

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe spécialisé n° 14

Installations de génie climatique
et installations sanitaires

Systèmes de ventilation hygroréglable

Cahier des Prescriptions Techniques communes

Ce document de travail a été approuvé par le GS 14 (Installations de génie climatique et installations sanitaires), section ventilation le 21 septembre 2007 et par le GS 14, section installations de combustion du 25 septembre 2007. La mise en application de ce document devra intervenir au plus tard le 21 avril 2008.

Page 2 non imprimée

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2008

Systèmes de ventilation hygroréglable

Cahier des prescriptions techniques communes

SOMMAIRE

1 Généralités	2	6 Réception des travaux	9
1.1 Définitions	2	6.1 Vérification aéraulique.....	9
2 Domaine d'emploi	3	6.2 Systèmes de ventilation type Hygro Gaz.....	10
2.1 Satisfaction aux lois et réglemets en vigueur.....	3	6.3 Autres vérifications.....	10
2.2 Documents de référence en vigueur.....	4	7 Entretien des systèmes	10
3 Composants	4	7.1 Entretien des entrées d'air fixes ou autoréglables	10
3.1 Entrées d'air	4	7.2 Entretien des entrées d'air hygroréglables.....	10
3.2 Bouches d'extraction	5	7.3 Entretien des bouches d'extraction	10
3.3 Réseau	6	7.4 Entretien du groupe d'extraction en bâtiment d'habitation individuelle	10
3.4 Groupe d'extraction.....	6	7.5 Entretien des systèmes de ventilation Hygro Gaz.....	11
3.5 Dispositif de sécurité collective	6	8 Documents à fournir	11
4 Dimensionnement	7	8.1 Avant l'étude de conception	11
4.1 Dimensionnement des entrées d'air	7	8.2 Avant exécution de l'installation	11
4.2 Dimensionnement des passages de transit.....	7	8.3 Après exécution de l'installation	11
4.3 Dimensionnement du réseau et groupe de ventilation	7	9 Coordination entre les corps d'état	11
5 Mise en œuvre	9	9.1 Informations aux autres intervenants.....	11
5.1 Dispositions concernant les implantations des entrées d'air.....	9	9.2 Installations gaz	11
5.2 Dispositions concernant les implantations des bouches d'extraction hygroréglables.....	9	9.3 Installations d'âtrerie et appareils à combustion	11
5.3 Dispositions concernant les systèmes de type VMC Hygro Gaz.....	9		
5.4 Dispositions concernant le réseau VMC.....	9		
5.5 Traitement de l'accès handicapés.....	9		

1 Généralités

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) précise les règles générales de conception et d'installations communes aux équipements de ventilation mécanique hygroréglable faisant l'objet d'Avis Technique. Elles complètent les règles définies dans les DTU 68.1 et DTU 68.2.

Toutefois, des dispositions particulières différentes de celles qui suivent peuvent être adoptées dans les Avis Techniques. Elles sont alors explicitement indiquées dans l'Avis Technique et prévalent sur celles du présent document.

1.1 Définitions

1.1.1 Système de ventilation mécanique (VMC)

Le principe de ce système est la ventilation générale permanente par balayage qui consiste à introduire de l'air neuf dans les pièces principales du logement (séjour, chambres) et à extraire mécaniquement l'air vicié dans les pièces de service (cuisine, salle de bains, WC, salle d'eau, ...).

Note : dans le cadre du présent CPT, une salle de bains désigne une pièce équipée d'une baignoire et/ou d'une douche et éventuellement d'un WC ; une salle d'eau est une pièce autre que la cuisine ou le WC, équipée d'un point d'eau, mais sans baignoire ni douche (cellier, buanderie, ...).

L'air neuf pénètre par des entrées d'air et circule vers les pièces principales à travers des passages de transit au niveau des portes.

L'air vicié est extrait dans les pièces de service via des bouches d'extraction reliées à un réseau puis rejeté à l'extérieur. Ce réseau comporte des conduits, un groupe d'extraction mécanique et un rejet sur l'extérieur.

Note : la perméabilité du logement participe aux transferts d'air à l'intérieur du logement.

1.1.2 Système de ventilation mécanique hygroréglable

Système de ventilation mécanique modulant les débits en fonction de l'humidité.

1.1.2.1 Système de ventilation hygroréglable de type Hygro A ou Hygro B

Il comporte, simultanément, au moins les éléments suivants :

- des entrées d'air fixes, autoréglables ou hygroréglables ;
- un dispositif d'air extrait en cuisine à modulation hygrométrique à débit nominal temporisé ;
- un dispositif modulant le débit extrait en fonction de l'hygrométrie en salle de bains ;
- un dispositif à débit nominal extrait temporisé en WC. À partir du F5, les bouches peuvent être non temporisées en WC ;
- un dispositif modulant le débit extrait en fonction de l'hygrométrie et/ou ayant un débit nominal temporisé en salle d'eau (ou autres pièces humides).

Les dispositifs temporisés doivent comporter un système automatique de limitation temporelle de fonctionnement au débit nominal.

Les systèmes hygroréglables ont des caractéristiques selon les critères d'acceptabilité donnés dans *la figure 3 du § 3.21*.

Les débits minimaux des composants sont de 5 m³/h pour leur pression nominale de fonctionnement.

En présence de plusieurs pièces à même destination d'usage pour un même logement (par exemple, salles de bains), les débits des bouches des pièces supplémentaires par rapport aux configurations minimales indiquées en *Annexe A* ne devront pas être inférieurs à celui de la première pièce de la configuration. Ceux-ci peuvent être différents de la configuration minimale indiquée en *Annexe A* par l'utilisation de plusieurs bouches identiques pour des pièces ayant même destination d'usage, sous réserve du respect de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié. Ces configurations devront être alors indiquées dans l'Avis Technique.

1.1.2.1.1 Système de ventilation hygroréglable type Hygro A

Système de ventilation hygroréglable dont toutes les entrées d'air sont autoréglables ou fixes.

1.1.2.1.2 Système de ventilation hygroréglable type Hygro B

Système de ventilation hygroréglable dont au moins une entrée d'air est hygroréglable pour chacune des pièces principales du logement à l'exception des logements de type F1 où elles peuvent être autoréglables ou fixes.

1.1.2.2 Système de ventilation hygroréglable de type Hygro Gaz

Système de ventilation hygroréglable permettant d'évacuer des produits de combustion issus d'appareils à gaz raccordés sur l'extraction.

