

# Pratique de la ventilation

CAHIERS TECHNIQUES

>> EN **41** FICHES-OUTILS <<

Pierre Bardou

**CLIMA+CONFORT**  
Efficacité énergétique & confort intérieur des bâtiments

DUNOD

Tout le catalogue sur  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)



Réalisation des illustrations p. 17, 18, 28 droite, 66, 94, 182, 184 : Maud Warg

L'auteur de ce cahier technique émet des remarques, énonce des commentaires et affiche des prises de position qui restent de sa seule responsabilité. Aucun organisme ou industriel cité dans cet ouvrage ne pourra être mis en cause pour ces propos.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du

droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2015

5 rue Laromiguière, 75005 Paris

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN 978-2-10-072401-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

## Objet et domaine d'application

Ces fiches de la collection « Cahiers techniques » sont consacrées aux installations de ventilation des bâtiments d'habitation.

Elles ont pour but de rassembler les principales données nécessaires à la conception et à la réalisation des installations de ventilation. Elles se veulent être conformes aux techniques connues à ce jour et aux textes réglementaires qui les encadrent.

Elles sont destinées, en premier chef, aux techniciens et ingénieurs du génie climatique. Elles sont également destinées aux maîtres d'œuvre qui accompagnent les diverses phases de la mise en place des systèmes de ventilation et qui doivent gérer les interférences entre les divers corps d'états impliqués.

Les fiches forment un mémento de ventilation et ne se veulent pas être un cours d'aéraulique. Les textes réglementaires sont seulement cités ou repris pour partie.

Les fiches regroupent les solutions de ventilation en naturel, en naturel assisté ou hybride et en mécanique, cela aussi bien en habitat collectif qu'en maison individuelle.

Les solutions en simple flux (SF) et en double flux (DF) sont traitées, ainsi que leurs associations pour préchauffage-rafraîchissement ou pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS).

Les moyens et solutions de ventilation pour les bâtiments autres que d'habitation ne sont pas abordés dans ce document.

Les 41 fiches de ce recueil sont regroupées en 5 dossiers :

- Réglementation des solutions de ventilation ;
- Composants d'une installation de ventilation naturelle ;
- Composants d'une installation de VMC collective ;
- Composants d'une installation de VMC individuelle ;
- Réception et contrôle des installations.

Les fiches sont chacune divisées en plusieurs rubriques :

- **Objectif** → précise l'objectif de la fiche et son environnement ;
- **Repères** → apporte les éléments techniques ou réglementaires propres à l'installation ;
- **Savoir-faire** → détaille le choix, l'application ou le dimensionnement de l'installation ;
- **En pratique** → fournit des exemples, donne des variantes ou des solutions annexes. Sont également abordées les contre-références notoires et pratiques à éviter. Le but est ici de fournir des solutions concrètes, avec des choix de matériels et leurs mises en œuvre conformes aux règles de l'art actuelles.

Ces fiches traitent des installations aérauliques dans le domaine du renouvellement d'air des habitations. Les aspects liés à la thermique réglementaire, c'est-à-dire aux caractéristiques thermiques et aux performances énergétiques des constructions neuves (RT 2012) ou existantes (arrêté élément par élément et arrêté global) ne sont pas abordés. Seules figurent quelques données quant à la consommation des motorisations des ventilateurs.

### Mot de l'auteur et remerciements

Cet exercice de rédaction d'ouvrage technique n'a pas été des plus simples à réaliser. Mais j'ai accepté de relever le défi, si cela en était un, plus ou moins sollicité par quelques membres du comité technique de l'AICVF, qui ont misé sur mon attachement souvent exprimé à la cause de la ventilation des constructions.

Je suis entré dans la vie professionnelle en même temps que l'arrivée du chauffage électrique, à partir de l'année 1968 et les suivantes immédiates qui ont vu l'apparition de la VMC.

De par ma formation initiale en constructions mécaniques, c'est un peu naturellement que mon employeur de l'époque m'a chargé des études et réalisations de VMC en immeubles collectifs sur des résidences secondaires de montagne. Les stations de ski émergeaient un peu dans tous les massifs montagneux à cette époque et sur tout le territoire.

Que de bêtises n'ai-je pas faites !

Recruté ensuite par la Société ALDES, qui proposait les toutes premières entrées d'air et bouches d'extraction autoréglables, j'ai accompagné les diverses évolutions des matériels et solutions de ventilation pendant plus de 35 ans.

Ma carrière de salarié s'est achevée avec la charge de prescripteur technique en Île-de-France où j'ai noué de solides amitiés avec de nombreux maîtres d'ouvrage, entreprises générales, bureaux d'études techniques et autres bureaux de contrôles.

Depuis, en professionnel libéral, j'accompagne des BET fluides et thermiques sur des opérations en rénovation ou réhabilitation. Le travail sur les bâtiments anciens, avec leurs typologies de conduits existants, nécessite une riche expérience de terrain pour étudier au mieux la faisabilité de la réexploitation de ces conduits.

Une autre de mes activités consiste à faire « fonctionner » des installations anciennes de VMC, dont celles plus particulières de VMC Gaz, et cela avec les critères d'aujourd'hui.

Tout ceci est la faute de celui qui m'a recruté, Feu Monsieur François Corbel, de ceux qui m'ont inculqué les fines équations de la physique et de la thermique qui régissent les mouvements d'air de la ventilation, Messieurs Jacques Simonnot et Pierre Jardinier.

Qu'ils en soient remerciés. C'est avec une reconnaissance professionnelle et maintenant amicale que je leur dédie cet ouvrage.

Je veux aussi saluer mes relecteurs. En premier lieu, mon épouse et sa rigueur d'orthographe, puis mes amis de l'AICVF qui se sont investis à identifier mes formulations parfois alambiquées et à m'orienter vers une rédaction plus professionnelle et surtout plus normalisée. Je veux citer : Jean Hrabovsky, Philippe Ménard et Jack Bossard.

Pierre Bardou

	Les cahiers techniques, mode d'emploi.....	8
	Introduction .....	10
<b>Dossier 1</b>	<b>Réglementation des solutions de ventilation .....</b>	<b>12</b>
	<b>Fiche 1</b> Besoins hygiéniques de renouvellement d'air .....	14
	<b>Fiche 2</b> Réglementations et règles de l'art .....	20
	<b>Fiche 3</b> Classification des solutions de ventilation .....	26
	<b>Fiche 4</b> Réglementation propre à la ventilation des logements et à la VMC .....	34
	<b>Fiche 5</b> Méthodes d'aujourd'hui et d'hier .....	44
	<b>Fiche 6</b> Synoptique de choix des solutions de ventilation dans l'habitat existant .....	50
<b>Dossier 2</b>	<b>Composants d'une installation de ventilation naturelle.....</b>	<b>56</b>
	<b>Fiche 7</b> Conduits existants en bâtiments anciens .....	58
	<b>Fiche 8</b> Énergies mises en œuvre en ventilation naturelle .....	70
	<b>Fiche 9</b> Entrées d'air et bouches d'évacuation .....	78
	<b>Fiche 10</b> Présence d'appareils individuels à gaz raccordés ou non sur conduits .....	88
	<b>Fiche 11</b> Aspirateurs statiques, mécano-statiques et d'assistance mécanique .....	92
	<b>Fiche 12</b> Systèmes de ventilation mécanique basse pression adaptés aux conduits existants .....	102
<b>Dossier 3</b>	<b>Composants d'une installation de VMC collective.....</b>	<b>114</b>
	<b>Fiche 13</b> Constituants d'un réseau aéraulique de ventilation .....	116
	<b>Fiche 14</b> Entrées d'air en VMC simple flux par extraction .....	122
	<b>Fiche 15</b> Prises d'air neuf et de rejets d'air vicié en ventilation simple ou double flux .....	136
	<b>Fiche 16</b> Bouches d'extraction .....	144
	<b>Fiche 17</b> Bouches de soufflage.....	154
	<b>Fiche 18</b> Réseaux verticaux de VMC en gaines techniques et leurs conduits de jonction.....	160
	<b>Fiche 19</b> Conduits verticaux existants et réutilisés en VMC.....	180
	<b>Fiche 20</b> Réseaux collecteurs horizontaux.....	198
	<b>Fiche 21</b> Caissons d'extraction mécanique .....	210
	<b>Fiche 22</b> Spécificités de la VMC Gaz et du remplacement des générateurs gaz muraux.....	222
	<b>Fiche 23</b> PAC associées à VMC la pour production d'ECS.....	234
	<b>Fiche 24</b> Centrales à double flux, avec échangeur de chaleur collectif, pour VMC DF .....	240
	<b>Fiche 25</b> Échangeurs de chaleur.....	250

