



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

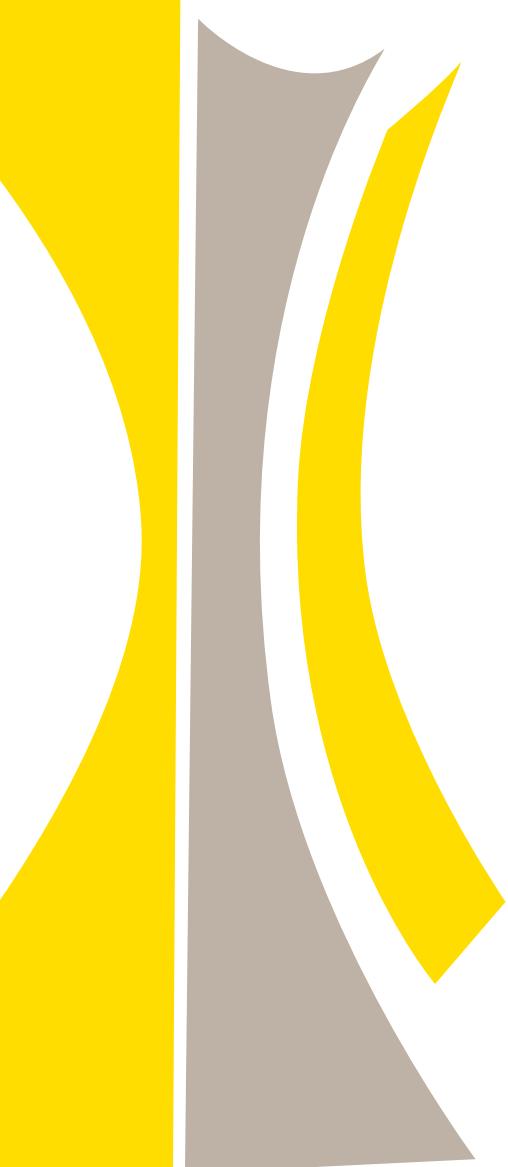
RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

VMC SIMPLE FLUX EN HABITAT INDIVIDUEL

CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT, INSTALLATION ET MISE EN SERVICE, ENTRETIEN ET MAINTENANCE

FEVRIER 2013

RENOVATION



ÉDITO

Le Grenelle Environnement a fixé pour les bâtiments neufs et existants des objectifs ambitieux en matière d'économie et de production d'énergie. Le secteur du bâtiment est engagé dans une mutation de très grande ampleur qui l'oblige à une qualité de réalisation fondée sur de nouvelles règles de construction.

Le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a pour mission, à la demande des Pouvoirs Publics, d'accompagner les quelque 370 000 entreprises et artisans du secteur du bâtiment et l'ensemble des acteurs de la filière dans la réalisation de ces objectifs.

Sous l'impulsion de la CAPEB et de la FFB, de l'AQC, de la COPREC Construction et du CSTB, les acteurs de la construction se sont rassemblés pour définir collectivement ce programme. Financé dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie grâce à des contributions importantes d'EDF (15 millions d'euros) et de GDF SUEZ (5 millions d'euros), ce programme vise, en particulier, à mettre à jour les règles de l'art en vigueur aujourd'hui et à en proposer de nouvelles, notamment pour ce qui concerne les travaux de rénovation. Ces nouveaux textes de référence destinés à alimenter le processus normatif classique seront opérationnels et reconnus par les assureurs dès leur approbation ; ils serviront aussi à l'établissement de manuels de formation.

Le succès du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » repose sur un vaste effort de formation initiale et continue afin de renforcer la compétence des entreprises et artisans sur ces nouvelles techniques et ces nouvelles façons de faire. Dotées des outils nécessaires, les organisations professionnelles auront à cœur d'aider et d'inciter à la formation de tous.

Les professionnels ont besoin rapidement de ces outils et « règles du jeu » pour « réussir » le Grenelle Environnement.

Alain MAUGARD

Président du Comité de pilotage du Programme
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »
Président de QUALIBAT



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr



AVANT- PROPOS

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment pour atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle Environnement, le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a prévu d'élaborer les documents suivants :

Les Recommandations Professionnelles « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques de référence, préfigurant un avant-projet NF DTU, sur une solution technique clé améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur vocation est d'alimenter soit la révision d'un NF DTU aujourd'hui en vigueur, soit la rédaction d'un nouveau NF DTU. Ces nouveaux textes de référence seront reconnus par les assureurs dès leur approbation.

Les Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques sur une solution technique innovante améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur objectif est de donner aux professionnels de la filière les règles à suivre pour assurer une bonne conception, ainsi qu'une bonne mise en œuvre et réaliser une maintenance de la solution technique considérée. Ils présentent les conditions techniques minimales à respecter.

Les Calepins de chantier « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des mémentos destinés aux personnels de chantier, qui illustrent les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles des Recommandations Professionnelles et des Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Les Rapports « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction de Recommandations Professionnelles ou de Guides.

Les Recommandations Pédagogiques « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents destinés à alimenter la révision des référentiels de formation continue et initiale. Elles se basent sur les éléments nouveaux et/ou essentiels contenus dans les Recommandations Professionnelles ou Guides produits par le programme.

L'ensemble des productions du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » est mis gratuitement à disposition des acteurs de la filière sur le site Internet du programme : <http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>

Sommaire

1 - DOMAINE D'APPLICATION 7

2 - REFERENCES 9

2.1. • Références réglementaires	9
2.2. • Références normatives	9
2.3. • Autres documents	10

3 - LES DIFFERENTS SYSTEMES DE VMC 12

3.1. • Description de la VMC simple flux	12
3.2. • La fonction de la VMC	13
3.2.1. • Le confort et l'hygiène	13
3.2.2. • La préservation du bâti	13
3.2.3. • Les économies d'énergie	14
3.3. • Les différentes architectures de réseau	14
3.4. • Les différentes technologies de VMC	14
3.4.1. • VMC simple flux autoréglable	15
3.4.2. • VMC simple flux hygroréglable	15
3.4.3. • VMC gaz	16
3.5. • Les textes réglementaires	16
3.5.1. • Sanitaire	17
3.5.2. • Acoustique	18
3.5.3. • Thermique	20
3.5.4. • Sécurité incendie	20

4 - L'ETUDE DE FAISABILITE POUR L'INSTALLATION D'UNE VMC 21

4.1. • Le diagnostic du bâtiment	21
4.2. • Le diagnostic du système de ventilation existant	22
4.2.1. • Absence de ventilation	22
4.2.2. • Présence de conduits de ventilation naturelle	23
4.2.3. • Présence d'une VMC	23
4.3. • Environnement du bâtiment	24
4.4. • Scénario de remplacement	24
4.4.1. • Création d'une ventilation en absence de ventilation existante	24
4.4.2. • Création d'une ventilation en présence de conduits de ventilation naturelle existants	25
4.4.3. • Amélioration du système de ventilation existant : passage d'une VMC associée à des bouches fixes ou autoréglables à une VMC hygroréglable	26
4.5. • Synthèse	28

5 - LES ENTREES D'AIR 29

5.1. • Les différents types d'entrées d'air	29
5.1.1. • Définition	29
5.1.2. • Les entrées d'air autoréglables	30
5.1.3. • Les entrées d'air hygroréglables	30



5.2. • <i>Le dimensionnement des entrées d'air</i>	31
5.2.1. • Le dimensionnement aéraulique	31
5.2.2. • Les caractéristiques acoustiques	32
5.3. • <i>L'installation des entrées d'air</i>	33
5.3.1. • Emplacement général	33
5.3.2. • Installation des entrées d'air en menuiserie	33
5.3.3. • Installation des entrées d'air en maçonnerie	34
5.3.4. • Installation des entrées d'air hygroréglables	34
5.4. • <i>L'entretien des entrées d'air</i>	34
6 - LES PASSAGES DE TRANSIT	36
7 - LES BOUCHES D'EXTRACTION	37
7.1. • <i>Les différents types de bouches d'extraction</i>	37
7.1.1. • Définition	37
7.1.2. • Les bouches associées à une VMC autoréglable	37
7.1.3. • Les bouches hygroréglables	37
7.2. • <i>Le dimensionnement des bouches d'extraction</i>	37
7.2.1. • Les bouches autoréglables	38
7.2.2. • Les bouches hygroréglables	38
7.3. • <i>L'installation des bouches d'extraction</i>	38
7.3.1. • Emplacement général	38
7.3.2. • Installation des bouches hygroréglables	39
7.4. • <i>L'entretien des bouches d'extraction</i>	40
8 - LE RESEAU DE CONDUITS	41
8.1. • <i>Les différents types de conduits</i>	41
8.1.1. • Les conduits plastiques souples	41
8.1.2. • Les conduits plastiques rigides	41
8.1.3. • Les conduits plastiques semi-rigides	42
8.2. • <i>La mise en œuvre des conduits</i>	42
8.2.1. • Les conduits plastiques souples	42
8.2.2. • Les conduits plastiques rigides et semi-rigides	42
8.2.3. • Les raccords	43
8.3. • <i>L'entretien des conduits</i>	43
8.4. • <i>Synthèse</i>	43
9 - LE CAISSON D'EXTRACTION	44
9.1. • <i>Les différents systèmes</i>	44
9.1.1. • VMC autoréglable	44
9.1.2. • VMC hygroréglable	44
9.2. • <i>Le dimensionnement du caisson d'extraction</i>	44
9.2.1. • VMC autoréglable	44
9.2.2. • VMC hygroréglable	45
9.3. • <i>L'installation du caisson d'extraction</i>	45
9.3.1. • Emplacement	45
9.3.2. • Raccordement électrique	46
9.4. • <i>L'entretien du caisson d'extraction</i>	46
10 - LA SORTIE DE TOITURE	47
11 - MISE EN SERVICE ET MISE EN MAIN	48



1

DOMAINE D'APPLICATION



La qualité d'un système de ventilation et sa contribution d'une part à la qualité de l'air et d'autre part à la maîtrise des consommations énergétiques ne peuvent se réduire à un taux de renouvellement d'air théorique. La performance du système dépend de sa conception initiale, des produits et des équipements utilisés dans le bâtiment, mais également de l'installation (qualité de mise en œuvre et coordination entre les différents corps de métier) et des conditions d'exploitation et de maintenance.

L'optimisation du système de ventilation, sa bonne prise en compte dès la conception d'un ouvrage et sa bonne maintenance durant la vie du bâtiment apparaissent donc incontournables au regard de ces enjeux.

L'amélioration du système de ventilation aura un impact d'autant plus important sur les pertes thermiques que la rénovation du bâti aura été effectuée.