Il comporte, simultanément, au moins les éléments suivants :

- des entrées d'air fixes, autoréglables ou hygroréglables ;
- un dispositif d'air extrait en cuisine à modulation thermique conforme à la norme NF E 51-711 ;
- un dispositif modulant le débit extrait en fonction de l'hygrométrie en salle de bains ;
- un dispositif à débit nominal extrait temporisé en WC ;
- un dispositif modulant le débit extrait en fonction de l'hygrométrie et/ou ayant un débit nominal temporisé en salle d'eau (ou autres pièces humides).

Les dispositifs temporisés doivent comporter un système automatique de limitation temporelle de fonctionnement au débit nominal.

Les systèmes hygroréglables ont des caractéristiques selon les critères d'acceptabilité donnés dans *la figure 3 du § 3.21*.

Les débits minimaux des composants sont de 5 m³/h pour leur pression nominale de fonctionnement.

1.1.3 Entrée d'air

Dispositif, logé entre une pièce du logement et l'extérieur, destiné à faire entrer de l'air extérieur dans un local mis en dépression.

Ce dispositif ne doit pas pouvoir être manuellement obturé (art. 15 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié par arrêté du 28 octobre 1983) ou forcé à l'ouverture.

1.1.3.1 Entrée d'air fixe

Entrée d'air ne comportant pas d'élément destiné à moduler ou à réguler le débit.

1.1.3.2 Entrée d'air autoréglable

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.

1.1.3.3 Entrée d'air hygroréglable

Entrée d'air modulant la section libre de passage d'air en fonction de l'humidité intérieure du logement.

1.1.4 Bouche d'extraction

1.1.4.1 Bouche d'extraction fixe

Bouche d'extraction d'air vicié ne comportant pas d'élément destiné à moduler ou à réguler le débit.

1.1.4.2 Bouche d'extraction autoréglable

Bouche d'extraction d'air vicié comportant un ou plusieurs éléments permettant de réguler le débit en fonction de la différence de pression à laquelle elle est soumise.

1.1.4.3 Bouche d'extraction hygroréglable

Dispositif d'extraction d'air vicié du local fonctionnant sous des différences de pression et dont l'ouverture est modulée à minima par l'humidité intérieure.

1.1.4.4 Bouche d'extraction thermomodulante

Dispositif destiné à évacuer conjointement l'air vicié du local et les gaz issus de la combustion de l'appareil à gaz raccordé sur le système dont la section de passage de l'air se modifie automatiquement pour faire varier le débit en fonction de la température de l'air qui traverse la bouche.

1.1.4.5 Bouche d'extraction temporisée

Dispositif d'extraction d'air vicié du local fonctionnant sous des différences de pression et dont l'ouverture d'un débit complémentaire est obtenue selon le besoin de l'occupant et pour une durée dont la gestion est automatique.

1.1.5 Hygrostat

Dispositif pour lequel l'humidité fait varier un signal de commande permettant de moduler le débit du groupe d'extraction.

1.1.6 Réseau aéraulique d'extraction

Ensemble des conduits reliant d'une part, les bouches d'extraction aux ouïes d'aspiration du groupe d'extraction et d'autre part, la sortie du groupe d'extraction vers un dispositif destiné à rejeter l'air à l'extérieur des bâtiments, désigné dans la suite du texte par réseau.

Lorsque le groupe d'extraction est situé à l'extérieur, le rejet peut être réalisé directement à l'air libre.

1.1.7 Groupe d'extraction

Dispositif relié d'une part, à l'ensemble du réseau qui permet de créer les dépressions nécessaires au fonctionnement du système de ventilation et d'autre part, à une sortie en toiture laquelle est optionnelle lorsque le groupe d'extraction est situé à l'extérieur.

1.1.8 Sortie en toiture

Dispositif installé en toiture permettant de rejeter l'air vicié à l'extérieur d'un bâtiment.

2 Domaine d'emploi

Le présent document est applicable aux travaux exécutés dans les logements d'habitation, en habitat individuel ou collectif, chauffés et/ou équipés d'appareils de production d'eau chaude sanitaire fonctionnant :

- à l'électricité ;
- au gaz, au fioul ou au combustible solide à circuit de combustion étanche situés dans ou hors du volume habitable ou à circuit de combustion non étanche situés hors du volume habitable ;
- en habitation collective au gaz par l'intermédiaire de chaudières, dont l'évacuation des produits de combustion est assurée par l'installation de VMC répondant aux exigences des normes NF D 35-323 ou NF D 35-326 ou NF D 35-337 ou NF D 35-413.

Il est également applicable dans le cas d'un chauffage divisé par appareil indépendant à combustible solide dont l'amenée d'air comburant est prélevée par raccord direct sur l'extérieur.

Ce présent document ne vise pas l'association avec :

- un appareil indépendant à combustible solide dont l'amenée d'air comburant n'est pas prélevé par raccord direct sur l'extérieur ;
- un système de chauffage ou de rafraîchissement à recirculation d'air.

Les dispositions particulières seront explicitement indiquées dans les Avis Techniques correspondants.

2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

2.1.1 Thermique

Les Avis Techniques définissent les coefficients thermiques à prendre en compte dans les calculs thermiques des bâtiments selon la réglementation en vigueur.

Note : pour la RT2005, les valeurs indiquées sont :

- $Q_{varep_{spec}}$;
- C_{dep} ;
- $Q_{varep_{spec}}$ pour $C_{dep} = 1$;
- S_{mea} .

Un exemple de tableau est donné en Annexe A.

2.1.2 Acoustique

Le système doit respecter les exigences de l'arrêté du 30 juin 1999, modifié relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et aux modalités d'application de la réglementation acoustique. Ceci est assuré avec les composants respectant les exemples de solution acoustiques.

2.1.3 Sécurité électrique

Les installations doivent être réalisées conformément à la norme NF C 15-100.

2.1.4 Sécurité contre les risques d'incendie dans les bâtiments d'habitation

Le système doit respecter des exigences de la réglementation incendie en vigueur (titre IV de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié).

2.1.5 Aération des logements

Les débits extraits minimaux fixés par les articles 3 et 4 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié doivent être atteints.

Dans le cas de la VMC Hygro Gaz, le système se comporte en cuisine comme un système traditionnel de VMC-Gaz ; il doit à ce titre, respecter les exigences de l'article 12 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié « dispositions relatives à l'aération des logements ».

2.1.6 Accès handicapés

Les dispositifs de commande doivent respecter l'arrêté du 1^{er} août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-18 à R. 111-18-7 du Code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction.

Tous les dispositifs de commande, de manœuvre doivent notamment être :

- situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
- manœuvrables en position « debout » comme en position « assise ».