<b>Fiche 26</b>	Installations collectives DF avec échangeurs de chaleur individuels .....	258
<b>Fiche 27</b>	Particularités d'une VMC desservant des locaux communs .....	264

## **Dossier 4 Composants d'une installation de VMC individuelle.....268**

<b>Fiche 28</b>	Caissons d'extraction mécanique simple flux .....	270
<b>Fiche 29</b>	Solutions SF et DF de rafraîchissement nocturne .....	280
<b>Fiche 30</b>	Les systèmes DF, leurs fonctions et associations multiples.....	286
<b>Fiche 31</b>	Constituants des réseaux de distribution aéraulique .....	300
<b>Fiche 32</b>	Entrées d'air, prises d'air neuf et points d'évacuation .....	310
<b>Fiche 33</b>	Bouches d'extraction et de soufflage .....	314
<b>Fiche 34</b>	Solutions de traitement dit ponctuel ou de ventilation répartie.....	320
<b>Fiche 35</b>	Traitements par insufflation .....	330
<b>Fiche 36</b>	PAC associées pour production d'ECS en Simple flux par extraction.....	336

## **Dossier 5 Réception et contrôle des installations .....340**

<b>Fiche 37</b>	VMC inversée (extraction descendante).....	342
<b>Fiche 38</b>	Formules de calcul .....	346
<b>Fiche 39</b>	Réception des installations .....	356
<b>Fiche 40</b>	Réglages d'ajustements aérauliques sur les caissons .....	366
<b>Fiche 41</b>	Opérations de maintenance et vérifications périodiques .....	372

Index.....	381
------------	-----

# LES CAHIERS TECHNIQUES, MODE D'EMPLOI

Les fiches sont classées par dossier

**1 DOSSIER**

## RÉGLEMENTATION DES SOLUTIONS DE VENTILATION

Ce dossier constitué de 6 fiches a pour but d'aborder, avant de parler techniques et systèmes, les objectifs propres au renouvellement d'air des logements.

D'autant que la qualité d'air des ambiances fermées occupées par l'homme est l'objet de nombreuses parutions, plus ou moins alarmantes, qui proposent entre autres de revisiter les réglementations concernant les valeurs limites actuelles et acceptables pour les concentrations de polluants et de là des débits unitaires par type de local et taille de logement.

Nous devons également rappeler que l'air intérieur aux logements permet d'assurer la bonne combustion des nombreux appareils de chauffage et de préparation des repas qui sont toujours présents dans nos foyers domestiques. Il va de soi que les émissions d'odeurs, de vapeurs d'eau et de générations de CO<sub>2</sub> dues à nos activités ménagères doivent être éliminées au fur et à mesure de leurs inévitables productions.

La ventilation doit donc être permanente et générale dans les logements, bien entendu durant toute les saisons.

Pour rappel, nous déclinons ainsi les systèmes génériques de ventilation que nous permettent les solutions réglementaires actuelles. Cela dans un contexte commun traitant de la maîtrise énergétique, de la modération drastique des consommations et de la diminution de nos émissions de gaz à effet de serre.

Le renouvellement d'air réalisé avec de multiples systèmes se retrouve dans une multitude de réglementations, de textes définissant souvent des obligations de moyens et nous donnant les règles de l'art à appliquer ou de sécurité à respecter pour les biens comme pour les personnes.

12

**1 DOSSIER**

Quand des projets envisagent de greffer des solutions de ventilations mécanisées, il est avant tout nécessaire de connaître avec quels moyens la ventilation et l'évacuation des appareils à combustion ont été réalisées à l'origine sur les bâtiments anciens.

Ce n'est qu'ensuite, en allant sur site, qu'il est possible de se transformer en détective avisé pour identifier l'existant et ses éventuelles transformations additionnées au fil des ans.

Les caractères apparents des anciens conduits maçonnés peuvent parfois être trompeurs au premier regard. Ce sont par des visites approfondies in situ que doivent être révélés les défauts ou malfaçons courantes de ceux-ci. Pour enfin valiser la possible mise en œuvre de tel ou tel système, accompagné par un descriptif adapté aux travaux de mises à niveau pour y recevoir une greffe.

13

### LES FICHES

Fiche 1 : Besoins hygiéniques de renouvellement d'air	14
Fiche 2 : Réglementations et règles de l'art	20
Fiche 3 : Classification des solutions de ventilation	26
Fiche 4 : Réglementation propre à la ventilation des logements et à la VMC	34
Fiche 5 : Méthodes d'aujourd'hui et de demain	44
Fiche 6 : Synthèse des choix des solutions de ventilation dans l'habitat existant	50

Une introduction reprenant les grandes thématiques du dossier

Un menu déroulant des fiches du dossier

FICHE 1

## Une signalétique claire

### BESOINS HYGIÉNIQUES DE RENOUELEMENT D'AIR

Mise en avant de l'objectif de la fiche

**Objectif**  
Les logements, en maisons individuelles ou en bâtiments collectifs sont des lieux d'occupation et d'activités variées qui engendrent des pollutions de l'air intérieur. D'où l'obligation de créer un renouvellement d'air pour maintenir une qualité de l'air intérieur satisfaisante et participer à l'évacuation permanente des pollutions diverses.

### REPÈRES

Nous passons 90 % de notre temps dans un logement. En moyenne, une personne respire 20 000 litres d'air par jour et consomme 2 litres d'eau. Le renouvellement de l'air est essentiel pour la santé humaine et la prévention des risques d'aggravation des symptômes liés à la pollution intérieure. Des mesures de précaution, sur les points froids du bâti. Il permet aussi, s'il y a lieu, la combustion et l'évacuation de produits de combustion.

- Les **pollutions visibles** et/ou olfactives se composent de :
- la cuisine : les préparations des repas, les émanations de CO<sub>2</sub> liées aux appareils domestiques utilisant le gaz et non raccordés sur un conduit de fumées ;
  - les fumées de tabac ;
  - la respiration et la sudation humaine, en fonction de l'activité exercée, source d'apport de 10 à 400 g de vapeur d'eau par heure ; une personne au repos dégage de 45 g/h d'eau et de 20 l/h de CO<sub>2</sub> ;
  - les bains ou les douches et le séchage domestique du linge, qui engendrent des apports de vapeur d'eau ; une douche émet 2 000 g de vapeur d'eau.
- Les **pollutions invisibles** et/ou olfactives proviennent :
- des acariens, pollens, insectes et parasites des animaux domestiques ;
  - le seuil de sensibilisation est de 2 µg par gramme de poussières ;
  - les produits nettoyants, désinfectants et autres solvants ;
  - les émanations des produits de traitement et de fabrications en bois, le bois de construction et du mobilier ;
  - le radon, un gaz issu plus particulièrement des sols granitiques.

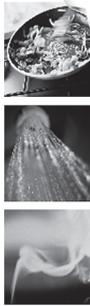


Figure 1.1 Pollution visible : cuisine au gaz, douche (émission de vapeur d'eau), tabac

14

## Une partie Repères pour définir les bases

### SAVOIR-FAIRE

#### Réglementation sur la dégradation de la qualité de l'air

Les réglementations actuelles ont été établies sur la base des concentrations d'émission de CO<sub>2</sub>, engendrées, pour l'essentiel, par les poêles, les animaux présents ainsi que par celles des appareils à gaz domestiques.

Tableau 1.1 Seuils de qualité de l'air intérieur (QAI) pris comme indicateur du confinement, suivant la norme de ventilation NF EN 13779

QAI	Concentration de CO <sub>2</sub> (ppm)
Élevée	< 800
Moyenne	< 800-1 200
Moderée	< 1 200-1 400
Médiocre	> 1 400

ppm : partie par million.

La « pollution » par l'humidité dans les habitations est fortement engendrée par la respiration humaine et les activités domestiques.

Le confinement des volumes domestiques, avec le remplissage des ouvrants étanches, engendre une accumulation de vapeur d'eau qui se condense sur les points froids singuliers de la construction (migration de la vapeur d'eau vers les points les plus froids), s'il y a absence ou défaillance du système de ventilation.