Ces Recommandations professionnelles concernent les systèmes de ventilation mécanique contrôlée (VMC) simple flux mis en œuvre en habitat individuel existant dans le cadre de travaux de rénovation.

Elles s'appuient sur les exigences du NF DTU 68.3 qui concerne la conception et la mise en œuvre des installations nouvelles de ventilation mécanique contrôlée dans l'habitat.

Elles spécifient les règles techniques :

- de conception et de dimensionnement ;
- d'installation et de mise en service ;
- d'entretien et de maintenance.

Ces Recommandations ne s'appliquent que lorsque l'installation de ventilation coexiste avec tout type d'appareil à circuit de combustion étanche, tout type d'appareil à combustion installé

dans un local spécifique ou tout type d'appareil à combustion couvert par la réglementation relative aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.

D'autres alternatives existent pour rénover un système de ventilation existant (ventilation naturelle assistée, ventilation basse pression,...). Ces techniques ne font pas l'objet de ces Recommandations professionnelles. Certaines seront traitées dans d'autres productions du programme Règles de l'art Grenelle de l'environnement 2012.



REFERENCES

2



2.1. • Références réglementaires

- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements
- Arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif aux dispositions relatives à l'aération des logements
- Arrêté du 28 octobre 1983 modifiant l'article 4 de l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements
- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

2.2. • Références normatives

- NF DTU 68.3 P1-1-1 Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-1 Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types
- NF DTU 68.3 P1-1-2 Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-2 Ventilation mécanique contrôlée autoréglable – Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types



- NF DTU 68.3 P1-1-3 Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-3 Ventilation mécanique contrôlée gaz – Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types
- NF E 51-713 Octobre 2005 – Composants de ventilation mécanique contrôlée – Bouches d'extraction pour VMC – Caractéristiques et aptitude à la fonction
- NFE 51-732 Novembre 2005 – Composants de ventilation mécanique contrôlée – Entrées d'air en façade – Caractéristiques et aptitude à la fonction
- NFC 15-100 Octobre 2010 – Installations électriques à basse tension
- NF EN 13141-1 Août 2004 – Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 1 : Dispositifs de transfert d'air montés en extérieur et intérieur
- NF EN 13141-2 Septembre 2010 – Ventilation des bâtiments – Essais des performances des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 2 : Bouches d'air d'évacuation et d'alimentation
- NF EN 13141-4 Août 2011 – Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 4 : Caisson d'extraction utilisés dans les systèmes de ventilation des logements
- NF EN 13141-5 Février 2005 – Ventilation des bâtiments – Essais des performances des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 5 : Extracteurs statiques et dispositifs de sortie en toiture
- NF EN 13141-6 Août 2004 – Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 6 : Kits pour systèmes de ventilation par extraction pour logement individuel
- NF EN 13141-9 Juillet 2008 – Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 9 : Dispositif de transfert d'air hygroréglable monté en extérieur
- NF EN 13141-10 Juin 2008 – Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 10 : Bouche d'extraction d'air hygroréglable

2.3. • Autres documents

- Système de ventilation hygroréglable – Cahier des Prescriptions Techniques communes – Cahier n°3615 – Avril 2008

- Comment concevoir une protection satisfaisante des bâtiments vis-à-vis des bruits extérieurs – CSTB – Cahier n°1855 – Juin 1983
- Référentiel de certification Ventilation mécanique contrôlée – N° d'application : NF 205
- Référentiel de certification Entrées d'air autoréglables – N° d'application : NF 173
- Rénovation des conduits de fumée – Installation de chaudières individuelles à condensation gaz naturel – GrDF – COSTIC – Edition 2012
- Bruit des équipements – Collection des guides de l'AICVF n°11 – 1997



3

LES DIFFERENTS SYSTEMES DE VMC

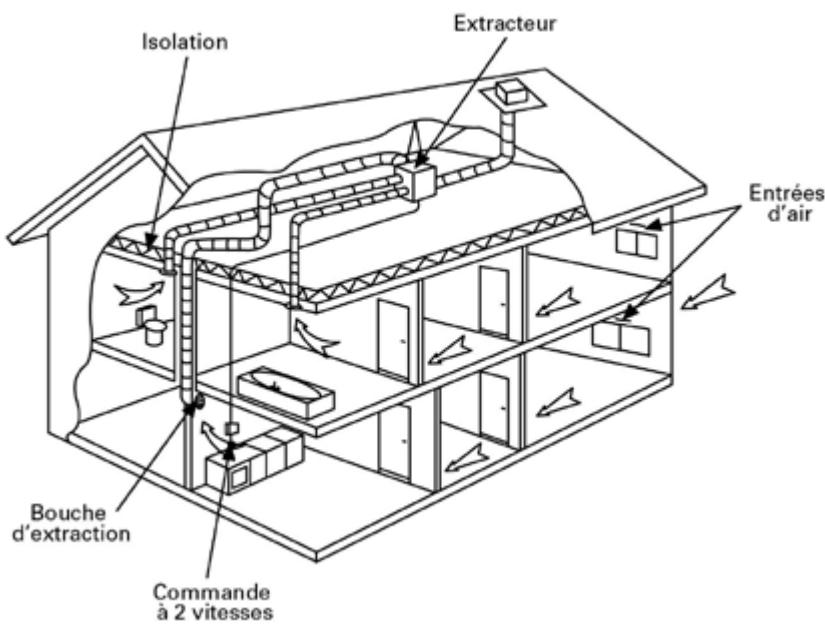


3.1. • Description de la VMC simple flux

L'amenée d'air naturelle est réalisée dans les pièces principales (séjour, chambres), transite par les couloirs et l'extraction mécanique de l'air vicié se fait dans les pièces de service (cuisine, WC, salle de bains).

Le rejet d'air vers l'extérieur est assuré par un caisson d'extraction.

Il existe trois grandes familles de VMC : autoréglable, hygroréglable et gaz.



▲ Figure 1 : Principe d'une installation de VMC en habitat individuel



3.2. • La fonction de la VMC

Le système de ventilation a pour rôle d'apporter des conditions d'ambiance intérieure permettant d'assurer le confort et la santé des occupants tout en préservant le bâtiment.

Les missions fondamentales de la ventilation sont :

- apporter l'air hygiénique nécessaire aux occupants ;
- évacuer les odeurs et les polluants accumulés par l'activité humaine ;
- éliminer l'excès d'humidité.

Ces fonctions de base sont à compléter par des contraintes :

- limiter les consommations énergétiques ;
- éviter la propagation du bruit ;
- fournir aux appareils de combustion l'air comburant nécessaire, dans le cas de la VMC gaz.

On peut classer ces points en trois catégories : la première concernant l'hygiène et le confort des occupants, la deuxième orientée sur la préservation du bâtiment et la dernière sur les économies d'énergie.

3.2.1. • Le confort et l'hygiène

Il s'agit là de la fonction première de la ventilation.

De la simple présence humaine aux activités domestiques en passant par l'utilisation de certains produits et matériaux, tout est source de pollution au sein d'un local.

Le confort des occupants est aussi dépendant de la vitesse de l'air circulant dans les pièces. Il est important que le renouvellement de l'air se fasse sans courant d'air. Le débit entrant dans le logement doit donc être proche de celui extrait afin que le logement reste en légère dépression.

Enfin, le bruit engendré par les systèmes de ventilation doit être limité. Ce bruit est créé d'une part par le (ou les) caisson(s) d'extraction, et d'autre part, par l'air circulant dans les réseaux de conduits. Ce critère entre en compte dans le choix des extracteurs et des diamètres des conduits installés.

3.2.2. • La préservation du bâti

Du point de vue de la préservation du bâtiment, la ventilation permet de « réguler » l'humidité dans les locaux. On estime que l'humidité relative de l'air ramenée à la température intérieure de la paroi doit rester, en moyenne, inférieure à 75% pour éviter le développement de moisissures et réduire au minimum celui des acariens.



Pour le confort des occupants, il est indispensable de maintenir une humidité relative minimale de 30%, afin d'éviter les effets désagréables de dessèchement des muqueuses nasales et des lèvres. L'humidité est donc une des composantes majeures de la caractérisation de la notion de confort.

3.2.3. • Les économies d'énergie

Dans le contexte énergétique, la ventilation prend une place de plus en plus importante. En effet, le fait qu'elle soit d'un côté indispensable au confort et de l'autre énergivore nécessite une réglementation visant d'une part à garantir un confort et une hygiène maximum et de l'autre une consommation minimale.

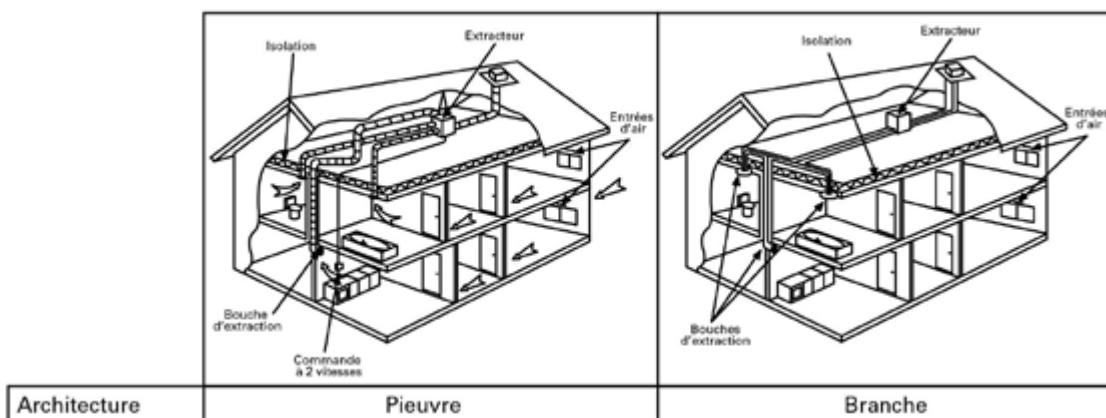


L'enjeu de la ventilation est de concilier la qualité de l'air intérieur à la performance énergétique.

3.3. • Les différentes architectures de réseau

Deux architectures de réseau sont distinguées (Figure 2) :

- Pieuvre : chaque bouche est raccordée directement au caisson d'extraction.
- Branche : plusieurs bouches sont raccordées sur un même conduit.



▲ Figure 2 : Présentation des deux architectures de réseau de ventilation en habitat individuel

3.4. • Les différentes technologies de VMC

Il existe divers types d'installations de VMC en fonction des différentes entrées d'air et bouches d'extraction composant le système.



3.4.1. • VMC simple flux autoréglable

Une installation de VMC simple flux autoréglable comporte des entrées d'air et des bouches d'extraction autoréglables. Cette technologie présente l'avantage de permettre une admission d'air neuf dans le logement, indépendante des conditions extérieures.