2.1.8 Sécurité des installations de VMC Hygro Gaz

Les systèmes de type VMC Hygro Gaz, avec appareils à gaz raccordés au système de ventilation doivent respecter les exigences spécifiques de :

- l'arrêté du 25 avril 1985 modifié relatif à la vérification et à l'entretien des installations collectives de ventilation mécanique contrôlée-gaz ;
- l'arrêté du 30 mai 1989 modifié relatif à la sécurité collective des installations nouvelles de ventilation mécanique contrôlée auxquelles sont raccordés des appareils utilisant le gaz combustible ou les hydrocarbures liquéfiés.

2.1.9 Évacuation des produits de combustion d'appareil à tirage naturel situés dans le volume habitable

Les Avis Techniques doivent rappeler les dispositions de l'article 11 de l'arrêté du 24 mars 1982.

2.2 Documents de référence en vigueur

Les matériaux, matériels et certains ouvrages doivent satisfaire aux dispositions des normes françaises et des Cahiers des Clauses Techniques des normes DTU visés dans le présent document.

En particulier :

- XP P-50-410 (référence DTU 68.1) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement ;
- NF P-50-411 (référence DTU 68.2) : Travaux de bâtiment - Exécution des installations de ventilation mécanique ;
- NF DTU 24.1 : Travaux de bâtiment - Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils ;
- NF DTU 24.2 - Travaux d'âtrerie ;
- NF DTU 61.1 : Travaux de bâtiment, installations de gaz dans les locaux d'habitation ;

- NF D 35-323 : Appareils de production instantanée d'eau chaude pour usage sanitaires utilisant les combustibles gazeux et destinés à être raccordés à une installation d'évacuation mécanique des produits de combustion ;
- NF D 35-326 : Appareils de production instantanée d'eau chaude pour usages sanitaires fonctionnant à l'air propané 25 MJ/mètre cube et à l'air butané 24,3 MJ/mètre cube sur (PCI) et destinés à être raccordés à une installation d'évacuation mécanique des produits de la combustion ;
- NF D 35-337 : Chauffage - Gaz - Combustibles liquides, combustibles solides - Chaudières de puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant les combustibles gazeux pour le chauffage central à l'eau chaude destinées à être raccordées à une installation d'évacuation mécanique des produits de la combustion ;
- NF D 35-413 : Chauffage - Gaz - Combustibles liquides, combustibles solides - Chaudières à brûleurs atmosphériques de puissance utile inférieure ou égale à 70 kW fonctionnant à l'air propané 25 MJ/mètre cube et à l'air butané 24,3 MJ/mètre cube (sur PCI) pour le chauffage central à l'eau chaude destinées à être raccordées à une installation d'évacuation mécanique des produits de la combustion ;
- NF EN 12354-1, 3 et 4 : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments - Partie 1 : Isolement acoustique aux bruits aériens entre des locaux, - Partie 3 : Isolement aux bruits aériens venus de l'extérieur, - Partie 4 : Transmission du bruit intérieur à l'extérieur ;
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.

3 Composants

Les dispositifs à utiliser et leurs caractéristiques sont définis dans chaque Avis Technique. Aucun autre produit ne doit leur être substitué.

3.1 Entrées d'air

Les caractéristiques hygroaérauliques ou aérauliques et acoustiques sont données dans les Avis Techniques.

Elles sont explicitées dans un tableau de répartition des composants par typologie de logement et de système Hygro (A, B, Gaz), selon exemple donné en *Annexe B*.

Les caractéristiques aérauliques des entrées d'air sont données pour les pressions de 4, 10, 20 Pa et à la pression d'essai (si celle-ci est différente de ces valeurs).

3.1.1 Caractéristiques des entrées d'air fixes ou autoréglables

Les caractéristiques aérauliques et acoustiques des entrées d'air fixes ou autoréglables sont définies selon la norme NF 51-732 novembre 2005.

Chaque entrée d'air fixe ou autoréglable fait l'objet, le cas échéant, d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygroréglable ou au référentiel de la marque NF 173 dont elle relève.

3.1.2 Caractéristiques des entrées d'air hygro réglables

Chaque entrée d'air hygro réglable fait l'objet d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygro réglable.

Les caractéristiques hygroaérauliques d'une entrée d'air hygro réglable soumise à une dépression ΔP sont définies, selon la *figure 1* de ce document, avec :

- ΔP = dépression de caractérisation donnée par le fabricant pour la courbe de réponse hygrothermique ;
- H_{min} et H_{max} : valeurs d'humidité relative en % HR ;
- Q_{min} = valeur de débit à H_{min} en m^3/h ;
- Q_{max} = valeur de débit à H_{max} en m^3/h .

Ces valeurs sont déterminées selon le projet de norme NF EN 13141-9 : Ventilation des bâtiments - Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements - Partie 9 : Entrée d'air hygro réglable.

Les couples $[Q_{min} - Q_{max}]$ et $[H_{min} - H_{max}]$ ainsi que ΔP sont mentionnés dans l'Avis Technique selon exemple donné en *Annexe B* de ce document.

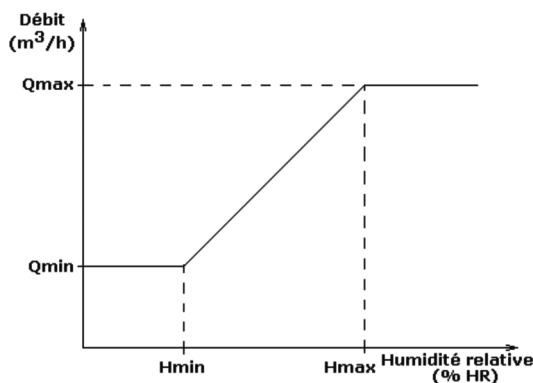


Figure 1 - Exemple de réponse hygroaéraulique d'une entrée d'air hygro réglable

3.2 Bouches d'extraction

Les caractéristiques hygroaérauliques, aérauliques ou thermoaérauliques et acoustiques sont données dans les Avis Techniques.

Elles sont explicitées dans un tableau de répartition des composants par typologie de logement et de système Hygro (A, B, Gaz), selon exemple donné en *Annexe B*.

Les pressions de caractérisation, de dimensionnement, de vérification (nécessaire à la procédure de réception de l'installation) et maximale de la plage de fonctionnement sont indiquées dans l'Avis Technique.

3.2.1 Caractéristiques des bouches d'extraction hygro réglables

Chaque bouche d'extraction hygro réglable fait l'objet d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygro réglable.

Les caractéristiques hygroaérauliques et le débit nominal d'une bouche d'extraction hygro réglable soumise à une dépression ΔP sont définis selon la *figure 2* de ce document et par $[Q_{temp} / T]$. Q_{temp} et T sont respectivement le débit temporisé (en m^3/h) et sa durée (en minutes) lorsqu'il existe un élément temporisé.

