSPORT DE LA VAPEUR D'EAU

Il peut se faire de deux manières :

- la vapeur contenue dans l'air se déplace en même temps que celui-ci, on parle de convection naturelle ou de ventilation forcée ;
- la vapeur migre au travers de matériaux poreux, on parle alors de diffusion.

### VENTILATION

Renouvellement d'air dans les pièces où séjourner des personnes, par l'amenée d'air extérieur.

### VENTILATION NATURELLE

Renouvellement d'air résultant de l'action du vent sur le bâtiment ou des différences de températures entre l'air intérieur et l'air extérieur, sans recourir à des ventilateurs.

### VENTILATION MÉCANIQUE

Renouvellement d'air produit par un ventilateur motorisé. La ventilation mécanique peut être centrale ou décentralisée.

### VENTILATION CENTRALE

Mode de ventilation où soit l'amenée d'air est assurée par un ventilateur central, soit l'amenée et l'évacuation d'air se font au moyen de deux ventilateurs centraux.

### VENTILATION DÉCENTRALISÉE

Mode de ventilation où l'évacuation et/ou l'alimentation sont assurées par différents ventilateurs ou conduits locaux installés dans chacune des pièces concernées.

### VENTILATION DE BASE OU HYGIÉNIQUE

Ventilation minimale nécessaire pour garantir une qualité de l'air suffisante, pour réduire la concentration des odeurs, de l'humidité et d'éventuelles substances nocives, ainsi que pour les évacuer. Elle requiert des débits d'air limités qui doivent pouvoir être réalisés de manière permanente.

### VENTILATION INTENSIVE (PÉRIODIQUE)

Ventilation nécessaire uniquement dans des circonstances plus ou moins exceptionnelles, comme :

- par temps très chaud ou ensoleillement intensif provoquant une surchauffe,
- lors d'activités générant une production élevée de substances nocives ou d'humidité,
- lors d'une occupation extraordinaire, par exemple une réception.

Il s'avère alors nécessaire d'aérer intensivement les locaux concernés par l'ouverture de certaines fenêtres ou portes, pendant des périodes déterminées.

### VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE - GAZ (VMC GAZ)

Ventilation mécanique contrôlée dont le conduit d'évacuation de l'air vicié peut servir également de conduit d'évacuation des produits de la combustion des appareils d'utilisation qui y sont raccordés.

### VOLUME D'AIR D'UN LOCAL

Volume que l'on obtient en multipliant la superficie au sol par la hauteur du local (entre les niveaux finis du plancher et du plafond). Si la hauteur du local n'est pas constante, on prend en compte la hauteur moyenne du local.

## ADRESSES UTILES

**FONDS DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA CONSTRUCTION (FFC)**

Rue Royale, 45  
1000 BRUXELLES  
Tél : 02 210 03 33  
Fax : 02 210 03 99  
<http://www.fvbfcc.be>

**MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE, DIRECTION GÉNÉRALE DES TECHNOLOGIES, DE LA RECHERCHE ET DE L'ÉNERGIE (DGTR)**

*Division de l'énergie*  
Avenue Prince de Liège, 7  
5100 JAMBES  
Tél : 081 33 55 06  
Fax : 081 30 66 00  
<http://energie.wallonie.be>

**CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE FORMATION DE FORMATEURS DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE (CIFIUL)**

*Université de Liège*  
Allée du 6 Août, bâtiment B5  
4000 LIÈGE  
Tél : 04 366 22 68  
Fax : 04 366 20 67

**INSTITUT WALLON DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL ET D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**

Boulevard Frère Orban, 4  
5000 NAMUR  
Tél : 081 25 04 80  
Fax : 081 25 04 90  
<http://www.iwallon.be>

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION (CSTC)**

Boulevard Poincaré, 79  
1060 BRUXELLES  
Tél : 02 529 81 00  
Fax : 02 529 81 10  
<http://www.cstc.be>

**INSTITUT BELGE DE NORMALISATION (IBN)**

Avenue de la Brabançonne, 29  
1040 BRUXELLES  
Tél : 02 734 92 05  
Fax : 02 733 42 64  
<http://www.ibn.be>