L'extraction d'air repose sur un dispositif permettant de modifier automatiquement la section de passage de l'air pour maintenir un débit constant extrait dans une plage donnée de différence de pression (généralement entre 50 et 150 Pascal).

Les entrées d'air sont également équipées d'un dispositif autoréglable permettant, selon le même principe, de limiter les effets parasites du vent extérieur.

3.4.2. • VMC simple flux hygroréglable

Une installation de VMC simple flux hygroréglable se caractérise par la variation du renouvellement d'air en fonction du taux d'humidité présent dans la pièce.

La modulation du débit d'air est effectuée grâce à un volet de réglage (ou une membrane pour les modèles plus anciens) couplé à une tresse (composée de fils textiles) sensible à l'hygrométrie environnante.

Ainsi, plus la teneur en humidité de la pièce est importante, plus la section de passage de l'air vicié (et donc le débit extrait) est important, et inversement.

Il existe sur le marché deux systèmes de VMC simple flux hygroréglable selon que les entrées d'air sont autoréglables ou hygroréglables¹ (Figure 3) :

- VMC hygroréglable de type A ;
- VMC hygroréglable de type B.

	VMC hygroréglable de type A	VMC hygroréglable de type B
Entrées d'air	autoréglables	hygroréglables
Bouches d'extraction	hygroréglables	hygroréglables

▲ Figure 3 : Caractéristiques des entrées d'air et des bouches d'extraction selon le type de système hygroréglable

COMMENTAIRE

Le système hygroréglable est considéré comme innovant. Sa mise en œuvre est soumise à Avis Technique.

Les Avis Techniques doivent répondre à des prescriptions techniques communes regroupées dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes.

■ 1 En fonction des Avis Techniques, certains composants peuvent déroger à cette règle. Il convient de se reporter aux Avis Techniques pour la composition exacte des systèmes mis en œuvre.

COMMENTAIRE

Le Cahier des Prescriptions Techniques communes aux Avis Techniques apporte des restrictions quant à l'association d'un système de chauffage ou de rafraîchissement à recirculation d'air. Les dispositions particulières doivent être explicitement indiquées dans les Avis Techniques correspondants.



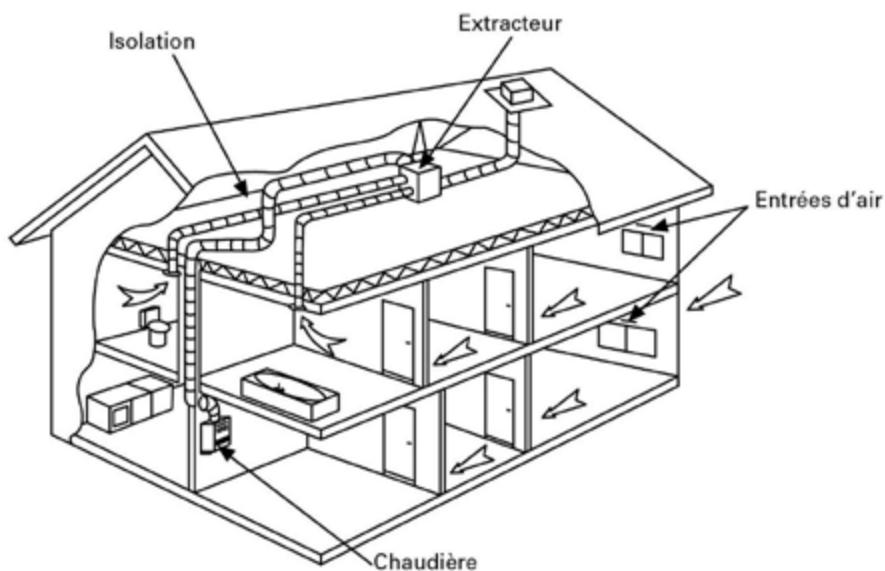
Dans le cas d'un dégagement faible d'humidité mais d'une concentration importante d'autres polluants (plantes, bricolage, cigarettes par exemple), la ventilation hygroréglable ne réagit pas.



3.4.3. • VMC gaz

Le principe de la VMC gaz est similaire à celui de la VMC simple flux décrite précédemment mais elle assure également l'amenée d'air et l'extraction des produits de combustion des chaudières. Le système est composé de bouches d'extraction spécifiques « gaz » assurant le surcroît de débit à extraire lorsque la chaudière fonctionne et de dispositifs de sécurité individuelle.

La VMC gaz nécessite des précautions spécifiques qui ne sont pas traitées dans les présentes Recommandations. Se reporter au NF DTU 68.3 P1-1-3.



▲ Figure 4: Installation de VMC gaz

3.5. • Les textes réglementaires

Les bâtiments doivent répondre à la réglementation en vigueur au moment du dépôt de leur permis de construire.

Les différentes réglementations sont listées avec un repère temps dans le tableau de la (Figure 5).

Du point de vue réglementaire, la ventilation doit satisfaire à quatre exigences :

- Sanitaire ;
- Acoustique ;
- Thermique ;
- Sécurité incendie.

3.5.1. • Sanitaire

La VMC doit permettre d'extraire les polluants de l'air intérieur pour maintenir une ambiance saine et agréable.

Date	Description	Principe
Avant 1937	La ventilation s'effectue par les conduits de cheminée, les défauts d'étanchéité et l'ouverture des ouvrants.	Ventilation aléatoire
1937	Le Règlement Sanitaire de la ville de Paris fixe les conditions minimales de ventilation.	Ventilation permanente pièce par pièce
1958	L'arrêté du 14 novembre 1958 généralise le principe de la ventilation permanente pièce par pièce.	
1969	L'arrêté du 22 octobre 1969 fixe de nouvelles dispositions pour une ventilation générale et permanente	Ventilation générale et permanente
1982	L'arrêté du 24 mars 1982 modifié fixe les débits extraits et permet un débit minimum en cuisine. La ventilation concerne l'ensemble du logement et s'effectue des pièces principales vers les pièces de service, elle est permanente et ne peut pas être arrêtée ^(a) .	Ventilation générale et permanente + modulation du débit en cuisine
1983	L'arrêté du 28 octobre 1983 introduit la possibilité de modulation automatique du débit extrait, par exemple en fonction de l'humidité, sous réserve d'une autorisation ministérielle.	Ventilation générale et permanente + modulation du débit en cuisine + modulation automatique

(a). Des restrictions quant à l'utilisation d'une ventilation générale et permanente sont définies dans l'arrêté du 24 mars 1982 modifié.

▲ Figure 5 : Historique des textes réglementaires relatifs à la ventilation

Les articles 3 et 4 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié, actuellement en application, fixent les débits que doivent pouvoir extraire les dispositifs de ventilation. Ces valeurs sont répertoriées à la (Figure 6).

L'arrêté du 28 octobre 1983 modifiant l'arrêté du 24 mars 1982 autorise une réduction du débit global minimal extrait pour les systèmes asservis (Figure 7).

Nombre de pièces principales du logement	Débits à extraire pouvant être atteints simultanément ou non (m ³ /h)							
	global	Cuisine			salle de bains ou de douches commune ou non avec les WC	autres salles d'eau	WC	
		mini	mini	maxi			unique	multiples
1	35	20	75	15	15	15	15	15
2	60	30	90	15	15	15	15	15
3	75	45	105	30	15	15	15	15
4	90	45	120	30	15	30	15	15

Nombre de pièces principales du logement	Débits à extraire pouvant être atteints simultanément ou non (m ³ /h)								
	global		Cuisine		salle de bains ou de douches commune ou non avec les WC		autres salles d'eau	WC	
	mini	mini	maxi			unique		multiples	
5	105	45	135	30		15	30	15	
6	120	45	135	30		15	30	15	
7	135	45	135	30		15	30	15	

▲ Figure 6 : Débits à extraire imposés par l'arrêté du 24 mars 1982 modifié

Nombre de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit global minimal en m ³ /h	10	10	15	20	25	30	35

▲ Figure 7 : Débit global minimal autorisé pour les systèmes asservis selon l'arrêté du 28 octobre 1983

L'article 6 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié autorise, pour les maisons individuelles isolées, jumelées ou en bande, situées dans les zones climatiques H2 et H3, la ventilation des WC et salles de bains par :

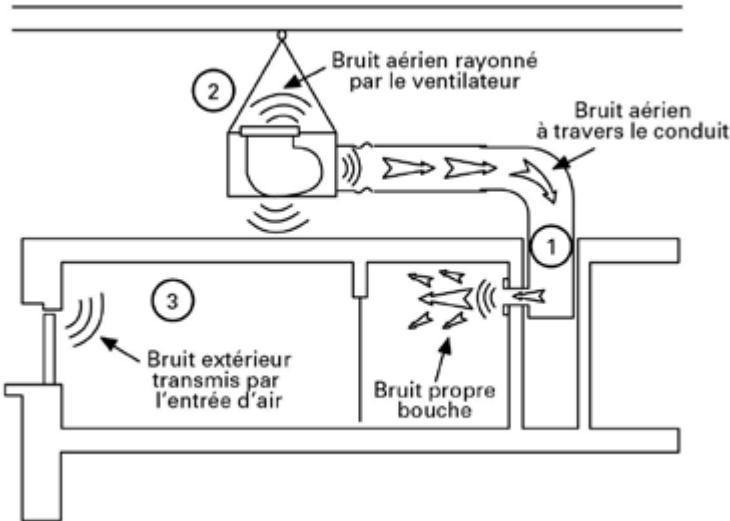
- une sortie d'air réalisée par un conduit vertical à tirage naturel ou par un dispositif mécanique ;
- ou une ouverture extérieure obturable.

3.5.2. • Acoustique

Afin de réaliser une installation de VMC silencieuse, un grand nombre de points est à considérer.

Le schéma de la (Figure 8) présente les différents bruits rencontrés :

- 1 : bruit généré par le caisson d'extraction et transmis par les conduits ;
- 2 : bruit transmis par le caisson d'extraction à la structure ;
- 3 : bruit provenant de l'extérieur.



▲ Figure 8 : Sources sonores transmises par la VMC dans une maison individuelle

L'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation précise les niveaux à ne pas dépasser.

Bruit généré par le caisson d'extraction transmis par les conduits

Deux paramètres doivent être contrôlés, la pression acoustique et l'isolation acoustique :

- Le niveau de pression acoustique normalisé $L_{nA,T}$ du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal est limité à 30 dB(A) dans les pièces principales et 35 dB(A) dans les cuisines ;
- L'indice d'isolation acoustique standardisé pondéré $D_{n,TA}$ entre le local d'un logement, considéré comme local d'émission, et la pièce d'un autre logement du bâtiment est limité aux valeurs données dans le tableau de la (Figure 9).