Ces valeurs sont déterminées selon le projet de norme pr NF EN 13141-10 : Ventilation des bâtiments - Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements - Partie 10 : Bouche d'air d'évacuation hygro réglable.

Les couples $[Q_{min} - Q_{max} / Q_{temp}] [H_{min}, H_{max}]$ sont mentionnées dans l'Avis Technique selon exemple donné en *Annexe B* de ce document.

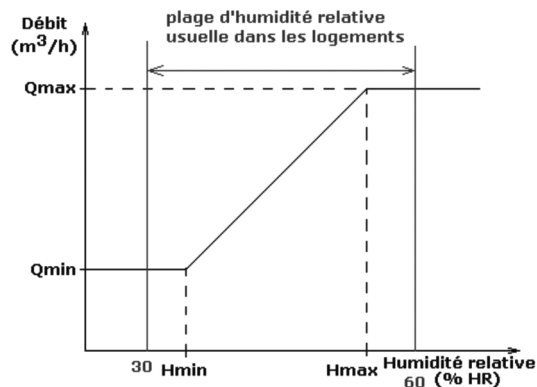


Figure 2 - Exemple de réponse hygroaéraulique d'une bouche d'extraction hygro réglable

Par ailleurs, les critères suivants doivent être respectés :

- $Q_{min} \geq 5 m^3/h$ et $Q_{max} \geq Q_{min} + 30 m^3/h$;
- H_{min} / Q_{min} situé dans la zone définie par les couples (humidité relative ; débit) suivants (45 ;5) (55 ;15) et (40 ;30) (voir *figure 3*).

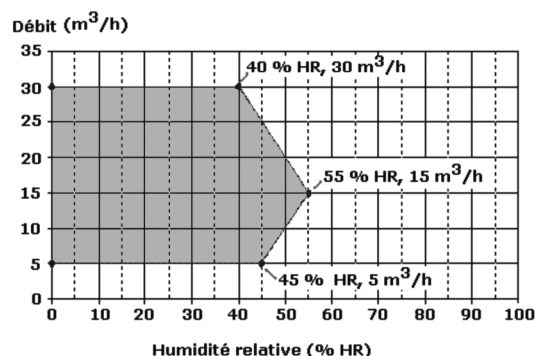


Figure 3 - Zone de débit de fonctionnement d'une bouche hygro réglable

3.2.2 Caractéristiques des bouches d'extraction temporisées

Chaque bouche d'extraction temporisée fait l'objet d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygro réglable.

Les caractéristiques d'une bouche d'extraction temporisée soumise à une dépression ΔP sont définies par :

- Q_{min} = valeur de débit réduit en m^3/h ;
- Q_{temp} = valeur de débit temporisé en m^3/h ;
- T = temps pendant lequel la bouche permet de délivrer le débit Q_{temp} en minutes.

Par ailleurs, les critères suivants doivent être respectés :

- $Q_{temp} \geq 2 \times Q_{min}$.
- $Q_{min} \geq 5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Les caractéristiques sont indiquées dans les Avis Techniques selon exemple donné en *Annexe B* de ce document.

3.2.3 Caractéristiques des bouches d'extraction autoréglables

Chaque bouche d'extraction autoréglable fait l'objet d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification NF 205.

Les caractéristiques aérauliques et acoustiques des bouches d'extraction autoréglables sont définies selon la norme NF 51-713 octobre 2005.

La caractéristique aéraulique d'une bouche d'extraction autoréglable soumise à une dépression ΔP est définie par :

- Q_{nom} = valeur de débit à la pression nominale en m^3/h .

Les caractéristiques sont indiquées dans les Avis Techniques selon exemple donné en *Annexe B* de ce document.

3.2.4 Caractéristiques des bouches d'extraction fixes

Chaque bouche d'extraction fixe fait l'objet d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygroréglable.

Les caractéristiques aérauliques et acoustiques des bouches d'extraction fixes sont définies selon la norme NF 51-713 octobre 2005.

La caractéristique aéraulique d'une bouche d'extraction fixe soumise à une dépression ΔP est définie par :

- Q_{nom} = valeur de débit à la pression nominale en m^3/h .

Les caractéristiques sont indiquées dans les Avis Techniques selon exemple donné en *Annexe B* de ce document.

3.2.5 Caractéristiques des bouches d'extraction pour système Hygro Gaz

Les caractéristiques d'une bouche d'extraction thermo-modulante sont définies selon les correspondances à la norme NF E 51-711 mai 1991 selon ci-dessous :

- Q_{min} : valeur correspondant à la valeur minimale du débit nominal de ventilation en m^3/h ;
- Q_{max} : valeur correspondant à la valeur maximale du débit nominal de ventilation en m^3/h ;
- $Q_{chaudière}$: valeur correspondant à la valeur de débit normal d'extraction des produits de combustion issus (appelé aussi débit normal extrait) de la chaudière en m^3/h .

Ces caractéristiques sont indiquées dans les Avis Techniques selon exemple donnée en *Annexe B* de ce document.

3.3 Réseau

3.3.1 Conduits

Le conduit reliant la bouche cuisine au groupe d'extraction doit être au minimum du diamètre correspondant à celui de la bouche d'extraction.

Les conduits doivent respecter les exigences vis-à-vis de la sécurité incendie selon la réglementation applicable aux bâtiments d'habitation collectifs ou individuels.

Les composants d'un réseau collectif seront classés A2s1d0 ou à défaut M0 conformément à l'arrêté du 31 janvier 1986, titre IV. Ce classement est satisfait pour les aciers galvanisés ou inoxydables et alliages d'aluminium (nouveaux classements européens selon arrêté du 21 novembre 2002).

Les conduits et accessoires rigides doivent être conformes aux normes en vigueur à savoir, pour les conduits spiralés agrafés en tôle, la norme NF EN 1506 pour les dimensions et la norme NF EN 12237 pour la résistance et l'étanchéité.

Les conduits de raccordement flexibles doivent être conformes à la norme NF EN 13180 pour les dimensions et prescriptions mécaniques.

Les composants permettant l'entretien du réseau doivent être conformes à la norme NF EN 12097.

3.3.2 Sortie en toiture

En maison individuelle, la sortie aéraulique en toiture se définit par :

- un diamètre de raccordement au minimum équivalent au diamètre de raccordement du piquage de rejet du groupe d'extraction ;
- une perte de charge maximale (différence de pression totale) de 25 Pa pour un débit de 200 m^3/h pour les groupes d'extraction mono vitesse ou pour la plus grande vitesse de fonctionnement du groupe multi vitesses ;
- une perte de charge maximale (différence de pression totale) de 10 Pa pour un débit de 100 m^3/h pour la plus petite vitesse de fonctionnement du groupe multi vitesses ;
- sa fonction de protection contre l'intrusion dans le conduit de rejet de tout élément (pluie, neige, volatiles, ...) ;

La tuile à douille avec lanterne et les chatières en diamètre de raccordement inférieur ou égal à 125 mm ne respectent pas l'exigence d'une sortie de toiture aéraulique et sont donc interdites à l'utilisation de rejet d'air pour la VMC hygroréglable.