#### Remarque

Les études successives concernant la VMC asservie à l'humidité ont montré que, dans le cadre de logements normalement occupés, les évolutions de CO<sub>2</sub> et d'humidité sont proportionnelles.

Une partie Savoir-faire qui détaille la mise en œuvre



Des compléments d'information pour aller plus loin

DOSSIER 1 : RÉGULER

15

FICHE 22

### Spécificités de la VMC gaz...

Une partie En pratique pour une application terrain

### EN PRATIQUE

#### Raccordement des appareils muraux à la VMC gaz



Figure 22.7 Principe du raccordement

Figure 22.1 Configurations et détails des constituants nécessaires au conduit de liaison et au conduit de raccordement pour les générateurs gaz muraux (doc. ALDES)

1	2	3	4
Ø VMC (mm)	Type de conduit	Manchette	BAZ
Ø 125	Aliflex spécial gaz Ø 0,3 Ø 125	Manchette inox Ø 116	BAZ Motus Ø 125 côté VMC Ø 125 côté chaudière
Ø 116	Aliflex spécial gaz Ø 0,3 Ø 116	Manchette inox Ø 116	BAZ Motus Ø 116 côté VMC Ø 116 côté chaudière
Ø 116	Aliflex spécial gaz Ø 0,3 Ø 116	Manchette VMC Ø 125/116	BAZ Motus Ø 125 côté VMC Ø 125 côté chaudière
Ø 100	Aliflex spécial gaz Ø 0,3 Ø 100	Manchette VMC Ø 125/100	BAZ Motus Ø 125 côté VMC Ø 125 côté chaudière
4	5	6	7
BAZ	Type de conduit	Manchette	Ø chaudière (mm)
BAZ Motus Ø 125 côté Chaudière	Kit aliflex compact gaz Ø 0,15 Ø 125	Incluse dans le kit	Ø 125
BAZ Motus Ø 125 côté Chaudière	Kit aliflex compact gaz Ø 0,15 Ø 125	Aliflex la manchette et la remplacer par la manchette Ø 111/133 réf. 11018882	Ø 111

De notre point de vue, pour des opérations neuves, il sera toujours préférable de réaliser, en conduit rigide aluminium spiralé, la jonction entre colonne verticale de VMC et la manchette inox à placer au droit de la paroi de la gaine technique (repère 2).

Des banques de données pour aider au dimensionnement

230

### Installations collectives DF avec échangeurs de chaleur individuels

FICHE 26

Des photos d'installation type



Figure 26.7 Implantation type dans un logement de 2 pièces (Doc. ALDES)



Figure 26.8 Module de chauffage complémentaire à l'échangeur. Chacun des départs, vers une chambre ou un séjour, comporte une batterie de chauffage. Chacune des batteries est réglée par asservissement à un thermostat présent dans chacune des pièces desservies (Doc. ALDES)

Des schémas clairs et complets

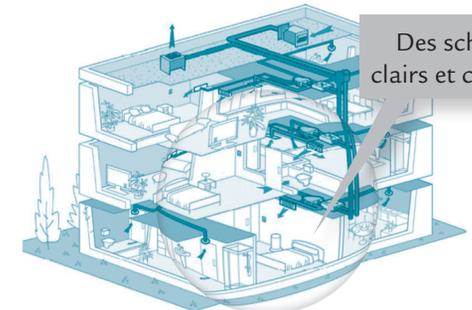


Figure 26.9 Schéma d'implantation type (gamme T.Zen 3000, Doc. ALDES)

INSTALLATION DE VMC COLLECTIVE

DOSSIER 3 : COMPOSANTS D'

263

**Aération** : utilisation des mouvements naturels de l'air pour assainir les locaux et évacuer l'air confiné et l'humidité.

**Ventilation** : ensemble des dispositions et équipements destinés à faciliter l'aération des locaux, c'est-à-dire l'évacuation de l'air vicié et son renouvellement par de l'air frais.

Source : DICOBAT

## Bâtiments d'habitation

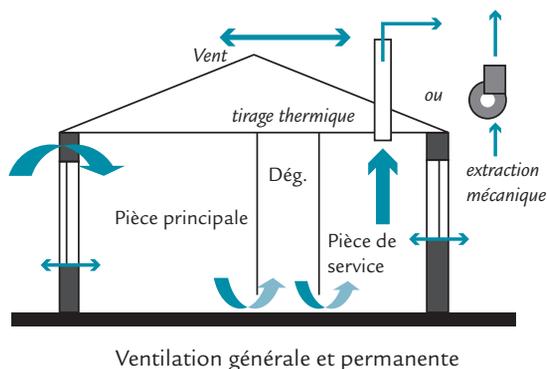
**Pour les logements neufs** (Règlement de construction), l'article R. 111-9 du Code de la construction précise :

« Les logements doivent bénéficier d'un renouvellement d'air et d'une évacuation des émanations tels que les taux de pollution de l'air à l'intérieur des locaux ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations sauf de façon passagère. »

Pour satisfaire à cette exigence, on se base habituellement sur le maintien d'un faible taux de CO<sub>2</sub>. Compte tenu de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'air extérieur et qu'un homme en rejette environ 15 l/h, dans des conditions normales d'occupation des logements, on admet qu'il faut un renouvellement en air neuf d'environ **15 à 25 m<sup>3</sup>/h par occupant**.

Ceci permet d'assurer :

- un taux de CO<sub>2</sub> acceptable pour la santé des occupants ;
- une concentration acceptable en polluants et gaz toxiques vis-à-vis de la QAI ;
- une humidité acceptable pour la conservation du bâtiment (limiter les risques de condensations).

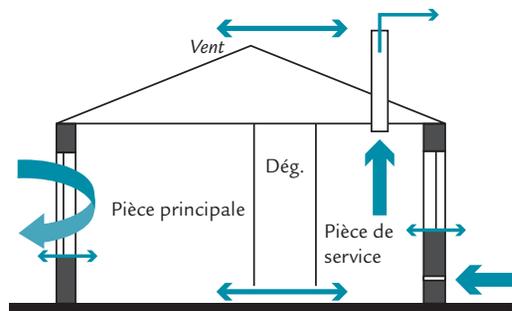


**Pour les logements neufs**, l'arrêté du 24 mars 1982 modifié demande :

- des entrées d'air dans les pièces principales (séjour et chambres) ;
- une libre circulation de l'air ;
- des pièces principales vers le dégagement ;
- du dégagement vers les pièces de service ;
- des sorties d'air dans les pièces de service (cuisine, salle de bains, WC).

**Pour les logements existants**, l'article 40.1 du Règlement sanitaire départemental type (RSDT) demande :

- pour les pièces principales une aération par ouverture des fenêtres ;
- pour les pièces de service :
  - un ouvrant sur l'extérieur + une évacuation en partie haute,
  - pour les pièces de service sans ouvrant, une amenée d'air frais + une ventilation haute (conduit vertical ou extraction mécanique).



Aération par ouverture de fenêtre  
(dite « ventilation naturelle »)

Il est aussi possible de mettre en place une ventilation générale et permanente comme pour les logements neufs.

## Bâtiments autres que d'habitation

La ventilation des locaux des bâtiments autres que d'habitation (bureaux par exemple) peut être :

- soit mécanique ou naturelle par conduits ;
- soit naturelle pour des locaux donnant sur l'extérieur, par ouverture de portes, fenêtres ou autres ouvrants.

Ventilation mécanique ou naturelle par conduits	Ventilation par ouvrants extérieurs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locaux à pollution non spécifique (présence humaine seule) : le débit d'air neuf à introduire est fixé par le règlement sanitaire départemental (article 64.1 du RSDT) en <math>m^3/h \cdot occupant</math> en fonction de la destination des locaux.</li> <li>• Locaux à pollution spécifique (présence humaine + polluants) : le débit de ventilation est déterminé en fonction de la nature et de la quantité de polluants émis (voir article 64.2 du RSDT).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locaux à pollution non spécifique : il est nécessaire de disposer d'un cubage minimal du local par occupant (6 ou <math>8 m^3/occupant</math> – interdiction ou non de fumer).</li> <li>• Locaux à pollution spécifique : même chose + il faut capter les polluants à leur émission.</li> <li>• Surface des ouvrants : <math>s &gt; S / 8 \times \log_{10} S</math>.</li> </ul>

Cas des locaux abritant des salariés : dispositions particulières régies par le code du travail (voir article R. 4222-5).