Isolation acoustique normalisé $D_{n,TA}$ (dB)	Local de réception : pièce d'un autre logement	
	Pièce principale	Cuisine et salle d'eau
Local d'émission : local d'un logement, à l'exclusion des garages individuels	53	50

▲ Figure 9 : Isolation acoustique normalisée entre un local d'émission et un local de réception

Bruit provenant de l'extérieur

L'arrêté du 30 juin 1999 fixe également une valeur de 30 dB pour l'isolation acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ des pièces principales et des cuisines vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur.

L'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits extérieurs fixe cinq isolments acoustiques (45, 42, 38, 35 et 30 dB(A)) en fonction de la construction de l'immeuble, pour un bâtiment construit dans une rue en U ou en tissu ouvert.

3.5.3. • Thermique

La réglementation thermique relative aux bâtiments existants (arrêté du 3 mai 2007) spécifie que la ventilation doit engendrer le minimum de déperditions thermiques. Son contrôle est donc essentiel.

3.5.4. • Sécurité incendie

Conformément à l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, les habitations individuelles sont classées en 1^{ère} et 2^{ème} familles. Pour ces deux familles, il n'existe aucune exigence vis-à-vis de la propagation du feu.



L'ETUDE DE FAISABILITE POUR L'INSTALLATION D'UNE VMC

4



4.1. • Le diagnostic du bâtiment

Un bâtiment étant soumis à la réglementation en cours au moment de sa construction, les maisons individuelles construites avant la publication de l'arrêté du 22 octobre 1969 ne disposent d'aucune ventilation ou ont un système de ventilation naturelle par conduits shunt ou par entrée d'air en partie basse et extraction en partie haute.

Ces bâtiments sont en outre caractérisés par des enveloppes peu étanches à l'air, en particulier ceux construits dans les années 1970. Ils sont par conséquent très énergivores et nécessitent des rénovations qui consistent généralement à renforcer significativement le niveau d'isolation et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe.

Dans ces conditions, les systèmes de ventilation naturelle pré-existants ne sont plus opérationnels, faute de dépression suffisante. Il s'ensuit une dégradation sensible de la qualité de l'air intérieur avec un impact sur la santé des occupants, associée à des risques de condensation et de développement de moisissures qui peuvent dans le temps dégrader le bâti.

Il est par conséquent très important de pouvoir disposer de solutions techniques permettant d'assurer les débits de ventilation hygiéniques.

Cependant, un grand nombre de logements à rénover ne se prête pas aisément à la mise en place d'une VMC.

Il est en effet difficile d'implanter un caisson d'extraction sous toiture et, plus encore, un réseau de conduits qui le relie aux bouches d'extraction des pièces humides (salle de bains, cuisine, buanderie,...) dans une maison individuelle existante.

Il est étudié dans les chapitres qui suivent comment installer au mieux un système de VMC, en tenant compte des contraintes du bâti initial.

COMMENTAIRE

L'amélioration du système de ventilation aura un impact d'autant plus important sur les pertes thermiques que la rénovation du bâti aura été effectuée.

4.2. • *Le diagnostic du système de ventilation existant*

Lors de réhabilitations, restructurations ou réaménagements d'une maison individuelle, deux cas peuvent se présenter :

- aucun système de ventilation spécifique n'existe, il est obligatoire d'en créer un ;
- une installation de ventilation est présente, mais elle n'est plus adaptée à l'occupation ou aux usages des locaux, l'installation de ventilation va devoir évoluer.

4.2.1. • *Absence de ventilation*

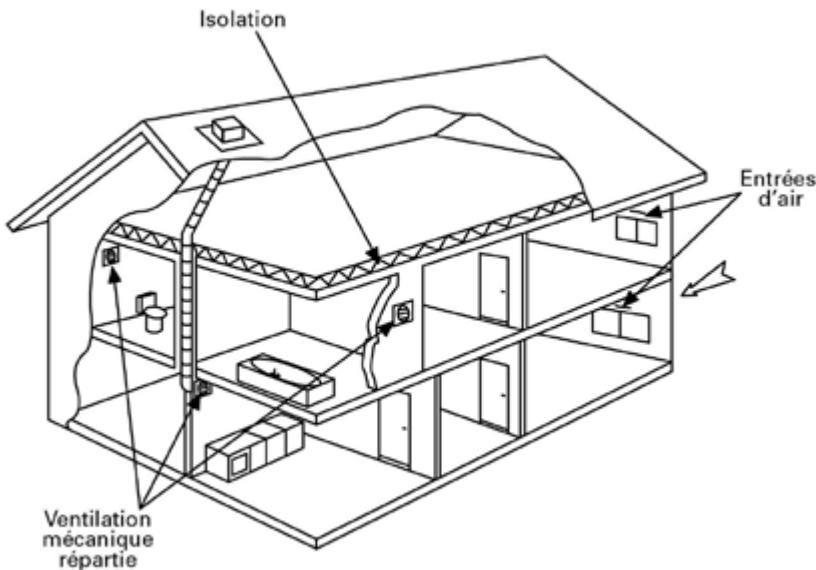
Avant l'arrêté du 14 novembre 1958, les pièces de services ne sont pas équipées systématiquement de conduits d'aération.

Suite à des améliorations apportées à l'enveloppe et au système de chauffage, la mise en place d'une ventilation peut être devenue néanmoins nécessaire afin d'apporter l'air hygiénique.

Si aucun conduit n'existe et sans possibilité d'en installer en l'absence de comble ou de création de faux-plafonds, une ventilation générale par un caisson d'extraction n'est pas envisageable.

Une solution d'individualisation par pièce du système de ventilation peut être étudiée au cas par cas en prenant en compte la présence d'une chaudière ou d'un chauffe-eau ou de tout autre appareil à gaz. Elle repose sur des extracteurs placés dans chaque pièce de service (Ventilation Mécanique Répartie, ([Figure 10](#))).

Il est impératif de respecter toutes les règles de sécurité quant à l'alimentation en air comburant des appareils à gaz et à l'évacuation de leurs produits de combustion.



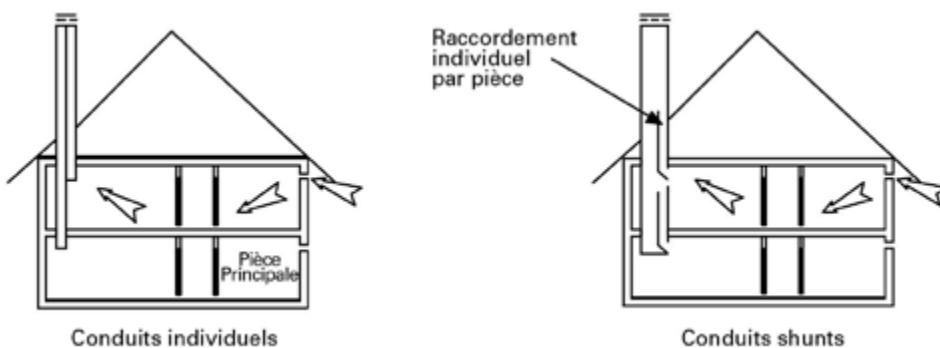
▲ Figure 10 : Exemple d'installation de VMC individualisée par des extracteurs dans chaque pièce de service en maison individuelle

4.2.2. • Présence de conduits de ventilation naturelle

Il convient d'étudier dans un premier temps si les conduits sont réutilisables : état, nombre, emplacement, étanchéité, configuration,...

Dans le cas d'un diagnostic négatif, une remise à niveau est alors indispensable (chemisage, tubage,...).

Les éléments non réutilisés doivent être condamnés, comme les entrées d'air en partie basse. Les passages de transit doivent être vérifiés et si nécessaire mis à niveau (Figure 22).



▲ Figure 11: Différents types de conduits

4.2.3. • Présence d'une VMC

Dans ce cas, l'installation de VMC existe et fonctionne plus ou moins bien. Elle est conforme au cahier des charges, mais un diagnostic montre que les performances peuvent être améliorées en termes de



qualité d'air, confort thermique, confort acoustique, consommation d'énergie,...

Il convient de cibler avec précision le but de cette amélioration :

- vétusté du système : il est nécessaire de le rénover en recherchant des solutions plus performantes (vérification et remplacement de certains composants du réseau, notamment les conduits souples et le caisson d'extraction) ;
- Maintenance insuffisante : il faut procéder à l'entretien du système de ventilation ;
- environnement extérieur modifié : la maison n'est plus dans le même environnement (passage de voies ferrées, routes ou autres constructions), il faut modifier certains principes pour remédier à ces nouvelles contraintes de bruit et/ou de pollution.

4.3. • Environnement du bâtiment

L'environnement dans lequel est construite la maison a un impact sur le système de ventilation :

- exposition au bruit extérieur. L'exposition d'un bâtiment au bruit peut conduire à un traitement acoustique des entrées d'air, voire leur suppression par l'installation de bouches d'insufflation raccordées à un système double flux ;
- exposition au vent. Les vents dominants peuvent non seulement entraîner des introductions d'air extérieur supérieures à la normale via les entrées d'air autoréglables mais ils peuvent aussi perturber les rejets d'air. Le fonctionnement du système de ventilation s'en trouve perturbé et la qualité d'air se dégrade, en même temps qu'apparaissent des gaspillages d'énergie et des risques d'inconfort pour les occupants. Il faut donc prendre en compte ce critère de vent dominant pour positionner et protéger les amenées et rejets d'air.

4.4. • Scénarii de remplacement

Pour garantir l'efficacité et les performances de la ventilation dans un logement, la ventilation doit être pensée en terme de système et non pas composant par composant.

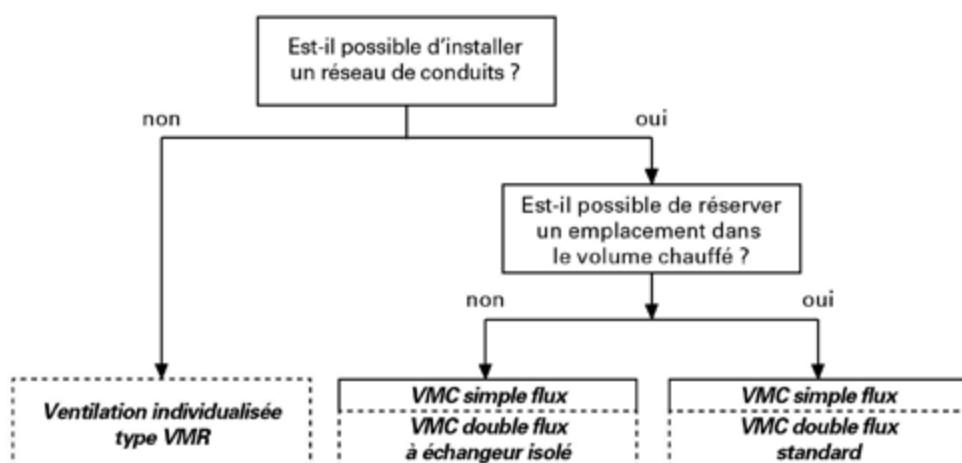
4.4.1. • Cr éation d'une ventilation en absence de ventilation existante

Il convient de s'assurer s'il est possible d'installer un réseau de conduits. C'est généralement le cas :

- dans les maisons de plain pied, équipées d'un grenier ou de combles ;
- dans les maisons à étages dans lesquelles, il est possible d'installer des faux-plafonds permettant la mise en place d'une VMC.