3.4 Groupe d'extraction

Chaque groupe d'extraction pour maison individuelle fait l'objet, le cas échéant, d'un contrôle de suivi et d'un marquage conforme au référentiel de la certification CSTBat Ventilation hygroréglable.

Les groupes d'extraction dont l'usage est dédié à la maison individuelle sont soumis à un contrôle des caractéristiques aérauliques et acoustiques réalisé dans le cadre de la certification CSTBat Ventilation hygroréglable.

Les groupes d'extraction installés en bâtiments d'habitation collectifs doivent respecter l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié notamment pour les dispositions de article 60.

3.5 Dispositif de sécurité collective

Les installations de VMC Hygro Gaz en bâtiments d'habitation collectifs doivent être équipées d'un dispositif de sécurité collective (DSC) (cf. arrêté 30 mai 1989 modifié).

4 Dimensionnement

4.1 Dimensionnement des entrées d'air

Pour les systèmes de ventilation de type Hygro Gaz, les entrées d'air doivent être dimensionnées selon les prescriptions de la norme NF DTU 61.1 P.5 rappelées ci-dessous.

La somme M des modules (au sens de la NF E 51-732) des entrées d'air doit être supérieure ou égale à 3,1 Pu (Pu : puissance utile totale des appareils à gaz raccordés) avec un minimum $M \geq 45$.

4.2 Dimensionnement des passages de transit

Les passages de transit doivent être dimensionnés selon les prescriptions de la norme XP P 50-410 (référence DTU 68.1).

4.3 Dimensionnement du réseau et groupe de ventilation

4.3.1 Calculs des débits aux bouches d'extraction

4.3.1.1 Débits minima des bouches d'extraction

Les débits minimaux (appelés Q_{\min}) à prendre en compte pour les calculs du dimensionnement du réseau d'extraction sont, par logement :

- bouches d'extraction hygroréglables : débit à 35 % HR par bouche ;
- bouches d'extraction temporisées : débit réduit par bouche (Q_{\min}) ;
- bouches d'extraction à double fonction (hygroréglable et temporisé), hormis en cuisine, valeur maximale entre le débit à 35 % de HR et le débit minimum temporisé ;
 - bouches d'extraction thermomodulantes (en cuisine) : débit mini (Q_{\min}) ;
 - bouches d'extraction autoréglables : débit nominal.

Les débits à prendre en compte sont indiqués par bouche d'extraction dans l'Avis Technique, selon *annexe C* de ce document.

4.3.1.2 Débits maximaux des bouches d'extraction

Afin de tenir compte des temporisations en cuisine et WC ainsi que d'une valeur d'humidité probable et réaliste en salle de bains (foisonnement en cuisine, salle de bains et WC), les débits maximaux (appelé Q_{\max}) à prendre en compte pour les calculs de dimensionnement du réseau et du ventilateur sont indiqués par bouche d'extraction dans l'Avis Technique en prenant en compte les données suivantes :

- bouches d'extraction hygroréglables : débit à 60 % HR par bouche ;
- bouches d'extraction temporisées : débit nominal temporisé par bouche (Q_{temp}) ;
- bouches d'extraction à double fonction (hygroréglable et temporisé) : valeur maximale entre le débit à 60 % de HR et le débit nominal temporisé ;
- bouches d'extraction thermomodulantes (en cuisine) : valeur maximale entre le débit max (Q_{\max}) et le débit chaudière ($Q_{\text{chaudière}}$) ;
- bouches d'extraction autoréglables : débit nominal.

Les débits en fonction des bouches d'extraction sont indiqués dans l'Avis Technique selon l'exemple donné en *Annexe C* de ce document.

4.3.2 Bâtiments d'habitation collective

Les éléments de calcul des réseaux de la norme XPP50410 (référence DTU 68.1) doivent être utilisés moyennant les aménagements décrits ci-après.

Pour les VMC Hygro Gaz, tous les débits nécessaires aux appareils à gaz raccordés doivent être appréciés comme étant en fonctionnement chauffage et ajoutés aux règles ci après, sans pouvoir tenir compte d'un éventuel foisonnement pour ces appareils.

Les débits min. et max. en fonction des typologies des systèmes et des logements sont indiqués dans l'Avis Technique, selon l'exemple donné en *Annexe C* de ce document.

4.3.2.1 Débit minimal de l'installation

Le débit minimal de l'installation, pour son dimensionnement, est égal à la somme des débits minimaux des bouches raccordées au système.

4.3.2.2 Débits maximaux de l'installation

Afin de tenir compte de la non simultanéité d'utilisation des bouches d'extraction d'air à variation automatique situées dans toutes les pièces et dans tous les logements et raccordées à un même réseau et groupe d'extraction (foisonnement), le débit maximal de l'installation à prendre en compte pour le dimensionnement est calculé comme suit :

$Q_{\max} \text{ INST} = [\text{somme des débits éventuellement foisonnés des colonnes du réseau}]$ tels que définis au paragraphe 4.3.2.4 ;

où F : taux de foisonnement selon :

$F = \text{Min} (100 ; \text{Max} (1000 / N ; 60))$ en %.

Avec N = nombre de bouches d'extraction raccordées hors bouches d'extraction thermomodulantes.

Note : ce taux est donc compris entre 60 % et 100 %.

Les bouches thermomodulantes sont utilisées dans le cas des systèmes de ventilation type Hygro Gaz pour relier les appareils de production thermique (eau chaude sanitaire et/ou chauffage) au système de ventilation.

Sont considérées comme bouches d'extraction d'air à variation automatique les bouches d'extraction d'air :

- hygroréglables ;
- temporisées.

Note : même s'il n'est pas techniquement logique d'intégrer les bouches fixes ou autoréglables dans le nombre N de bouches d'extraction, il est admis que ces bouches soient prises en compte pour le décompte global des bouches pour le calcul du taux de foisonnement.

4.3.2.3 Dimensionnement du groupe d'extraction

Le groupe d'extraction est dimensionné conformément au § 6 du DTU 68.1 en prenant les débits max. et min. définis dans les Avis Techniques selon les préconisations précédentes relatives aux débits.

Le débit de fuite du réseau sera pris en compte selon sa classe.

Dans les bâtiments neufs, la pression maximale du groupe d'extraction ne doit pas excéder la pression maximale à la bouche augmentée de 40 Pa.