# RÉGLEMENTATION DES SOLUTIONS DE VENTILATION

Ce dossier constitué de 6 fiches a pour but d'aborder, avant de parler techniques et systèmes, les objectifs propres au renouvellement d'air des logements.

D'autant que la qualité d'air des ambiances fermées occupées par l'homme est l'objet de nombreuses parutions, plus ou moins alarmantes, qui proposent entre autres de revisiter les réglementations concernant les valeurs limites actuelles et acceptables pour les concentrations de polluants et de là des débits unitaires par type de local et taille de logement.

Nous devons également rappeler que l'air intérieur aux logements permet d'assurer la bonne combustion des nombreux appareils de chauffage et de préparation des repas qui sont toujours présents dans nos foyers domestiques. Il va de soi que les émissions d'odeurs, de vapeurs d'eau et de générations de CO<sub>2</sub> dues à nos activités ménagères doivent être éliminées au fur et à mesure de leurs inéluctables productions.

La ventilation doit donc être permanente et générale dans les logements, bien entendu durant toutes les saisons.

Pour rappel, nous déclinons ainsi les systèmes génériques de ventilation que nous permettent les solutions règlementaires actuelles. Cela dans un contexte commun traitant de la maîtrise énergétique, de la modération drastique des consommations et de la diminution de nos émissions de gaz à effet de serre.

Le renouvellement d'air réalisé avec de multiples systèmes se retrouve être encadré par une multitude de réglementations, de textes définissant souvent des obligations de moyens et nous donnant les règles de l'art à appliquer ou de sécurité à respecter pour les biens comme pour les personnes.

Quand des projets envisagent de greffer des solutions de ventilations mécanisées, il est avant tout nécessaire de connaître avec quels moyens la ventilation et l'évacuation des appareils à combustion ont été réalisées à l'origine sur les bâtiments anciens.

Ce n'est qu'ensuite, en allant sur site, qu'il est possible de se transformer en détective avisé pour identifier l'existant et ses éventuelles transformations additionnées au fil des ans.

Les caractères apparents des anciens conduits maçonnés peuvent parfois être trompeurs au premier regard. Ce sont par des visites approfondies in situ que doivent être révélés les défauts ou malfaçons courantes de ceux-ci. Pour enfin avaliser la possible mise en œuvre de tel ou tel système, accompagné par un descriptif adapté aux travaux de mises à niveau pour y recevoir une greffe.

## LES FICHES

<b>Fiche 1</b> : Besoins hygiéniques de renouvellement d'air .....	14
<b>Fiche 2</b> : Réglementations et règles de l'art .....	20
<b>Fiche 3</b> : Classification des solutions de ventilation .....	26
<b>Fiche 4</b> : Réglementation propre à la ventilation des logements et à la VMC .....	34
<b>Fiche 5</b> : Méthodes d'aujourd'hui et d'hier .....	44
<b>Fiche 6</b> : Synoptique de choix des solutions de ventilation dans l'habitat existant .....	50

**Objectif**

*Les logements, en maisons individuelles ou en bâtiments collectifs sont des lieux d'occupation et d'activités variées qui engendrent des pollutions de l'air intérieur. D'où l'obligation de créer un renouvellement d'air pour maintenir une qualité d'air intérieur satisfaisante et participer à l'évacuation permanente des pollutions diverses.*

**REPÈRES**

Nous passons 90 % de notre temps dans des espaces clos. Chaque jour, une personne respire 20 000 litres d'air et son corps a besoin de 2 litres d'eau. Le renouvellement de l'air est donc indispensable à la santé humaine, à la prévention des risques d'apparitions de condensations, voire de moisissures, sur les points froids du bâti. Il permet aussi, s'il y a lieu, la combustion et l'évacuation des produits de combustion.

Les **pollutions visibles** et/ou olfactives se composent de :

- la cuisine : les préparations des repas, les émanations de CO<sub>2</sub> liées aux appareils domestiques utilisant le gaz et non raccordés sur un conduit de fumées ;
- les fumées de tabac ;
- la respiration et la sudation humaine, en fonction de l'activité exercée, source d'apport de 10 à 400 g de vapeur d'eau par heure ; une personne au repos dégage de 45 g/h d'eau et de 20 l/h de CO<sub>2</sub> ;
- Les bains ou les douches et le séchage domestique du linge, qui engendrent des apports de vapeur d'eau ; une douche émet 2 000 g de vapeur d'eau.

Les **pollutions invisibles** et/ou olfactives proviennent :

- des acariens, pollens, insectes et parasites des animaux domestiques ; le seuil de sensibilisation est de 2 µg par gramme de poussières ;
- les produits nettoyants, désinfectants et autres solvants ;
- les émanations des produits de traitement et de fabrications en bois, le bois de construction et du mobilier ;
- le radon, un gaz issu plus particulièrement des sols granitiques.



**Figure 1.1** Pollution visible : cuisine au gaz, douche (émission de vapeur d'eau), tabac



## SAVOIR-FAIRE

### Réglementation sur la dégradation de la qualité de l'air

Les réglementations actuelles ont été établies sur la base des concentrations d'émission de CO<sub>2</sub>, engendrées, pour l'essentiel, par les occupants, les animaux présents ainsi que par celles des appareils à gaz domestiques.

**Tableau 1.1** Seuils de qualité de l'air intérieur (QAI) pris comme indicateur du confinement, suivant la norme de ventilation NF EN 13779

QAI	Concentration de CO <sub>2</sub> (ppm)
Élevée	< 800
Moyenne	< 800-1 200
Modérée	< 1 200-1 400
Médiocre	> 1 400

ppm : partie par million.

La « pollution » par l'humidité dans les habitations est essentiellement engendrée par la respiration humaine et les activités domestiques.

Le confinement des volumes domestiques, avec le remplacement par des ouvrants étanches, engendre une accumulation de vapeur d'eau qui se condense sur les points froids singuliers de la construction (migration de la vapeur d'eau vers les points les plus froids), s'il y a absence ou défaillance du système de ventilation.



**Figure 1.2** Pollution invisible : acariens, produits ménagers, radon

#### Remarque

Les études successives concernant la VMC asservie à l'humidité ont montré que, dans le cadre de logements normalement occupés, les évolutions de CO<sub>2</sub> et d'humidité sont proportionnelles.



Figure 1.3 Condensation permanente en pièce humide et dans les pièces de vie

## Conséquences des dégradations de la qualité de l'air intérieur

L'Observatoire permanent de la qualité de l'air intérieur (OPQAI) a procédé à des mesures effectuées sur 567 logements sur 2 ans (2003-2005) :

- CO<sub>2</sub> : seulement 16 % des logements sont à < 1 000 ppm ;
- allergènes d'acariens sont répandus dans 93 % des logements ;
- les concentrations de formaldéhyde sont de 5 à 50 fois plus élevées qu'à l'extérieur dans 80 % des logements ;
- les concentrations de benzène sont de 1 à 5 fois plus élevées qu'à l'extérieur dans 80 % des logements ;
- le radon émet jusqu'à 2 161 Bq/m<sup>3</sup> ; 30 Bq/m<sup>3</sup> en moyenne (voir fiche 35).

## Conséquences pour la santé publique

Ces constats amènent à prendre en compte les risques accrus pour la santé publique, tels que :

- rhume et rhinite permanents ;
- gêne olfactive chronique ;
- irritation permanente, voire diminution de la capacité respiratoire de chacun ; les aldéhydes sont irritants pour les muqueuses oculaires et respiratoires ;
- des allergies qui se généralisent sur une plus grande tranche de population (formaldéhyde, etc.).