Dans l'hypothèse où le caisson d'extraction peut être placé dans le volume chauffé ou si une réservation est envisageable dans un placard, il est possible d'installer une VMC double flux avec récupérateur de chaleur non isolé. Dans le cas contraire, il convient de prévoir une isolation de l'échangeur de résistance thermique minimale de 1,2 m².K/W.

Dans le cas où il est impossible d'installer un réseau de conduits, on optera pour un système décentralisé de type VMR.



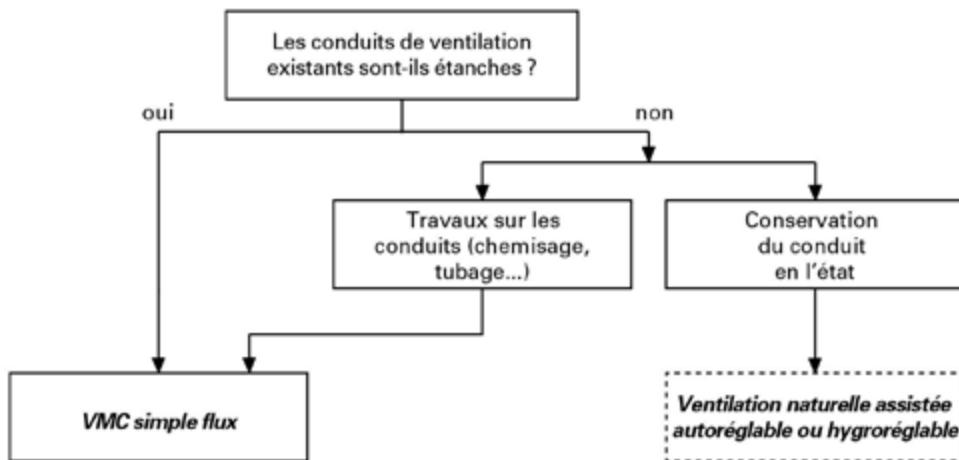
▲ Figure 12: Choix du système de ventilation en absence de ventilation existante

4.4.2. • Création d'une ventilation en présence de conduits de ventilation naturelle existants

En présence d'un système de ventilation naturelle existant, différentes alternatives sont possibles en fonction de l'état d'étanchéité des conduits.

Dans le cas, d'une étanchéité insuffisante, plusieurs solutions existent (Figure 13) :

- Chemisage ou tubage des conduits et pose d'une VMC simple-flux ;
- Réutilisation des conduits et pose d'une ventilation naturelle assistée autoréglable ou hygroréglable.



▲ Figure 13 : Choix du système de ventilation en présence d'une ventilation naturelle existante

4.4.3. • Amélioration du système de ventilation existant : passage d'une VMC associée à des bouches fixes ou autoréglables à une VMC hygroréglable

Le passage d'un système de ventilation mécanique fixe ou autoréglable à un système de ventilation hygroréglable est une source d'économies d'énergie, à condition toutefois de considérer le système dans sa globalité.

Changer uniquement les bouches d'extraction peut entraîner :

- des contre-performances énergétiques. En effet, la différence de débit extrait entre les bouches fixes ou autoréglables et les bouches hygroréglables va entraîner une différence de pertes de charge et une modification du point de fonctionnement de l'installation ;
- une variation du niveau de pression acoustique aux bouches.

Il est nécessaire de revoir l'ensemble des composants du réseau pour être en conformité avec l'Avis Technique.

En VMC autoréglable, la régulation se fait au niveau du groupe (deux vitesses de fonctionnement, régulateurs intégrés aux piquages).

En VMC hygroréglable, les conduits situés en comble non chauffé doivent être isolés. Cette exigence n'est généralement pas appliquée en VMC autoréglable.

Le passage à un réseau d'extraction en conduit rigide (Figure 17) est une solution particulièrement intéressante en VMC hygroréglable car il est possible de mettre plusieurs bouches sur la même branche. Ce réseau doit être installé en volume chauffé : faux-plafond, soffite ou gaine technique.

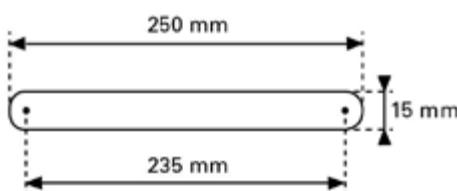
Pour des raisons acoustiques et thermiques, le raccordement au groupe se fait avec une longueur en conduit souple isolé.

Dans le cas du passage à une VMC hygroréglable de type A, il est possible de conserver les entrées d'air autoréglables en place si elles sont conformes aux exigences de l'Avis Technique (nombre et modèle).

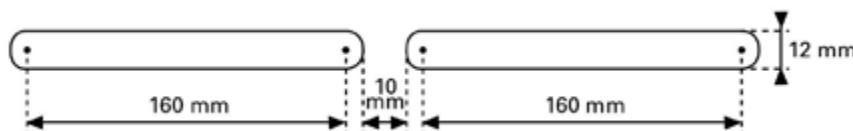
Dans le cas du passage à une VMC hygroréglable de type B, les entrées d'air sont à remplacer par des modèles hygroréglables.

Concernant la mortaise :

- si l'installation est antérieure à 1999, la réservation de l'entrée d'air est présentée en (Figure 14). Il convient de positionner la nouvelle entrée d'air avec les gabarits adéquats ;
- si l'installation est postérieure à 1999, les nouvelles entrées d'air ont les mêmes mortaises. Seul le nombre diffère en fonction du dimensionnement (Figure 15).



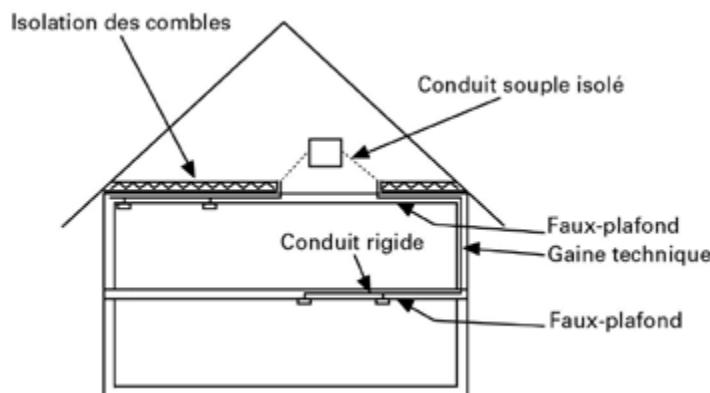
▲ Figure 14 : Mortaise d'entrée d'air antérieure à 1999



▲ Figure 15 : Mortaise d'entrée d'air postérieure à 1999

VMC autoréglable	VMC hygroréglable
Isolation Extracteur Entrées d'air Bouche d'extraction Commande à 2 vitesses	Isolation Extracteur Entrées d'air Bouches
Travaux à effectuer	
Suppression du commutateur à 2 vitesses	Mise en place de bouches 2 débits en cuisine
Remplacement des bouches	Mise en place de bouches hygroréglables

▲ Figure 16 : Travaux à effectuer pour installer une VMC hygroréglable de type A ou B en remplacement d'une VMC avec bouches fixes ou autoréglables



▲ Figure 17 : Mise en œuvre d'une VMC en conduit rigide



4.5. • Synthèse

Ce chapitre fait la synthèse des différents points d'attention déjà mentionnés :

- l'ajout d'entrées d'air en façade ne va pas assurer de renouvellement d'air s'il n'y a pas d'extraction ;
- le passage d'une VMC autoréglable à une VMC hygroréglable de type A nécessite la vérification des entrées d'air autoréglables et leur changement éventuel ;
- le passage d'une ventilation pièce par pièce à une ventilation par balayage doit se faire en aménageant des zones de transit (détalonnage des portes, grilles de transfert,...) ;
- lors d'un changement de ventilation, les éléments non réutilisés doivent être condamnés, comme par exemple les entrées d'air en partie basse ;
- un conduit de ventilation naturelle non étanche ne peut être réutilisé en l'état pour constituer une installation de VMC.

5

LES ENTREES D'AIR



5.1. • *Les différents types d'entrées d'air*

5.1.1. • Définition

Une entrée d'air est un composant qui laisse pénétrer de l'air neuf extérieur dans le bâtiment.

Dans un système de VMC, l'air extérieur est aspiré par la mise en dépression du local par les bouches d'extraction.

Une entrée d'air est :

- soit une grille fixe ;
- soit une grille autoréglable ;
- soit une grille hygroréglable.

Ces deux dernières permettent de réguler le débit d'air.

En complément de cette fonction, l'entrée d'air peut également répondre à deux autres objectifs :

- atténuation acoustique : l'entrée d'air acoustique permet de limiter l'introduction de bruit extérieur lié à la présence de l'ouverture ;
- diffusion d'air : en garantissant le confort des occupants, en particulier en limitant la gêne thermique liée à l'entrée de l'air à la température extérieure dans le logement.

Les entrées d'air sont installées sur l'ouvrant des fenêtres ou en traversée de mur.



5.1.2. • Les entrées d'air autoréglables

Une entrée d'air autoréglable¹ est une entrée d'air comportant un ou plusieurs éléments permettant de réguler le débit en fonction de la différence de pression à laquelle elle est soumise.

Dans un système de VMC autoréglable, les entrées d'air autoréglables garantissent donc un débit d'air neuf constant, quelles que soient les conditions atmosphériques ou l'occupation des pièces.

Les entrées d'air autoréglables font l'objet d'un droit d'usage de la marque NF 173².