Dans le cas d'architectures particulières (par exemple, pour le cas d'installations neuves dans bâtiments existants), la pression indiquée précédemment peut être dépassée mais toutes les dispositions doivent être mises en œuvre pour limiter cette valeur.

Les courbes de caractéristiques débit/pression des groupes d'extraction indiqués dans les Avis Techniques définissent les plages d'utilisation.

La limite de pression est alors la pression maximale admissible aux bouches d'extraction indiquée par le fabricant.

4.3.2.4 Dimensionnement du réseau

Le réseau sera dimensionné conformément au § 6 du DTU 68.1 en prenant les débits max. et min. définis dans les Avis Techniques selon les préconisations précédentes.

Les colonnes verticales du réseau seront dimensionnées conformément à l'*annexe D* du présent document.

4.3.3 Bâtiment d'habitation individuelle

Les éléments de calcul des réseaux de la norme XP P 50-410 (référence DTU 68.1) doivent être utilisés.

Le dimensionnement du système d'extraction est basé sur un 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) (ou en l'absence de WC séparé, 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 par bouche d'extraction dans l'Avis Technique, selon *annexe E* de ce document.

4.3.3.1 Débit minimal de l'installation

Le débit minimal de l'installation est égal à la somme des débits minimaux des bouches raccordées au système.

La limite de pression est alors la pression maximale admissible aux bouches d'extraction indiquée par le fabricant.

4.3.3.2 Débits maximaux de l'installation

Afin de tenir compte des minuteriers des bouches d'extraction temporisées (foisonnement) et d'une valeur probable et réaliste en salle de bains (60 % HR), les débits maximaux à prendre en compte pour les calculs de dimensionnement du réseau et du groupe d'extraction sont indiqués dans l'Avis Technique, selon exemple donné par bouche en *Annexe E* de ce document. Le débit maximal à atteindre est calculé selon les règles suivantes :

Logement équipé de :

- 1 cuisine et 1 salle de bains sans WC séparé :

$$Q_{\text{maxi}} \text{ total} = Q_{\text{maxi}} \text{ Cuisine} + Q_{\text{maxi}} \text{ SdB} + Q_{\text{maxi}} \text{ Salle d'eau (si elle existe)} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ Salles d'eau supplémentaires ;}$$

- 1 cuisine, au moins 2 salles de bains sans WC séparé :

$$Q_{\text{maxi}} \text{ total} = Q_{\text{maxi}} \text{ Cuisine} + 2 \times Q_{\text{maxi}} \text{ SdB} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ SdB supplémentaires} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ Salles d'eau ;}$$

- 1 cuisine, au moins 1 salle de bains, au moins 1 WC :

$$Q_{\text{maxi}} \text{ total} = Q_{\text{maxi}} \text{ Cuisine} + Q_{\text{maxi}} \text{ SdB} + Q_{\text{maxi}} \text{ temporisé WC} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ SdB supplémentaires} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ WC supplémentaires} + \sum Q_{\text{mini}} \text{ Salles d'eau.}$$

Les valeurs de Q_{mini} sont au moins égales à 5 m³/h.

4.3.3.3 Dimensionnement du réseau et du groupe d'extraction

Sauf disposition contraire prévue dans l'Avis Technique, chacun des piquages du groupe d'extraction ne doit être relié qu'à une seule bouche d'extraction.

Le groupe d'extraction ne doit pas avoir une pression statique disponible au débit minimal de l'installation (cf. 4.3.3.1) supérieure à la pression maximale de fonctionnement des bouches d'extraction reliées au système.

Le groupe d'extraction choisi doit respecter les débits maximaux d'extraction en prenant en compte les règles de foisonnement ainsi que la pression aux bouches.

Les paramètres de pression sont les suivants. Par défaut, la pression statique, du groupe, pour obtenir ces débits maximaux foisonnés, est définie par la somme de :

- pression minimale à la bouche pour obtenir le débit nominal réglementaire à la bouche cuisine ;
- la perte de charge estimée pour les conduits flexibles entre la bouche cuisine et le groupe d'extraction, prise égale à 20 Pa au débit maximal foisonné ;
- la perte de charge estimée pour un conduit de longueur maximale 1,50 m en diamètre équivalent Ø125 mm reliant la sortie du caisson d'extraction à la sortie aéraulique en toiture, prise égale à 10 Pa.

Cette valeur de pression peut être réduite selon ci-dessous :

- de 10 Pa si le réseau entre les bouches d'extraction et le groupe d'extraction est :
- soit en conduits rigides de diamètre équivalent à Ø125 mm minimum pour relier la bouche cuisine et en conduits rigides de diamètre équivalent à Ø80 mm pour les autres pièces humides ;

Note : la liaison entre le(s) réseau(x) rigide(s) peut être réalisée en conduit flexible isolé de diamètre équivalent à celui du piquage du groupe d'extraction auquel il est raccordé, et de longueur maximale de 1,50 m pour chacune des liaisons.

- soit en conduit flexible isolé défini dans l'Avis Technique (dont la perte de charge est justifiée inférieure ou égale à 10 Pa pour les débits maximaux foisonnés) ;
- de 5 Pa si le réseau de raccordement du piquage de rejet du groupe d'extraction à la sortie aéraulique en toiture est réalisé avec un conduit d'une longueur inférieure ou égale à 1,50 m en diamètre équivalent supérieur ou égal à Ø150 mm.
- dimensionnement complémentaire spécifique pour les groupes d'extraction à deux vitesses.

Les groupes d'extraction à deux vitesses doivent en fonctionnement sur leur petite vitesse permettre d'obtenir les débits réduits maximaux pour chacune des bouches reliées au système. Le débit réduit maximal foisonné se calcule comme le débit maximal foisonné précédemment en remplaçant Q_{temp} par le débit correspondant à une HR de 60 % pour la cuisine.

Dans ce cas, la pression minimale à atteindre pour le groupe d'extraction, pour le débit maximal réduit foisonné, est défini par la somme de :

- la pression minimale requise à la bouche cuisine pour obtenir le débit hygrorégulé pour une humidité relative de 60 % ;
- la perte de charge estimée pour les conduits flexibles entre les pièces humides (hors cuisine) et le groupe d'extraction, estimée à 10 Pa ;
- la perte de charge pour un conduit de longueur maximale 1,50 m en diamètre équivalent Ø125 mm reliant le piquage de rejet à la sortie en toiture, estimée à 5 Pa.

5 Mise en œuvre

Ces prescriptions viennent en complément des dispositions indiquées dans le DTU 68.1 et du respect des lois et règlements en vigueur.

5.1 Dispositions concernant les implantations des entrées d'air

Les entrées d'air sont à installer en partie haute en regard de passages d'air ménagés sur les menuiseries, les coffres de volets roulants ou sur les murs selon les instructions du fabricant.