## EN PRATIQUE

## S'adapter à des besoins variables

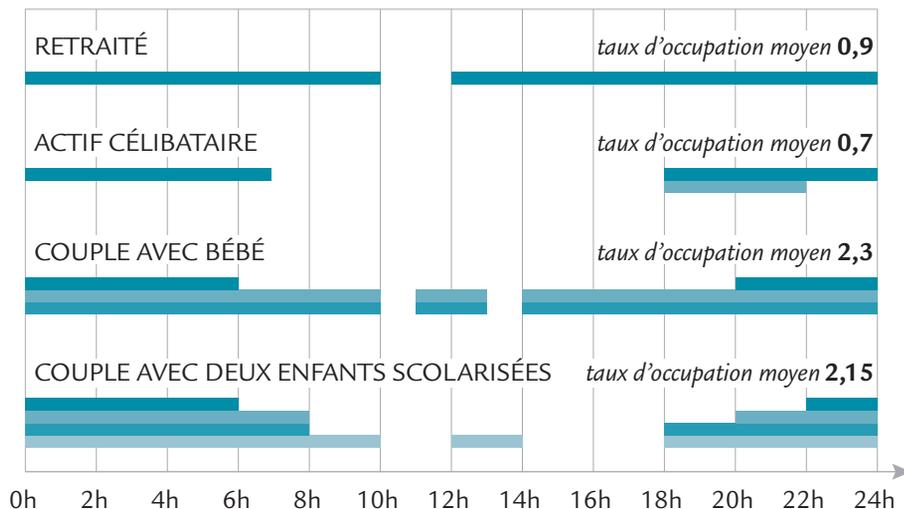


Figure 1.4 Temps d'occupation moyen d'un logement

Les taux et temps d'occupation d'un logement sont différents suivant les horaires, l'âge des occupants et indirectement la composition des familles. Par exemple :

- dans l'exemple de la première ligne, un retraité est présent dans son logement pour un taux de 0,9 ;
- dans l'exemple de la dernière ligne, le père part dès 6 h le matin pour ne rentrer à son domicile que vers 22 h. Pendant la journée, deux enfants sont scolarisés. Ils partent ensemble à l'école vers 8 h. L'un rentre à 18 h, tandis que le second ne rentre que vers 20 h, car il pratique un sport, par exemple. Enfin la mère quitte sa maison le matin pour faire ses courses et ne revient qu'entre 12 h et 14 h. Ensuite elle est absente jusqu'à 18 h, pour y accueillir son plus jeune enfant. Ce logement est ainsi occupé à un taux de 2,15.

Les besoins sont donc très diversifiés.

## Critères du confort ressenti dans un logement

Les paramètres du confort, pour un individu sont, en fonction de son activité et de son habillement :

- la température de l'air, prise au centre de la pièce et à 1,50 m du sol ;
- la température moyenne superficielle des parois (leur rayonnement) ;
- la vitesse de déplacement de l'air ;
- la teneur en humidité ;
- la perception sonore perçue.

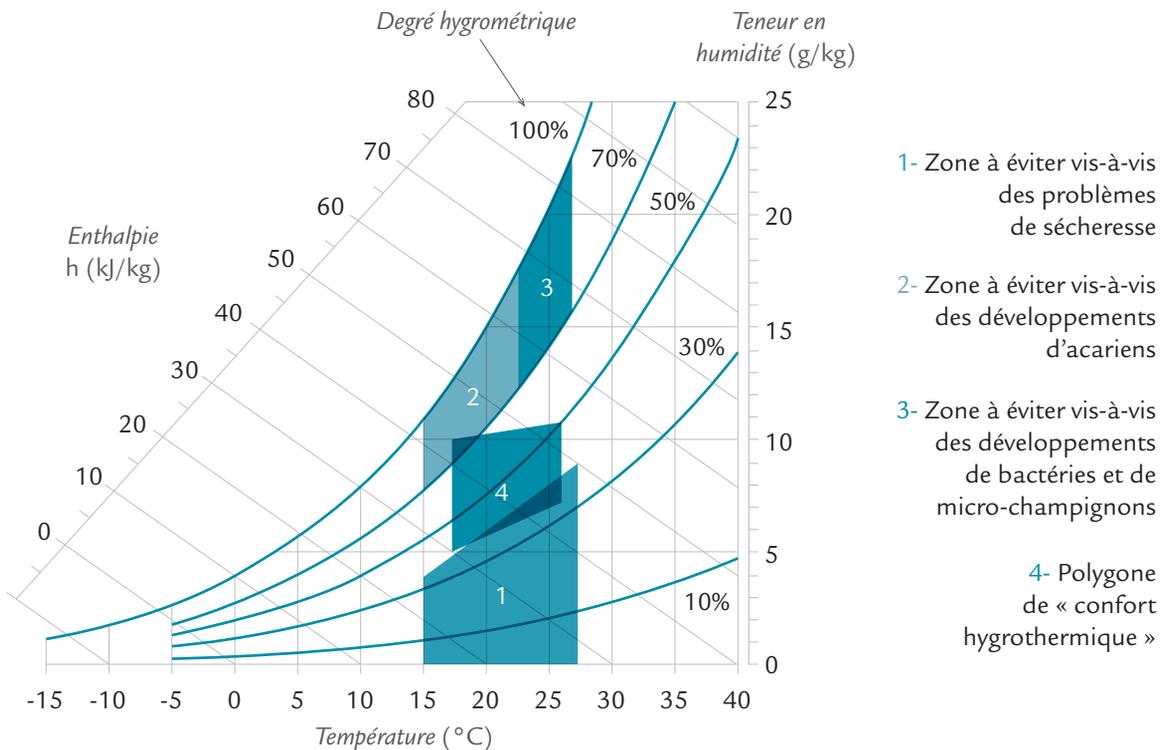


Figure 1.5 Diagramme de l'air humide et zone de confort

Le confort par une personne est un ressenti du couple formé par la température opérative et l'humidité relative (HR) de l'air ambiant. Ce confort ressenti se situe en moyenne :

- pour 17 °C entre 75 % et 45 % de HR ;
- pour 20 °C entre 40 % et 70 % de HR ;
- pour 26 °C entre 33 % et 50 % de HR.

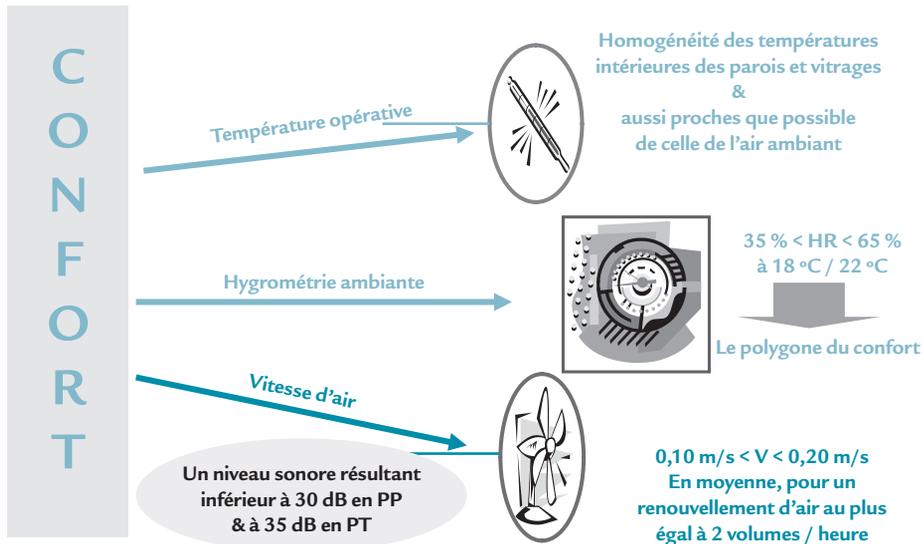


Figure 1.6 Les critères du confort physiologique ressenti par l'occupant

**Objectif**

*Faire connaître, sans exhaustivité, les principaux textes réglementaires qui encadrent les techniques de ventilation des logements, ainsi que d'autres documents professionnels.*

**REPÈRES**

À ce jour, le document publié en juin 2013, le NF DTU 68-3, abroge les DTU 68-1 et DTU 68-2. Il est maintenant la référence pour le dimensionnement, les calculs et les travaux de ventilation en simple flux par extraction.

Les solutions autoréglables et autoréglables gaz sont traitées. Les solutions de double flux sont à paraître dans un futur proche.

**SAVOIR-FAIRE**

Les autres textes qu'il est nécessaire de connaître, pour parfaire le champ de l'environnement dans lequel les techniques réglementaires de ventilation, sont les suivants.

**Norme P05-100** – Conditions d'usage d'un logement – édition de septembre 1991.

- **§ 5** : Pas d'obturation des entrées et sorties d'air et nettoyage tous les ans. Ramonage des conduits tous les 5 ans.
- Interdiction de faire cohabiter une extraction mécanique et un appareil de combustion à tirage naturel.