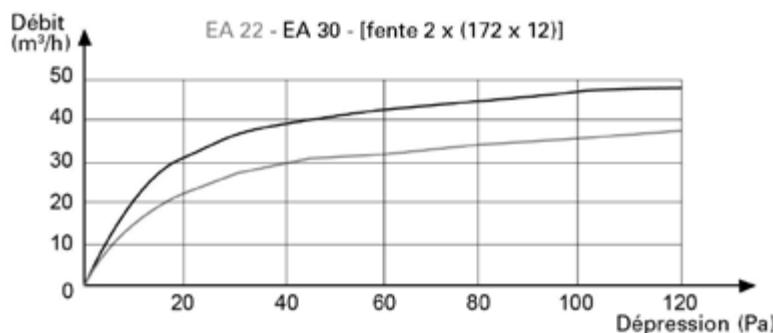
Elles sont caractérisées par :

- leurs débits types ;
- leur module ;
- leurs caractéristiques acoustiques.

Le module d'une entrée d'air autoréglable correspond au débit d'air qui la traverse sous une dépression de référence de 20 Pascal, selon la norme NF E 51-732. Les modules disponibles sont 22, 30 et 45.

L'entrée d'air EA 22 présente par exemple un débit de 22 m³/h sous 20 Pa.

La (Figure 18) montre l'évolution du débit en fonction de la dépression pour les entrées d'air EA 22 et EA 30.



▲ Figure 18 : Courbe caractéristique d'une entrée d'air autoréglable, évolution du débit en fonction de la différence de pression

5.1.3. • Les entrées d'air hygroréglables

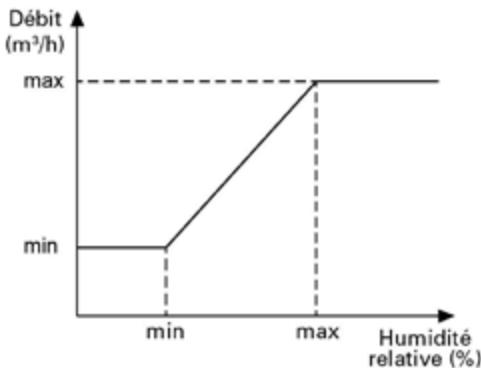
Les entrées d'air hygroréglables sont définies par leur section en centimètre carré.

Il peut également fournir leur module équivalent, c'est-à-dire le débit en m³/h sous 20 Pa.

Une entrée d'air hygroréglable de type EHA 5-30 voit sa section varier de 5 à 30 cm² en fonction de l'humidité, sous une différence de pression de 10 Pa.

■ 1 La fonction « autoréglable » d'une entrée d'air se juge par la conformité à la norme NF E 51-732.

■ 2 La certification est une démarche volontaire non obligatoire.



▲ Figure 19 : Exemple de réponse hygroaédraulique d'une entrée d'air hygroréglable, évolution du débit en fonction de l'humidité relative ambiante



5.2. • Le dimensionnement des entrées d'air

5.2.1. • Le dimensionnement aéraulique

Dimensionnement des entrées d'air autoréglables en absence de système de VMC

Conformément à l'article 13 de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux bâtiments existants, les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées dans les pièces principales doivent être équipées d'entrées d'air. La somme des modules de ces entrées d'air doit être d'au moins 45 pour les chambres et 90 pour les séjours.

Dimensionnement des entrées d'air autoréglables dans un système de VMC autoréglable

Les entrées d'air se dimensionnent selon le NF DTU 68.3.

La somme des modules des entrées d'air doit être au moins égale au débit maximal souhaité par local auquel est soustrait, le cas échéant, le débit de fuite.

Le tableau de la (Figure 20) donne un exemple de dimensionnement pour des cas courants.

La différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur est un facteur à prendre en compte dans le dimensionnement du réseau, l'extracteur devant combattre cette perte de charge. En VMC, il est retenu la valeur de 20 Pascal.

Le dimensionnement pour une différence de pression de 20 Pa permet de réduire les déperditions thermiques par ventilation transversale. Le NF DTU 68.3 propose d'ajouter les 20 Pa à la perte de charge du réseau allant de la bouche à l'extracteur uniquement au débit maximum.



Nombre de pièces principales	Débit total maximal extrait en m ³ /h	Somme des modules dans chaque pièce principale (Différence de pression maximale de 20 Pa)	
		Séjour	Autre pièce principale
1	90	90	-
	105	90	-
2	120	60	30
3	150	60	30
4	180	45	30
5	210	45	30
6	210	45	22
7	225	45	22

▲ Figure 20 : Exemple de dimensionnement pour des cas courants : somme des modules d'entrées d'air en fonction du nombre de pièces principales et du débit extrait maximal

Dimensionnement des entrées d'air dans un système de VMC hygroréglable de type A ou B

Les entrées d'air doivent être dimensionnées suivant les instructions des Avis Techniques.



Le passage d'une VMC autoréglable à une VMC hygroréglable nécessite la vérification des entrées d'air autoréglables et leur changement éventuel.

5.2.2. • Les caractéristiques acoustiques

L'isolation acoustique d'un bâtiment vis-à-vis de l'extérieur est un problème complexe qui fait intervenir les entrées d'air de VMC, mais également :

- les parois opaques (gros œuvre et doublage) ;
- les surfaces vitrées (menuiseries) ;
- les coffres de volets roulants ;
- les parois intérieures (transmissions latérales) ;
- la toiture ou le plancher haut (selon l'architecture) ;
- les fuites (défauts de mise en œuvre).

Le résultat d'ensemble s'obtient par la combinaison des qualités acoustiques des différents éléments dont il convient d'optimiser les performances.

Isolement acoustique exigé par l'arrêté du 30 juin 1999

L'arrêté du 30 juin 1999 impose aux façades des bâtiments d'habitation un affaiblissement minimum aux bruits routiers de 30 dB.



Pour répondre à cette exigence, différentes méthodes peuvent être utilisées.

Dans les exemples de solutions du CSTB, les qualités acoustiques des entrées d'air sont appréciées par 2 classes de performance : ESA 4 et ESA 5.

Selon la valeur du rapport S/n (surface de la pièce équipée/nombre d'entrées d'air dans la pièce) et pour des qualités acoustiques définies des autres éléments de la façade (menuiseries, mur,...), l'atténuation aux bruits routiers de l'entrée d'air doit être telle que le niveau d'isolement acoustique soit de :

- 36 dB si $S/n \geq 10$ (classe de performance ESA 4) ;
- 39 dB si $S/n < 10$ (classe de performance ESA 5).

La valeur de niveau d'isolement acoustique est indiquée sur les entrées d'air.

La méthode de calcul est décrite dans le cahier du CSTB n°1855 de juin 1983. Elle permet d'estimer l'isolement des façades à partir de l'évaluation de l'énergie transmise de façon directe (paroi et menuiserie), de façon indirecte et à travers les équipements, dont les entrées d'air.

Isolement acoustique exigé par l'arrêté du 30 mai 1996

Pour atteindre les niveaux d'isolement acoustique exigés dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié (voir chapitre [3.5.2]), des moyens plus importants sont nécessaires. L'entrée d'air acoustique doit être généralement doublée d'un capot acoustique, voire d'un manchon installé dans la maçonnerie pour les niveaux d'exigence les plus importants.

COMMENTAIRE

L'installation d'une VMC double flux est une réponse intéressante à des exigences de niveaux d'isolement de façade importants.

5.3. • L'installation des entrées d'air

La mise en œuvre doit respecter les prescriptions des industriels.

5.3.1. • Emplacement général

Les entrées d'air sont situées dans les pièces principales (salon, chambres).

5.3.2. • Installation des entrées d'air en menuiserie

Pour des niveaux d'affaiblissement de façade inférieurs ou égaux à 35 dB, les entrées d'air sont installées sur les menuiseries ou sur les coffres de volets roulants.



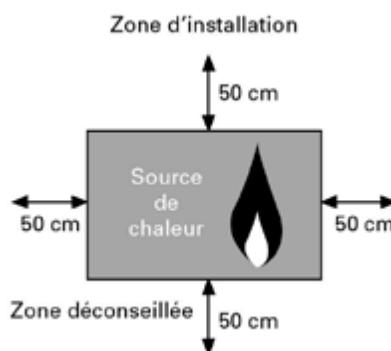
5.3.3. • Installation des entrées d'air en maçonnerie

Elles sont prioritairement placées en traversée de mur si la façade doit répondre à un affaiblissement acoustique supérieur à 35 dB. Il convient de définir leur niveau de performance d'isolation acoustique par le calcul en tenant compte des autres composants de la façade.

5.3.4. • Installation des entrées d'air hygroréglables

Le Cahier des Prescriptions Techniques communes aux Avis Techniques de ventilation hygroréglable précise les dispositions d'implantation des entrées d'air hygroréglables afin qu'elles ne soient pas influencées par la chaleur dégagée par les appareils de chauffage ou de cuisson. Ces préconisations permettent de répondre au problème pressenti lors de l'utilisation d'un système de chauffage statique.

Les entrées d'air hygroréglables doivent être espacées horizontalement de plus de 50 cm de la projection verticale des bords extérieurs de l'appareil concerné (Figure 21). Les émetteurs à convection à sortie frontale et à régulation électronique ne sont pas soumis à cette contrainte.



▲ Figure 21 : Zone d'installation des entrées d'air hygroréglables en présence d'une source de chaleur – Vue de dessus

5.4. • L'entretien des entrées d'air

Les entrées d'air doivent être nettoyées régulièrement (deux fois par an au minimum) pour conserver leurs caractéristiques de débit.

Elles se démontent sans outil et se dépoussièrent à l'aide d'un chiffon doux en prenant garde de ne pas détériorer l'intérieur.

Le capot extérieur peut être nettoyé à l'aide d'une éponge humide.

Une précaution particulière doit être portée aux entrées d'air hygroréglables. Afin de ne pas nuire à leur fonctionnement, les parties fixes ne doivent pas être mouillées.



Toute obstruction des entrées d'air doit être supprimée.



6

LES PASSAGES DE TRANSIT

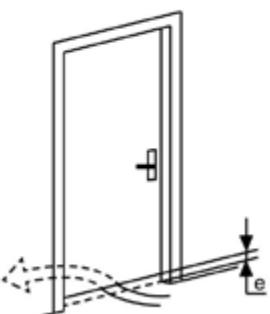


Afin de respecter la règle dite du « balayage » définie dans l'arrêté du 24 mars 1982 modifié, il est nécessaire de ménager des passages de transit permettant la circulation de l'air depuis les pièces principales (chambres, séjour) vers les pièces humides (cuisine, salles de bains, WC).

Les transferts d'air se font généralement sous les portes intérieures qui doivent être détalonnées.

Les valeurs de détalonnage sont données dans le NF DTU 68.3, elles sont rappelées à la [\(Figure 22\)](#).

Les grilles de transfert d'air doivent être correctement dimensionnées pour ne pas créer de pertes de charge excessives, mais la contrainte acoustique augmente avec la dimension de la grille.