Elles doivent être installées en tout état de cause de façon à éviter les courants d'air gênants.

Pour l'installation sur menuiserie réalisée à partir de profilés creux, il n'est pas toujours possible de ménager un passage d'air de section constante. Dans ce cas, il faut s'assurer, comme pour toute entrée d'air, que le passage n'oppose pas une résistance excessive à l'air.

Sur les volets roulants, les entrées d'air sont montées sur la face verticale.

Pour les installations sur murs, les accessoires de traversée de mur proposés par le distributeur seront utilisés.

5.1.1 Dispositions concernant les implantations des entrées d'air fixes ou autoréglables

Pas de dispositions complémentaires.

5.1.2 Dispositions concernant les implantations des entrées d'air hygroréglables

Afin de ne pas être influencées par la chaleur dégagée par les appareils de chauffage ou de cuisson, 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 (voir schéma figure 4).

Les émetteurs à convection à sortie frontale et à régulation électronique ne sont pas soumis à cette contrainte.

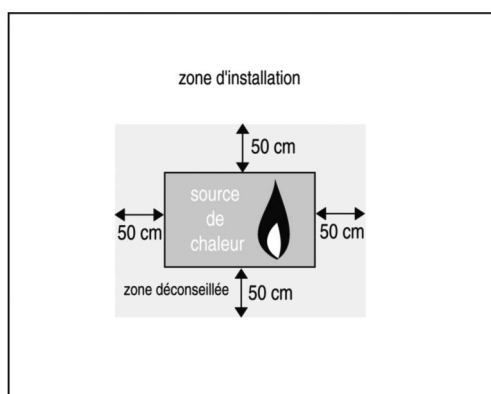


figure 4 - Zone d'installation des produits hygroréglables en présence d'une source de chaleur – Vue de dessus

La température vue par l'élément sensible des entrées hygroréglables est influencée par la température extérieure. Les entrées d'air hygroréglables ne peuvent donc pas être installées sur des éléments de construction pariéto-dynamiques (modification de la réponse de l'entrée d'air pouvant conduire à une dégradation de la qualité de l'air intérieur).

5.2 Dispositions concernant les implantations des bouches d'extraction hygroréglables

Les bouches d'extraction peuvent être installées en paroi verticale ou en plafond.

Afin de ne pas être influencées par la chaleur dégagée par les émetteurs de chaleur (y compris les appareils de cuisson), les bouches d'extraction hygroréglables 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 concerné (cf. figure 3). Les émetteurs à convection à sortie frontale et à régulation électronique ne sont pas soumis à cette contrainte.

5.3 Dispositions concernant les systèmes de type VMC Hygro Gaz

Les systèmes de type VMC Hygro Gaz avec appareils à gaz raccordés au système de ventilation doivent respecter les exigences du chapitre 4 de la norme NF P 50-411 (référence DTU 68.2).

5.4 Dispositions concernant le réseau VMC

Pour les installations collectives, les prescriptions du chapitre 6 « Réseau collecteur en installations collectives » doivent être respectées. La pose de registre d'équilibrage est proscrite.

Pour les maisons individuelles, les prescriptions du chapitre 7 « Réseau collecteur en maisons individuelles » doivent être respectées. Pour prévenir les risques de condensation dans le réseau d'extraction en maison individuelle, les parties des réseaux d'extraction situées en comble non chauffé doivent être isolées entre les bouches et le groupe d'extraction ; cette recommandation ne dispense pas de respecter les exigences du DTU 68.2 relatives à l'évacuation des condensats.

5.5 Traitement de l'accès handicapés

Tous les dispositifs nécessitant une manœuvre de l'utilisateur tels que passage débit nominal en cuisine, déclenchement des temporisations doivent respecter les exigences de l'arrêté du 1^{er} août 2006 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et individuels lors de leur construction, à savoir que tous les dispositifs de commande et de manœuvre doivent être :

- situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
- manœuvrables en position « debout » comme en position « assis ».

6 Réception des travaux

6.1 Vérification aéraulique

La procédure de réception des installations comporte les opérations suivantes, complémentaires à celles prévues dans le DTU 68.2 P1, chapitre 8.

6.1.1 Vérification préliminaire

Vérifier la plage de pression du groupe d'extraction.

6.1.2 Mesures à débit minimal

Vérifier qu'aucune bouche n'est au débit maximum cuisine ;
Mesurer la pression à la bouche la plus défavorisée de l'installation sur le plan aéraulique (la plus éloignée du ventilateur) ;

Mesurer la pression à la bouche la plus défavorisée du point de vue acoustique (généralement la plus proche du ventilateur) ;

Vérifier que ces pressions sont dans la plage de fonctionnement. Sinon, réaliser un diagnostic plus complet.

6.1.3 Mesures à débit maximal

Ouvrir les bouches cuisines et WC au débit maximal dans F % des logements dont en particulier, dans le logement le plus défavorisé (F = Taux de foisonnement comme indiqué au paragraphe « Dimensionnement du réseau d'extraction et groupe de ventilation pour logement collectif » de ce document) ;

Ouvrir les fenêtres ;

Vérifier que les débits sont correctement atteints à la bouche cuisine du logement le plus défavorisé :

- soit par la mesure de la pression disponible (conduit / logement) et la vérification qu'elle est dans la gamme de fonctionnement, c'est-à-dire supérieure ou égale à la pression permettant d'obtenir le débit temporisé de la bouche ;
- soit par la mesure directe du débit.

6.2 Systèmes de ventilation type Hygro Gaz

Les Avis Techniques des systèmes Hygro Gaz rappellent les dispositions de l'arrêté du 30 mai 1989 modifié relatif à la sécurité collective des installations nouvelles de ventilation mécanique contrôlée auxquelles sont raccordés des appareils utilisant le gaz combustible ou les hydrocarbures liquéfiés, à savoir :

- le descriptif du DSC (Dispositif de Sécurité Collectif) devra être vérifié et sa conformité attestée par un organisme accrédité ;
- la conformité du DSC au descriptif et son bon fonctionnement seront vérifiés et attestés avant mise en service.

6.3 Autres vérifications

Vérifier :

- que les bouches sont bien installées dans les pièces techniques adéquates (cf. *Avis Technique*) ;
- la conformité des entrées d'air avec le système et leur installation dans la pièce principale adéquate (cf. *Avis Technique*) ;
- la conformité du caisson d'extraction à l'*Avis Technique*.

7 Entretien des systèmes

Le nettoyage des éléments (sauf réglementation particulière visée au § 7.5) doit être effectué par l'utilisateur au moins une fois par an pour les entrées d'air et au moins 2 fois par an pour les bouches d'extraction.