**Arrêté ministériel (AM) du 14 novembre 1958** – relatif à l'aération des logements.

**AM du 2 août 1977 modifié** – Portant les règles des installations gaz après compteur dans les bâtiments d'habitation.

- Dont les indications pour les amenées d'air conjointes à la ventilation et à l'apport d'air de combustion des appareils à gaz.

- Dont les volumes minimaux des cuisines avec appareil à gaz et celles situées en seconde vue.
- Dont les configurations rendant ou non possible l'amenée d'air neuf de manière directe ou indirecte. La solution d'amenée d'air indirecte permet l'introduction de cet air dans les pièces principales du logement pour ensuite être évacué dans ses pièces humides.

**AM du 30 mai 1989** – Portant sur l'obligation du dispositif de sécurité collective – le DSC. Il concerne la seule VMC Gaz et est attaché aux obligations d'entretiens annuels et quinquennaux suivant l'AM du 25 avril 1985.

**Cahier du CSTB n° 3248** – Ventilation dans les bâtiments collectifs existants – Guide à l'usage des acteurs de la réhabilitation. Parution en septembre 2000. Il est ici question de parcours pour dresser un état des lieux, identifier la qualité et les dimensions des conduits existants qui peuvent être réutilisés. De valider la présence ou non d'appareils de combustion gaz raccordés ou non. Cela afin de permettre des choix organisationnels en ventilation naturelle, naturelle assistée, en VMC haute et basse pression. Il est question de débits de base, de débits minimaux voire à majorer pour cause de mauvaise isolation thermique du bâti.

**Recommandations de l'ATG** – document dit B 84 – seconde édition de **mai 1998** – Définition des exigences fonctionnelles entre entrées et sorties d'air et/ou produits de combustion d'appareils à gaz raccordés et proportionnelles aux puissances thermiques mises en jeux.

**Guide SYNASAV/GdF**, parution de **janvier 1989** modifié **janvier 1994** – Diagnostic et maintenance des installations de VMC Gaz. Actions de contrôles et de maintenances, annuelles et quinquennales.

**Norme NF C15-100** – Concerne les installations électriques à basse tension. Installations en monophasé, comme en triphasé.

**Norme NF E51-766** – Ventilation des bâtiments – Éléments de calcul complémentaires des débits des conduits collectifs shunt en ventilation naturelle.

**AM du 30 mai 1996, modifié** – Modalités des classements des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

**AM du 30 juin 1999** – Caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

**AM du 31 janvier 1986** – Portant sur la réglementation incendie appliquée aux habitations collectives et instituant de fait

l'utilisation de caissons VMC de classe C4 (tenue de leur fonctionnement pendant 30 min à 400 °C). La variante possible consiste à mettre en œuvre, au droit de chacune des bouches d'extraction et dans tous les logements, une cartouche pare-flamme de degré 30 minutes (15 min en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> familles). Cette disposition est interdite en VMC Gaz.

- Définition des qualités de tenue au feu des composants aérauliques et de leurs enveloppes, constituées des gaines techniques et de leurs trappes de visite.
- Interdiction de volets coupe-feu dans les gaines verticales en VMC inversée. Local dédié dans cette configuration et avec amenée d'air protégée du feu pour celui-ci.
- Méthode et moyens de désenfumage des circulations des bâtiments classés 3<sup>e</sup> famille catégorie B et 4<sup>e</sup> famille.
- Rappel sur l'écart au feu de 7 cm que tout réseau aéraulique, situé en combles sous toiture, doit respecter. Modifié depuis la parution du DTU 24-1.

**NF DTU 61-1** – Nouvelle édition modifiée et compartimentée parue en juin 2013. Ce document concerne les acteurs de fumisterie pour les installations gaz, les conduits d'évacuation des produits de combustion (EVAPDC) et les appareils domestiques à gaz, raccordés ou non, ainsi que les besoins d'apport en air frais pour assurer la combustion de ceux-ci. Il définit les sections des amenées, directes ou indirectes pour l'air neuf, donc pour la ventilation concomitante des logements.

**DTU 43-1**, portant sur les étanchéités des terrasses et concernant les équipements techniques installés en toitures-terrasses.

- Dont les hauteurs et recouvrements des relevés des étanchéités, les distances par rapport aux souches et éléments de maçonnerie. Mais aussi les charges, liées aux supports des réseaux de VMC, pouvant être appliquées sur une étanchéité.
- Définition des limites en poids des ventilateurs et leurs assises qui peuvent être admis comme « déposables » pour permettre une rénovation future des étanchéités.

**Règlement sanitaire départemental (RSD)**. Il fixe les conditions d'occupation, d'utilisation et d'entretien des habitations, de leurs équipements et de leurs dépendances. À partir du règlement sanitaire départemental type (RSDT) chacun des départements a élaboré et publié son propre règlement sanitaire départemental. Le RSDT comporte 9 titres, dont le titre II ayant trait aux locaux d'habitation et assimilés et le titre V, ayant trait aux bruits dont la lutte contre les bruits de voisinage.

**Code de la construction et de l'habitation (CCH).** Il fixe les règles générales de la construction des bâtiments d'habitation.

### Contrôles du respect des règles de construction (CRC)

L'application des règlements est obligatoire et des contrôles sont effectués *a posteriori* par les directions de l'équipement.



## EN PRATIQUE

Avec la publication des travaux issus du programme « RAGE » (Règles de l'Art Grenelle Environnement), il est nécessaire de consulter d'autres documents de mises à jour et de diffusions des règles de l'art :

- Rapport du comité RAGE : Publication de juin 2014. Solutions de diffusion d'air en ventilation double flux dans l'habitat.
- Recommandations professionnelles RAGE : Publication de juin 2014. Ventilation mécanique répartie – Rénovation – Conception et dimensionnement et mise en service, entretien et maintenance.
- Guide de choix de solutions suivant le programme RAGE : Publication de mai 2014. Ventilation Hybride – Rénovation – Conception et dimensionnement, installation et mise en service, entretien et maintenance.
- Trois publications en 2013, rédactions conjointes du COSTIC et de la FFB : Fiches d'accompagnement aux autocontrôles des installations de ventilation mécanique. En tertiaire, en collectif et en maison individuelle ([www.costic.com](http://www.costic.com) et [www.ffb.fr](http://www.ffb.fr)).
- Rapport du comité RAGE – Rénovation : Publication de septembre 2013 – Évaluation des risques de pathologies liées à l'humidité.

### Remarques

- ◆ La généralisation du remplacement des chaudières classiques par des appareils à condensation – donc étanches – pose le problème de la gestion de la ventilation dans les logements existants. Problème qui sera accru dès 2017 avec l'abandon programmé des appareils à tirage naturel.
- ◆ Seuls les DTU, les NF DTU et les recommandations RAGE sont reconnus par les assurances. Les Guides ne le sont pas en l'état des textes réglementaires.

- Recommandations professionnelles RAGE : Publication de février 2013 – VMC simple flux en habitat individuel – Rénovation – Conception et dimensionnement, installation et mise en service, entretien et maintenance.
- Recommandations professionnelles RAGE : Publication de février 2013 – VMC simple flux en habitat collectif – Rénovation – Conception et dimensionnement, installation et mise en service, entretien et maintenance.
- Édition du COSTIC pour GrDF, parution de 2012 – Rénovation des conduits de fumée.