Hauteur du détalonnage : e en cm	Porte de la cuisine	Autres portes intérieures
	1 porte : 2 cm 2 portes : 1 cm	Toutes les portes : 1 cm

▲ Figure 22 : Valeurs de détalonnage sous les portes intérieures d'un logement

7

LES BOUCHES D'EXTRACTION



7.1. • Les différents types de bouches d'extraction

7.1.1. • Définition

Une bouche d'extraction d'air est le composant qui extrait l'air vicié des pièces de service de la maison. Elle peut être associée à une VMC autoréglable ou hygroréglable.

7.1.2. • Les bouches associées à une VMC autoréglable

Il s'agit généralement d'éléments fixes. L'organe de régulation est situé dans les piquages du caisson d'extraction.

7.1.3. • Les bouches hygroréglables

Les bouches hygroréglables sont régulées en fonction de l'humidité de l'air intérieur.

7.2. • Le dimensionnement des bouches d'extraction

La première étape de dimensionnement est de déterminer les débits à extraire au niveau de chaque bouche d'extraction.

7.2.1. • Les bouches autoréglables

En fonction du type de logement et de la nature des pièces de service, les débits minimaux et maximaux sont définis dans l'arrêté du 24 mars 1982 modifié.

7.2.2. • Les bouches hygroréglables

Il faut se référer aux Avis Techniques des produits spécifiques à chaque industriel.

Le cahier des Prescriptions Techniques communes établit des règles à respecter par tous les Avis Techniques.

Le dimensionnement du système d'extraction est basé sur le débit maximal prenant en compte la simultanéité d'occupation des pièces de services suivantes, quand elles existent : 1 cuisine + 1 bain + 1 WC + pièce(s) supplémentaire(s). En absence de WC séparé, on considère prioritairement la seconde salle de bains ou une salle d'eau si elles existent.

Les débits des pièces supplémentaires sont toujours comptabilisés au débit minimal.

Les débits à prendre en compte sont indiqués pour chaque bouche d'extraction dans les Avis Techniques.

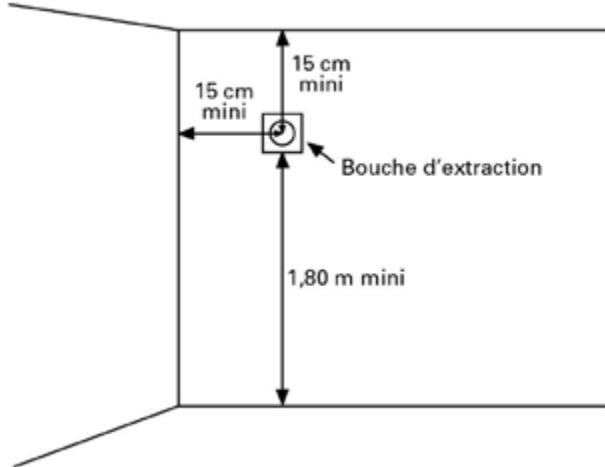
7.3. • L'installation des bouches d'extraction

7.3.1. • Emplacement général

Les bouches d'extraction sont implantées conformément au NF DTU 68.3 :

- posées à 15 cm des parois et 1,80 m du sol ;
- facilement nettoyables et démontables.

L'implantation des bouches d'extraction derrière un ballon électrique ou dans un placard est proscrite.

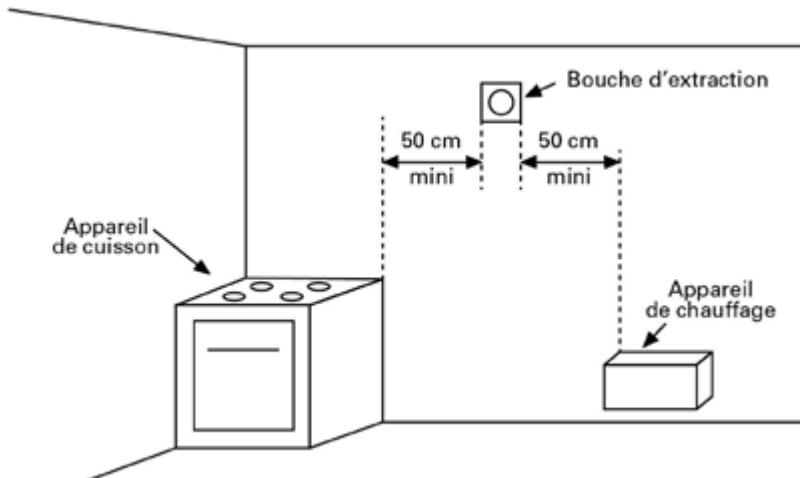


▲ Figure 23 : Emplacement général des bouches d'extraction de VMC

7.3.2. • Installation des bouches hygroréglables

Le Cahier des Prescriptions Techniques communes aux Avis Techniques de ventilation hygroréglable précise les dispositions d'implantation des bouches d'extraction hygroréglables afin qu'elles ne soient pas influencées par la chaleur dégagée par les appareils de chauffage ou de cuisson. Ces préconisations permettent de répondre au problème pressenti lors de l'utilisation d'un système de chauffage statique.

Les bouches d'extraction peuvent être installées en paroi verticale ou en plafond. Elles doivent être placées en dehors du volume délimité par deux plans verticaux perpendiculaires à la paroi et distants de 50 cm des bords extérieurs de l'appareil de chauffage ou de cuisson concerné (Figure 24).



▲ Figure 24 : Zone d'installation des bouches d'extraction hygroréglables en présence d'une source de chaleur

7.4. • *L'entretien des bouches d'extraction*

Les bouches d'extraction peuvent être le lieu d'un encrassement important, notamment en cuisine. Elles doivent être nettoyées et dégraissées régulièrement : au minimum deux fois par an pour les bouches des sanitaires et une fois par trimestre pour les bouches de cuisine.

Dans le cas d'un entretien par un technicien, ce dernier profitera de sa visite pour en vérifier l'état général (fixations, raccordements souples).



Les hottes motorisées ne peuvent pas être raccordées sur le réseau de VMC.

Elles doivent être installées sur un réseau spécifique comportant une amenée d'air spécifique automatiquement obturée en cas d'arrêt et un conduit de rejet comportant un clapet obturant en cas d'arrêt de la hotte.

8

LE RESEAU DE CONDUITS



Les conduits utilisés en maison individuelle sont généralement en matière plastique.

Ce type de matériau est autorisé puisqu'il n'existe aucune exigence vis-à-vis de la propagation du feu.

8.1. • Les différents types de conduits

8.1.1. • Les conduits plastiques souples

Les conduits souples sont largement utilisés en maison individuelle et bénéficient d'une facilité d'installation.

Le calorifugeage de ces conduits (épaisseur de l'isolant de 25 ou 50 mm) permet leur utilisation en comble non chauffé. La longueur maximale de raccordement entre le piquage du caisson d'extraction et la bouche d'extraction est de 6 m.

8.1.2. • Les conduits plastiques rigides

L'utilisation de conduits rigides permet de s'assurer de la qualité du réseau installé puisque les changements de direction sont effectués par des accessoires. Néanmoins, le raccordement au caisson d'extraction se fait avec une longueur en conduit souple afin de limiter la propagation acoustique.



8.1.3. • Les conduits plastiques semi-rigides

Les conduits en PEHD¹ sont robustes et permettent d'obtenir une bonne isolation acoustique. La mise en œuvre est simple et rapide et ne nécessite pas de coude pour effectuer les changements de direction.

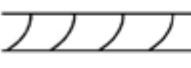
8.2. • La mise en œuvre des conduits

8.2.1. • Les conduits plastiques souples

La mise en œuvre de ces conduits est rapide mais de nombreuses précautions sont à prendre afin de réaliser une installation de qualité et de s'assurer de sa pérennité.

Les conduits doivent être tendus lors de la pose en évitant toutes longueurs excessives. Les changements de direction doivent être réalisés en ménageant des rayons de courbure importants. Il faut également veiller à ce que ces conduits ne soient ni écrasés, ni déchirés, ce qui génère différents problèmes :

- baisse du renouvellement d'air ;
- création de pertes de charge non contrôlées ;
- risque de condensation dans les points bas avec la réduction de la vitesse d'air, d'où un encrassement accéléré ;
- entretien peu efficace car le conduit n'est pas lisse.

Installation conforme	Installation non conforme
 Coude avec grand rayon de courbure	 Coude étranglé
 Conduit sans surlongueur	 Surlongueur et points bas
 Conduit intact	 Perforation

▲ Figure 25 : Mise en garde à l'installation des conduits souples

8.2.2. • Les conduits plastiques rigides et semi-rigides

Ce type de conduits ne nécessite pas de spécifications particulières de mise en œuvre.

.....

■ 1 Polyéthylène haute densité.

8.2.3. • Les raccords

L'étanchéité des réseaux est nécessaire pour assurer un bon contrôle de la ventilation. Elle implique un soin tout particulier au niveau des raccords entre conduits, à la jonction des conduits aux bouches ainsi qu'entre les conduits et le piquage du caisson d'extraction.

La colle ainsi que le ruban adhésif utilisés doivent conserver leurs caractéristiques dans le temps et pour les températures d'utilisation.

COMMENTAIRE

L'utilisation de conduits rigides est préférable à celle des conduits souples.



8.3. • L'entretien des conduits

La pérennité des installations dépend des possibilités de maintenance. Le nettoyage de la surface intérieure des conduits nécessite qu'ils soient suffisamment rigides car les poussières se trouvent piégées dans les irrégularités.

L'entretien des conduits rigides et semi-rigides peut se faire facilement avec les brosses standards du marché. A l'inverse, l'entretien des conduits souples nécessite le recours à des techniques spécifiques particulières telles que l'aérocourage. Ce système se présente sous la forme d'un module de nettoyage en caoutchouc équipé de filaments en silicone qui diffuse de l'air sous pression.

Le module permet un dépoussiérage efficace quelle que soit la taille du conduit et permet de passer dans des coude étranglés. Néanmoins, cette technique est lourde à mettre en place et nécessite le recours à un compresseur.

8.4. • Synthèse

Le tableau ci-dessous regroupe la sensibilité des différents conduits utilisés en maison individuelle par rapport aux paramètres suivants : pertes de charge, acoustique, mise en œuvre et entretien.

	Pertes de charge	Acoustique	Mise en œuvre	Entretien
Conduits souples				
Conduits rigides				
Conduits semi-rigides				

▲ Figure 26 : Avantages et inconvénients des différents types de conduits



9

LE CAISSON D'EXTRACTION



9.1. • *Les différents systèmes*

9.1.1. • VMC autoréglable

Les caissons de ventilation simple flux autoréglable font l'objet d'un droit d'usage de la marque NF-VMC suivant les exigences du référentiel NF 205¹.