**FÉDÉRATION NATIONALE DES ASSOCIATIONS DE PATRONS - INSTALLATEURS SANITAIRES (FBIC)**

Rue du Lombard, 34-42  
1000 BRUXELLES  
Tél : 02 523 92 40  
Fax : 02 523 67 39  
<http://www.lbis-fbic.be>

**FÉDÉRATION NATIONALE DES INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE (FEDELEC)**

J. Chantraineplantsoen 1  
3070 KORTENBERG  
Tél : 02 757 65 12  
Fax : 02 757 65 41  
<http://www.fedelec.be>

**FÉDÉRATION PROFESSIONNELLE POUR LE SECTEUR DE LA VENTILATION (VENTIBEL)**

c/o Hendrik Daem & Partners  
Kasteelstraat 70  
9620 ZOTTEGEM  
Tél : 09 361 81 99  
Fax : 09 361 81 99  
<http://www.ventibel.be>

**UNION ROYALE BELGE DES INSTALLATEURS EN CHAUFFAGE CENTRAL, CLIMATISATION ET INDUSTRIES CONNEXES (UBIC)**

Rue du Lombard, 34-42  
1000 BRUXELLES  
Tél : 02 520 73 00  
Fax : 02 520 97 49  
<http://www.ubic.be>

## GUICHETS DE L'ÉNERGIE

**GUICHET DE L'ÉNERGIE D'ARLON**

Rue de la Porte Neuve, 19  
6700 ARLON  
Tél : 063 24 51 00  
Fax : 063 24 51 09

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE BRAINE-LE-COMTE**

Rue Mayeur Etienne, 4  
7090 BRAINE-LE-COMTE  
Tél : 067 56 12 21  
Fax : 067 55 66 74

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE CHARLEROI**

*Centre Heracles (Caserne Trésignies)*  
Boulevard Général Michel, 1E  
6000 CHARLEROI  
Tél : 071 33 17 95  
Fax : 071 30 93 10

**GUICHET DE L'ÉNERGIE D'EUPEN**

Rathausplatz, 2  
4700 EUPEN  
Tél : 087 55 22 44  
Fax : 087 55 22 44

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE HUY**

Place Saint-Severin, 6  
4500 Huy  
Tél : 085 21 48 68  
Fax : 085 21 48 68

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE LIÈGE**

Rue des Croisiers, 19  
4000 LIÈGE  
Tél : 04 223 45 58  
Fax : 04 222 31 19

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE MARCHE**

Rue des Tanneurs, 11  
6900 MARCHE  
Tél : 084 31 43 48  
Fax : 084 31 43 48

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE MONS**

Avenue Jean d'Avesnes, 10/2  
7000 MONS  
Tél : 065 35 54 31  
Fax : 065 34 01 05

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE MOUSCRON**

Place Gérard Kasier, 13  
7700 MOUSCRON  
Tél : 056 33 49 11  
Fax : 056 84 37 41

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE NAMUR**

Rue Rogier, 89  
5000 NAMUR  
Tél : 081 26 04 74  
Fax : 081 26 04 79

**GUICHET DE L'ÉNERGIE D'OTTIGNIES**

Avenue Reine Astrid, 15  
1340 OTTIGNIES  
Tél : 010 40 13 00  
Fax : 010 41 17 47

**GUICHET DE L'ÉNERGIE DE TOURNAI**

Rue de Wallonie, 19-21  
7500 TOURNAI  
Tél : 069 85 85 36  
Fax : 069 84 61 14

## LES GUICHETS DE L'ÉNERGIE

Téléphone général : **078 15 15 40**  
E-mail : [energie@mrw.wallonie.be](mailto:energie@mrw.wallonie.be)  
Internet : <http://energie.wallonie.be>

Pour obtenir des informations générales sur la Région wallonne, adressez-vous au téléphone vert : **0800 11 901**

Tous les guichets sont ouverts du mardi au vendredi de 09 à 12 heures ou sur rendez-vous.

## BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS DU CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE FORMATION DE FORMATEURS DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE (CIFIUL) ET DU FONDS DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA CONSTRUCTION (FFC)

- "Méthodes de construction gros oeuvre - Cheminées, ventilation et gaines techniques", 2000.
- "La ventilation des habitations - Outil didactique pour l'enseignement technique et professionnel", 2001.
- "La ventilation naturelle des habitations - Guide pratique pour les menuisiers", 2002.