### Remarque

Les documents RAGE sont édités sous l'autorité de l'AQC (Agence Qualité Construction). Ils sont libres de droit pour que quiconque puisse les consulter et/ou en reproduire des éléments. Ils sont également disponibles sur le REEF de la base documentaire du CSTB.  
[www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/regles-de-lart.html](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/regles-de-lart.html)  
[www.qualiteconstruction.com](http://www.qualiteconstruction.com)

- Installation de chaudières individuelles à condensation gaz naturel ([www.costic.com](http://www.costic.com)).
- Publication des Éditions du CSTB de janvier 2011 – Ventilation double flux dans le résidentiel. – Conception, mise en œuvre et entretien. Rédaction par Anne-Marie Bernard – Bureau d'études Allie'Air ([www.cstb.fr](http://www.cstb.fr) ; [annemarie.bernard@allieair.fr](mailto:annemarie.bernard@allieair.fr)).
- Document du CSTB d'août 2009 « bâtiment et santé » – Ventilation des bâtiments. Ce document recense les possibilités de réhabilitation en habitat collectif.
- Recommandation 04 de l'AICVF éditée en 2007, QAI et ventilation – Techniques et composants de ventilation – Conception, dimensionnement et entretien ([www.aicvf.org](http://www.aicvf.org)).
- Publication de 2005, conjointe de l'ADEME et du CETIAT – Diagnostic des installations de ventilation, dans les bâtiments résidentiels et tertiaires – Guide pratique DIAGVENT.
- CETIAT, PBC – Diagnostic des installations de ventilation dans les bâtiments résidentiels et tertiaires – Guide pratique DIAGVENT – Édité par ADEME, CETIAT, PBC, 2005 ([www.cetiat.fr/fr/publicationsveille/servezvous/guidesgratuits/index.cfm](http://www.cetiat.fr/fr/publicationsveille/servezvous/guidesgratuits/index.cfm)).
- Recommandation 03 de l'AICVF, document édité en 2005, document dit « MOCTA » – Mise en œuvre des centrales de traitement d'air ([www.aicvf.org](http://www.aicvf.org)).

- Publication de Gaz de France – Cegibat. Document édité en 2002 – Renouvellement des chaudières individuelles gaz – Diagnostic et mise en œuvre.
- Publication de Gaz de France – Techniques gaz naturel de 2001 – Habitat résidentiel – Ventilation des logements et évacuation des produits de combustion.
- Publication de Gaz de France – Cegibat – Guide de mai 2001 – Ventilation des logements et évacuation des produits de combustion.
- Publication de Gaz de France – Cegibat – Guide de mars 2001 – Sécurité anti-refoulement des appareils gaz et raccordés en tirage naturel.
- Publication de Gaz de France – Guide d'octobre 2009 – Installation des appareils à gaz naturel. Habitat résidentiel.
- Publication de Gaz de France – Cegibat – Aide mémoire d'octobre 1999 – Installation des hottes de cuisine – Habitat résidentiel.
- Publication de Gaz de France – Cegibat – Guide d'avril 1995 – Systèmes de ventilation et d'évacuation des produits de combustion du gaz à tirage naturel l'habitat collectif réhabilité.
- Guide de la ventilation naturelle et hybride « VNHY » publié en 2001. Document conçu pour l'habitat collectif et individuel et rédigé par l'AVEMS (Association professionnelle des industriels français pour la valorisation en ventilation de l'extraction mécanique-statique ou statique). Association regroupant les sociétés : VTI Aéraulique, Acthys et Astato ([www.avems.asso.fr](http://www.avems.asso.fr)).
- Guide du CSTB – Bibliothèque Bâtiment et Santé, édition d'août 2009 – Ventilation des bâtiments – Réhabilitation dans l'habitat collectif ([www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)).
- Cahiers du CSTB n° 3248 – Livraison 412 de septembre 2000 – Ventilation dans les bâtiments collectifs d'habitations existants : Guide à l'usage des acteurs de la réhabilitation.

**Objectif**

*Proposer une classification claire des différentes possibilités de ventilation.*

**REPÈRES****Remarque**

Les fortes amplitudes et variations du tirage naturel sont difficilement régulées. C'est, entre autres, pourquoi la VMC s'est imposée depuis les années 1970.

Les solutions de ventilation mécanique se sont imposées depuis 1969 et se sont diversifiées en fonction des énergies utilisées dans les logements pour le chauffage et pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) et des publications successives des réglementations thermiques.

Il existe aujourd'hui divers moyens pour réaliser le renouvellement d'air.

**Solutions dites « naturelles »**

Ces solutions sont :

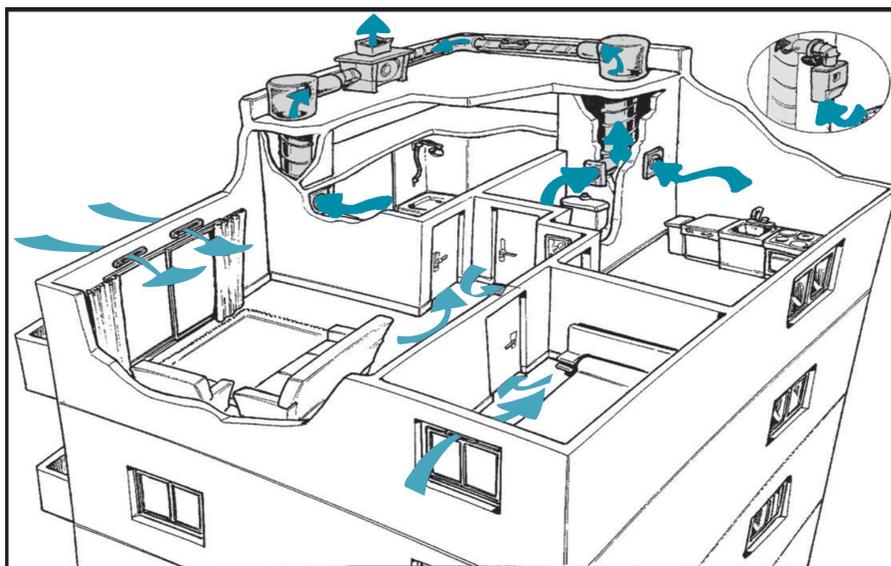
- la ventilation par ouverture des portes, fenêtres ou autres ouvrants donnant sur l'extérieur ;
- la ventilation par tirage naturel (effets conjugués des vents et du tirage thermique) ;
- la ventilation par tirage naturel avec assistance mécanique.

**Ventilation simple flux par extraction**

Cette solution est ordinairement désignée par l'appellation VMC (ventilation mécanique contrôlée). À cette solution classique, peuvent être raccordés des générateurs gaz individuels. L'appellation est alors VMC Gaz. Une VMC est constituée des éléments suivants :

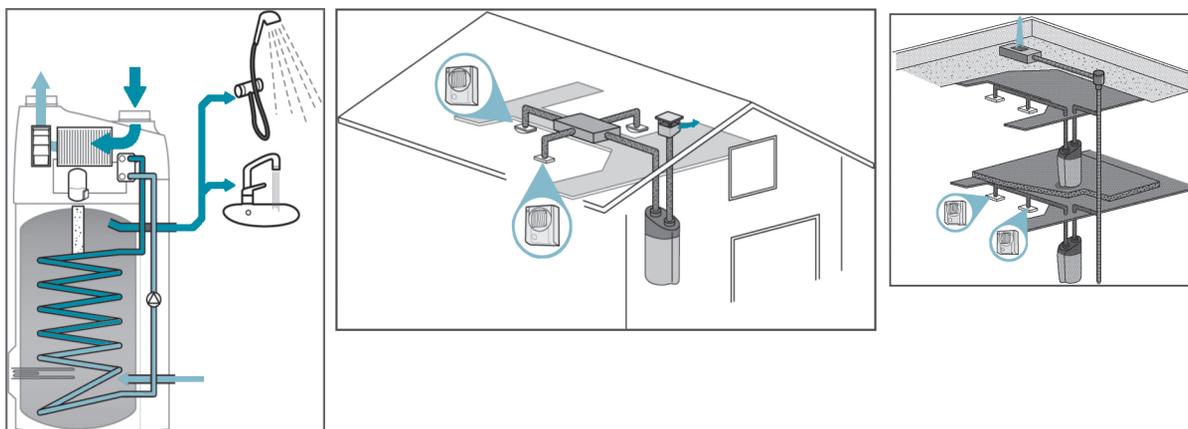
- entrées d'air dans toutes les pièces principales ;
- passages de transit entre pièces principales, dégagements et pièces de service ;
- sorties d'air en pièces humides et de services ;

- réseaux collecteurs verticaux en gaines techniques (gainés multifluides) ;
- réseaux collecteurs horizontaux en toitures-terrasses ou en combles ;
- caisson d'extraction collective et, s'il y a lieu, gaine de refoulement vers l'extérieur.



**Figure 3.1** Principe de la VMC par extraction classique autoréglable (doc. ALDES)

La solution de VMC par extraction peut être associée avec une production d'eau chaude sanitaire par pompe à chaleur sur air extrait (production rapprochée des points de puisage). Cette possibilité est devenue un standard en maison individuelle, mais elle existe aussi pour les logements collectifs.