Ils sont généralement en plastique puisqu'il n'existe aucune exigence vis-à-vis de la propagation du feu.

9.1.2. • VMC hygroréglable

Les groupes de ventilation simple flux hygroréglable sont soumis à un contrôle des caractéristiques aérauliques et acoustiques réalisé dans le cadre de la certification CSTB².

9.2. • *Le dimensionnement du caisson d'extraction*

9.2.1. • VMC autoréglable

Les caissons d'extraction utilisés en VMC autoréglable font généralement partie d'un kit comprenant les bouches d'extraction.

■ 1 La certification est une démarche volontaire non obligatoire.
■ 2 La certification est une démarche volontaire non obligatoire.

Ils sont conçus pour répondre aux différentes configurations de logements. Un réglage doit être effectué au niveau du piquage de la cuisine et des piquages sanitaires afin d'assurer les débits exigés par l'arrêté du 24 mars 1982 modifié.

9.2.2. • VMC hygroréglable

Les caissons d'extraction utilisés en VMC hygroréglable font partie d'un kit comprenant les bouches d'extraction. Ils sont caractérisés dans les Avis Techniques propres à chaque industriel.



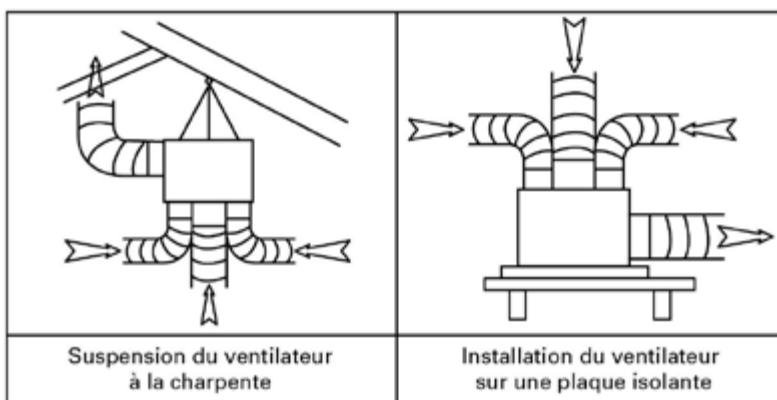
Le passage d'une VMC autoréglable à une VMC hygroréglable nécessite le changement du caisson d'extraction.

9.3. • L'installation du caisson d'extraction

9.3.1. • Emplacement

Le caisson d'extraction doit être placé au-dessus d'une pièce de service (cuisine, sanitaires) ou d'un dégagement. Il est généralement localisé en comble mais peut également être positionné dans le garage, en faux-plafond ou dans un placard.

Afin de limiter la propagation des vibrations, il est déconseillé de le poser directement au sol. Il peut être suspendu à la charpente par des fils ou posé sur un matériau isolant comme la laine minérale (Figure 27).



▲ Figure 27 : Différents modes d'installation du groupe de VMC

L'emplacement choisi pour le caisson d'extraction doit être aisément accessible pour la dépose et l'entretien. Le constructeur doit spécifier le volume à respecter autour du caisson d'extraction pour permettre une bonne accessibilité. L'utilisateur doit pouvoir accéder sans danger jusqu'au caisson d'extraction et s'y mouvoir sans risque (prévoir un éclairage du lieu).

9.3.2. • Raccordement électrique

Un dispositif de commande spécifique doit être installé en aval du disjoncteur de branchement à l'origine du circuit d'alimentation de la VMC.

Ce dispositif se trouve sur le tableau général de commande et de protection de l'installation électrique du logement (selon la norme NF C 15-100).

COMMENTAIRE

Le dispositif de sélection du débit de l'extracteur ne doit pas comporter de position « arrêt ».



9.4. • L'entretien du caisson d'extraction

Avant tout entretien sur le caisson d'extraction, il doit être mis hors tension.

Il convient ensuite de dépoussiérer la turbine et de vérifier que les conduits sont fixés de façon étanche aux piquages d'aspiration et de refoulement.



Une fois l'entretien du groupe d'extraction réalisé, il est impératif de le remettre en fonctionnement.

10

LA SORTIE DE TOITURE



L'air extrait doit être rejeté à l'extérieur du logement de façon à éviter la reprise d'air vicié par les ouvrants et les entrées d'air.

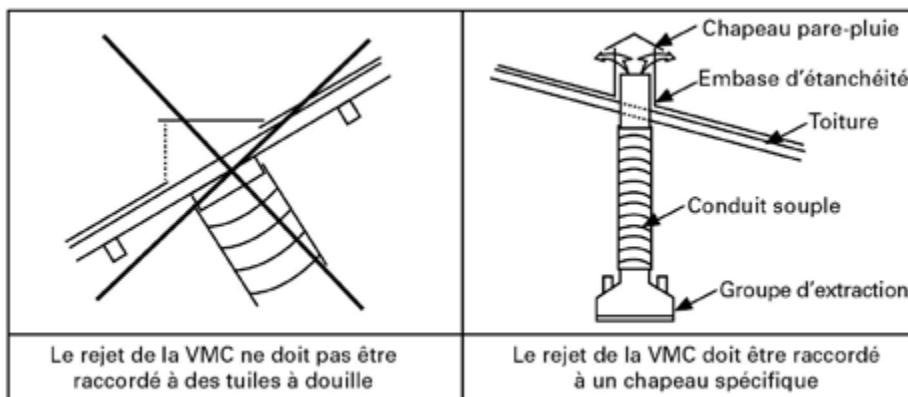
Le rejet dans les combles, le garage ou le vide sanitaire est à proscrire.

Les diamètres de la sortie de toiture et du conduit d'extraction de l'air vicié doivent être identiques pour éviter toute perte de charge excessive.

Le rejet de la VMC doit être raccordé à un chapeau spécifique et l'étanchéité doit être assurée ([Figure 28](#)).

Les tuiles à douille avec lanterne et les chatières en diamètre de raccordement inférieur ou égal à 125 mm ne doivent pas être raccordées au refoulement de la VMC ([Figure 28](#)).

Le rejet doit être placé dans le tiers supérieur de la toiture.



▲ [Figure 28 : Raccordement du refoulement de la VMC](#)

MISE EN SERVICE ET MISE EN MAIN

11



La mise en service doit consister, en particulier, à vérifier :

- le fonctionnement du caisson d'extraction et ses connections électriques ;
- l'absence de bruits et de vibrations du caisson de ventilation ;
- l'extraction de l'air aux bouches (par vérification visuelle qualitative ou par vérification quantitative par mesure de débit).

La mise en main de l'installation de VMC au client a pour objectif de lui transmettre les informations permettant une utilisation garantie de son confort.

Elle débute par une description technique et une explication du fonctionnement de l'installation et de ses différents composants : entrées d'air, bouches d'extraction, groupe d'extraction.

La présentation doit insister sur le caractère permanent de la ventilation, en indiquant :

- de ne pas obstruer les entrées d'air et les bouches d'extraction ;
- de ne jamais arrêter la ventilation, au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées ;
- de veiller à ce que les passages de transit restent dégagés (absence de moquette rapportée par exemple) ;
- de nettoyer régulièrement les entrées d'air et les bouches ;
- de faire assurer la maintenance périodiquement.

La mise en main se termine par la remise au client d'un dossier technique comportant les notices des matériels installés.

ANNEXE 1 : EXEMPLE DE LIVRET D'ENTRETIEN

LIVRET D'ENTRETIEN du système de ventilation mécanique en habitat individuel	
Entreprise :	Client :
Date de la visite :	

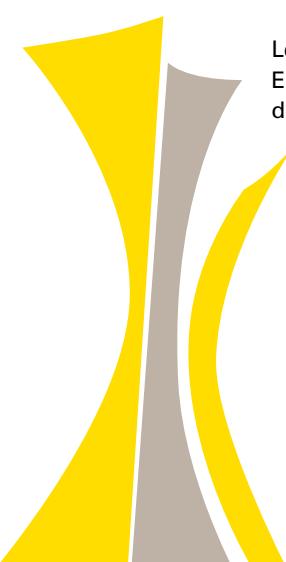
	oui	non
Entrées d'air Elles sont accessibles et non obturées. L'entretien est effectué deux fois par an.		
Bouches d'extraction Elles sont accessibles et non obturées. L'entretien est effectué deux fois par an pour les bouches des sanitaires. L'entretien est effectué une fois par trimestre pour la bouche de cuisine.		
Caisson d'extraction Il est accessible par une trappe d'accès. L'entretien est effectué au moins une fois par an.		



PARTENAIRES du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Association des industries de produits de construction (AIMCC) ;
- Agence qualité construction (AQC) ;
- Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) ;
- Confédération des organismes indépendants de prévention, de contrôle et d'inspection (COPREC Construction) ;
- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
- Électricité de France (EDF) ;
- Fédération des entreprises publiques locales (EPL) ;
- Fédération française du bâtiment (FFB) ;
- Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) ;
- Fédération des promoteurs immobiliers de France (FPI) ;
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (Fédération CINO) ;
- GDF SUEZ ;
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie ;
- Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement ;
- Plan Bâtiment Durable ;
- SYNTEC Ingénierie ;
- Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

Les productions du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.





Dans le cadre d'une opération de rénovation, la mise en œuvre du système de ventilation mécanique contrôlée simple flux doit être adaptée à l'état initial de l'habitat individuel (présence d'une ventilation naturelle ou mécanique selon la date de construction, voire absence).

Ces Recommandations énoncent les points de vigilance et les erreurs à ne pas commettre dans ce contexte des bâtiments existants, afin de garantir la qualité de l'air et la maîtrise des consommations énergétiques.

Elles s'appuient sur les exigences du NF DTU 68.3 qui concerne la conception et la mise en œuvre des installations nouvelles de ventilation mécanique contrôlée dans l'habitat.

Après avoir rappelé les différents systèmes de VMC simple flux et leurs spécificités réglementaires, les Recommandations insistent sur l'étude de faisabilité basée sur le diagnostic du bâtiment et du système de ventilation en place. Des organigrammes de décision sont présentés mettant en avant les possibilités ou impossibilités techniques.

Ces Recommandations professionnelles dédiées à l'habitat individuel passent en revue chaque composant constituant le système de VMC simple flux : entrées d'air, passages de transit, bouches d'extraction, réseau de conduits, caisson d'extraction et sortie de toiture. Elles édictent tour à tour les règles techniques :

- de conception et de dimensionnement ;
- d'installation ;
- d'entretien et de maintenance.

La mise en service et la mise en main au client font l'objet d'un chapitre spécifique pour l'importance à leur accorder pour assurer la performance du système.