PUBLICATIONS DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION (CSTC)

- "Ventilation des cuisines et hottes aspirantes", NIT 187, Mars 1993.
- "La ventilation des habitations - 1<sup>ère</sup> partie : principes généraux", NIT 192, Juin 1994.
- "La ventilation des habitations - 2<sup>e</sup> partie : mise en oeuvre et performances des systèmes de ventilation", NIT 203, Mars 1997.
- "L'étanchéité à l'air des conduits de ventilation", in CSTC-magazine, Automne 2002, pp.51-56.
- "La ventilation dans les nouveaux logements en Région wallonne", in CSTC-magazine, Printemps 2003, pp.17-25.
- "La ventilation des bâtiments en Belgique - Le point sur la normalisation", in CSTC-magazine, Été 2003, pp.38-41.

PUBLICATIONS DE LA RÉGION WALLONNE, DIRECTION GÉNÉRALE DES TECHNOLOGIES, DE LA RECHERCHE ET DE L'ÉNERGIE, DIVISION DE L'ÉNERGIE (DGTRE)

- "Ventilation et infiltration", 1988.
- "La ventilation à la demande", 1998.
- "Condensation et moisissures", 1998.
- "La ventilation des logements", 1998.
- "Les cheminées", 2000.
- "La ventilation et l'énergie - Guide pratique pour les architectes", 2001.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT BELGE DE NORMALISATION (IBN)

- NBN B62-003 "Calcul des déperditions calorifiques des bâtiments", Décembre 1996.
- NBN D50-001 "Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation", Octobre 1991.
- NBN ENV 12097 "Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Prescriptions relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits", 1997.
- NBN EN 1505 "Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions", 1998.
- NBN EN 1506 "Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire - Dimensions", 1998.
- NBN EN 1751 "Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essais aérodynamiques des registres et clapets", 1999.
- NBN EN 12599 "Ventilation des bâtiments - procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées", 2000.

• NBN EN 13180 "Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Dimensions et prescriptions mécaniques pour les conduits flexibles", 2002.

• NBN EN 13182 "Ventilation des bâtiments - Prescription d'instrumentation pour les mesures de vitesses d'air dans des espaces ventilés", 2002.

• Pr NBN B51-003 "Installations intérieures alimentées en gaz naturel et placement des appareils d'utilisation - Dispositions générales", projet, 2003.

PUBLICATIONS DU COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION (CEN)

- PrEn 14134 "Ventilation des bâtiments - Essai de performances et contrôles d'installation des systèmes de ventilation résidentiels".
- PrEn 13779 "Ventilation for buildings - Performance requirements for ventilation and air-conditioning systems", Bruxelles, projet, Octobre 2001.
- PrEn 14788 "Ventilation des bâtiments - Conception et dimensionnement des systèmes de ventilation résidentiels".

AUTRES PUBLICATIONS

- AIRWAYS PARTNERS, "Source book for efficient air duct systems in Europe", 2002.
- LIDDAMENT M.W., "A Guide to Energy Efficient Ventilation", International Energy Agency AIVC, Mars 1996.
- TIP-VENT PARTNERS, "Towards improved performances of mechanical ventilation systems", 2001
- UCL, ARCHITECTURE ET CLIMAT, "Energie+ version 3 : réduire la consommation électrique des bâtiments tertiaires. Un outil d'aide à la décision du Responsable Energie", UCL, 2003.


2004 - Ministère de la Région wallonne, Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie.

Tous droits de traduction, de reproduction, d'adaptation même partielle, y compris les microfilms, réservés pour tous pays.

Editeur responsable : E. Devos, rue Royale 45, 1000 Bruxelles.

Dépôt légal : D/2004/1698/01



Brochure disponible auprès du :  
**Fonds de Formation professionnelle de  
la Construction**

Rue Royale, 45  
1000 Bruxelles

Tél. : 02 210 03 33

Fax : 02 210 03 99

Website : <http://www.fvbffc.be>

E-mail : [info@fvbffc.be](mailto:info@fvbffc.be)



RÉINVENTONS  
L'ÉNERGIE