**Figure 3.2** Principe de la VMC par extraction associée à une pompe à chaleur (doc. ALDES) : en maison individuelle ; en immeuble collectif

## Remarque

Cette technique est trop souvent proposée pour éliminer les condensations intérieures. En effet, l'air pris en extérieur, un peu réchauffé, contient moins de 15 % de HR en période hivernale. Cette solution est à l'opposé d'une mesure de recherche d'efficacité énergétique.

## Ventilation simple flux par insufflation

Cette solution peu employée peut permettre une compensation thermique complète du besoin de réchauffage de l'air introduit, mais nécessite une bonne filtration de celui-ci. Elle nécessite par ailleurs de mettre en œuvre des volumes d'air bien plus importants du fait qu'il faille traiter les pièces principales mais aussi les pièces techniques.

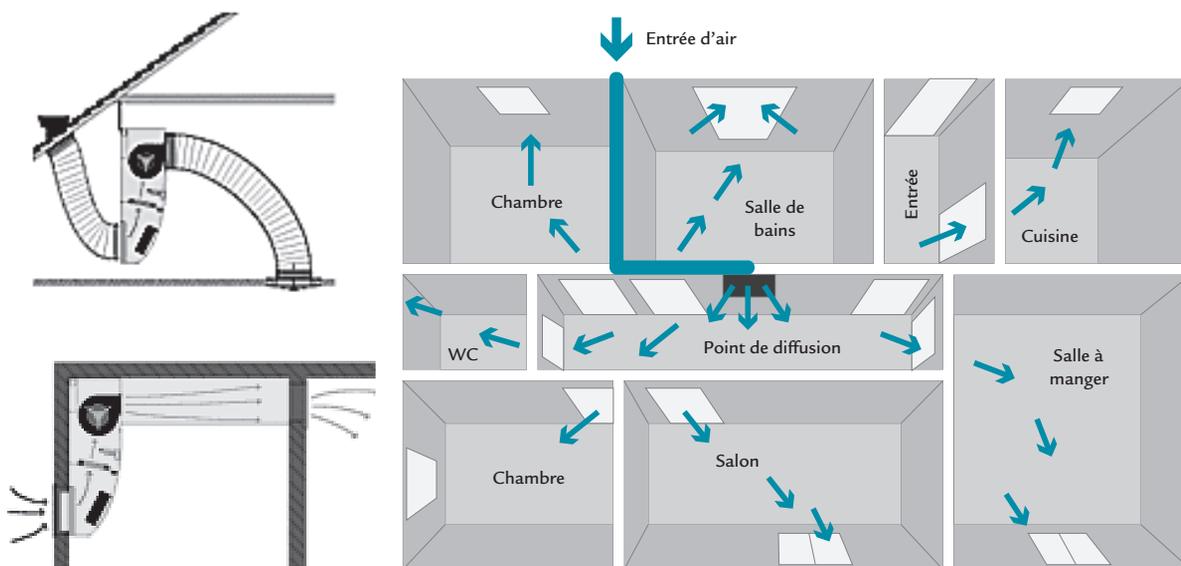


Figure 3.3 Ventilation simple flux par insufflation (doc. Ventlair'sec).  
Implantation du caisson en combles ou en façade

## Ventilation double flux par extraction et insufflation simultanées

Cette technique permet d'insuffler dans les logements un air filtré, donc plus sain, et réchauffé par l'utilisation d'un récupérateur de chaleur. L'énergie fatale est prélevée sur l'air d'extraction.

Cette technique est économe en énergie, malgré une motorisation plus consommatrice. Par ailleurs, elle assure de fait un isolement acoustique par rapport aux bruyances extérieures. Il n'y a pas d'entrées d'air directes.



## SAVOIR-FAIRE

## VMC autoréglable

C'est la VMC classique qui comporte généralement des entrées et sorties d'air autoréglables. Les premières VMC étaient pourvues de bouches d'extraction à forte perte de charge (bouches à noyau) qui nécessitaient des caissons d'extraction avec des hauteurs manométriques élevées. Ces premières bouches d'extraction autoréglables l'étaient sur des plages présentant un écart de pressions faibles (40 à 80 Pa), c'est ce qui en faisait leur intérêt. La généralisation de la technique autoréglable a été accélérée au fil des ans par une plage travail qui s'est considérablement accrue (aujourd'hui 50 à 160 Pa).

## VMC hygroréglable

C'est aujourd'hui la solution de référence, devenue incontournable avec le durcissement des réglementations thermiques :

- de type B avec entrées et sorties d'air hygrorégulantes (B comme bon) ;
- de type A avec entrées d'air autoréglables et sorties d'air hygroréglables (A comme acceptable).



Figure 3.4 Bouches d'extraction autoréglables (doc. ALDES)

### Remarque

Un avis technique encadre cette solution de ventilation et il est propre à chacun des industriels ou à leurs distributeurs. Les matériels de tel ou tel industriel ne peuvent pas être panachés avec d'autres composants fournis par un autre industriel.



Figure 3.5 Entrées et sorties d'air hygrorégulantes (doc. ALDES et ANJOS)

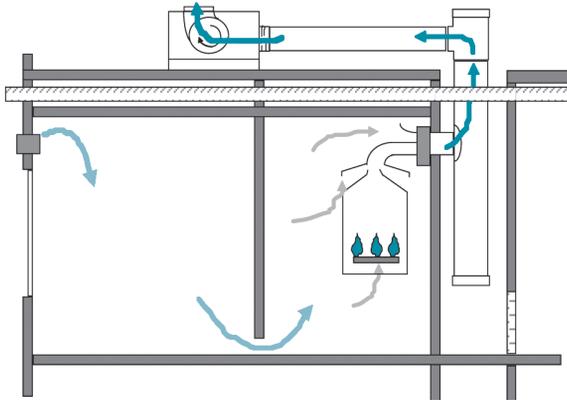


Figure 3.6 Principe de la VMC Gaz

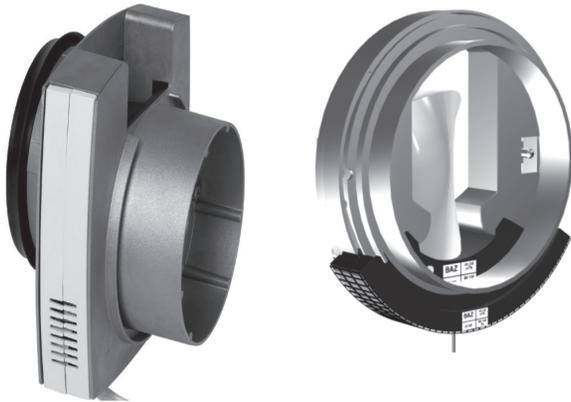


Figure 3.7 Bouches d'extraction de VMC Gaz  
(doc. ALDES)

### Remarque

Ces solutions sont toutes désignées par une même appellation VMC simple flux par extraction de type... ou Gaz...

La VMC Gaz peut être installée avec des bouches d'extraction en sanitaires de nature autoréglable ou hygroréglable. Un avis technique encadre cette dernière possibilité et reste propre à chacun des industriels ou distributeurs.

## VMC Gaz

C'est la possibilité de raccorder en cuisine un générateur mural individuel Gaz. Cette technique nécessite des équipements spécifiques en termes de bouche d'extraction spécifique aux gaz brûlés et de qualités des matériaux sur les réseaux. C'est une contrainte à prendre en compte pour le traitement des petits logements au regard de la puissance du générateur Gaz et donc d'un minimum adapté pour les admissions d'air neuf.

La VMC Gaz est déclinée suivant les deux solutions de régulation aéraulique : la VMC Gaz Auto et la VMC Gaz Hygro.

## Ventilation double flux avec ou sans récupérateur de chaleur

Un récupérateur de chaleur échange l'énergie thermique portée par l'air vicié chaud pour le transférer (sans mélange et sans recyclage) à l'air neuf et froid, avant son introduction dans le volume habitable.

La ventilation double flux implique une extraction dans les pièces à pollutions spécifiques du logement, telles que cuisines, WC, salles de bains, salles d'eau, buanderie. Elle comporte une fonction de soufflage dans toutes les autres pièces de vie du logement où seule la présence humaine et ses propres pollutions dites non spécifiques sont émises.

Cette technique de double flux peut comporter divers types d'échangeurs de chaleur :