L'encrassement peut conduire à une réduction des débits des entrées d'air et des bouches d'extraction.

L'entretien :

- général de l'installation réalisé selon les préconisations comme pour une installation de ventilation mécanique traditionnelle ;
- du passage d'air des entrées d'air et des bouches d'extraction selon les préconisations du fabricant (cf. *Dossier Technique des Avis Techniques*) pouvant être normalement assurées par les occupants.

Cet entretien permet de maintenir les performances du système de VMC hygro réglable.

Les éléments du système retrouvent leurs caractéristiques initiales après entretien préconisé par les fabricants dans le Dossier Technique de l'*Avis Technique*.

7.1 Entretien des entrées d'air fixes ou autoréglables

L'entretien s'effectue par nettoyage au chiffon sec afin de s'assurer que la section de passage d'air n'est pas encrassée.

L'*Avis Technique* précise les compléments d'entretien éventuels.

7.2 Entretien des entrées d'air hygro réglables

L'entretien s'effectue par nettoyage au chiffon sec afin de s'assurer que la section de passage d'air n'est pas encrassée.

Le système de commande hygro réglable ne doit pas recevoir d'eau, ni être démonté.

L'*Avis Technique* précise les compléments d'entretien éventuels.

7.3 Entretien des bouches d'extraction

Une notice d'entretien est fournie avec chaque bouche d'extraction.

Le système de commande hygro réglable ne doit pas recevoir d'eau, ni être démonté.

L'*Avis Technique* précise les compléments d'entretien éventuels.

7.4 Entretien du groupe d'extraction en bâtiment d'habitation individuelle

Après avoir pris soin de le mettre hors tension, dépoussiérage du groupe moto ventilateur (par exemple, avec un aspirateur), vérification que les conduits sont fixés de façon la plus étanche possible aux ouïes d'aspiration et de refoulement.

7.5 Entretien des systèmes de ventilation Hygro Gaz

Les systèmes de ventilation Hygro Gaz sont entretenus et vérifiés périodiquement suivant les dispositions de l'arrêté du 25 avril 1985 modifié relatif à la vérification et à l'entretien des installations collectives de ventilation mécanique contrôlée gaz.

8 Documents à fournir

8.1 Avant l'étude de conception

Avant l'étude de conception, le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir à l'entrepreneur en charge de l'installation un plan d'exécution du bâtiment précisant la nature des planchers et des cloisons et faisant apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état.

Le dossier doit être conforme au dossier de consultation tel que défini dans le DTU 68.2.

8.2 Avant exécution de l'installation

Avant exécution de l'installation, le maître d'œuvre doit informer l'entrepreneur en charge de cette opération de toutes modifications apportées par lui-même ou les autres corps d'état aux documents visés à l'article 8.1 ci-dessus.

L'installateur doit indiquer l'emplacement des gaines et des réservations éventuelles au niveau des conduits de distribution.

L'installateur doit avoir les éléments de dimensionnements tels que définis au § 4 de ce cahier.

Dans le cas de raccordement d'appareils à gaz à un système de type Hygro Gaz, l'installateur doit s'assurer que ces appareils sont bien raccordables sur une VMC-Gaz, et qu'il a bien été prévu la mise en place d'un dispositif de sécurité collective conformément aux dispositions de l'arrêté du 30 mai 1989 modifié relatif à la sécurité collective des installations nouvelles de ventilation mécanique contrôlée auxquelles sont raccordées des appareils utilisant le gaz combustible ou les hydrocarbures liquéfiés.

8.3 Après exécution de l'installation

Après exécution de l'installation, l'installateur doit remettre au maître d'ouvrage ou son mandataire :

- les notices de maintenance spécifiques au système de ventilation mécanique hygroréglable ;
- les documents précisant les modalités d'entretien et de maintenance des installations de type Hygro Gaz ;
- un Procès Verbal attestant que les contrôles définis en 5.1 et 5.2 ont bien été effectués. Ce Procès Verbal doit également signaler tous défauts constatés pendant ces contrôles.

Le dossier de récolement tel que spécifié dans le DTU 68.2.

9 Coordination entre les corps d'état

9.1 Informations aux autres intervenants

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit informer tous les corps d'état concernés (menuisier, électricien, gros-œuvre, ...) de la réalisation d'une ventilation mécanique hygroréglable.

9.2 Installations gaz

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état concernés sont informés de la présence d'une ventilation mécanique hygroréglable mentionnant les raccordements d'appareils à gaz.

9.3 Installations d'âtrerie et appareils à combustion

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état concernés sont informés de la présence d'une ventilation mécanique hygroréglable et des dispositions à prévoir pour réaliser une amenée d'air nécessaire à la combustion compatible avec cette installation de ventilation.

ANNEXE A

Tableau 1 - Exemple de tableau pour le respect de la réglementation thermique

Logement	Pièces humides	$Qvarep_{spec}$	Cdep	$Qvarep_{spec}$ pour Cdep=1	Smea
F1	1 SdB avec WC				
F2	1 SdB avec WC				
F3	1 SdB 1 WC				
F4	1 SdB 1 WC				
F5	1 SdB 1 WC				
F6	2 SdB 1 WC				
F7	2 SdB 1 WC				

Le nombre de pièces humides indiqué dans le tableau du Dossier Technique établi par le demandeur est une valeur minimale. Un nombre moindre de pièces humides ne permettrait pas d'assurer la qualité de l'air à l'intérieur du logement : de telles configurations ne seraient donc pas conformes à l'Avis Technique.

Pour les systèmes hygrorégulables, les débits d'air extraits varient sensiblement d'un cas à l'autre, par exemple, selon les conditions d'occupation du logement. Il convient, pour l'application de cette réglementation, de retenir dans tous les cas comme valeur du débit spécifique de ventilation $Qvarep_{spec}$ les valeurs suivantes qui ont été déterminées dans des conditions de référence en fonction du nombre de pièces principales et de pièces de service du logement.

Les hypothèses prennent en compte, en cuisine une bouche, à deux débits (le débit modulé lors du fonctionnement de la chaudière n'est pas pris en compte). Lors des calculs effectués en application de la réglementation thermique en vigueur, il conviendra que les déperditions du système de référence soient calculées avec les mêmes hypothèses.

Le coefficient de dépassement (Cdep) dépend de la taille du logement et du nombre de pièces de service ; pour faciliter les calculs on donne la valeur $Qvarep_{spec} * Cdep$ ce qui permet d'entrer directement cette valeur dans les logiciels de calcul avec un Cdep pris égal à 1 (colonne $Qvarep_{spec}$ pour Cdep =1).

Pour le calcul des déperditions par renouvellement d'air, il convient également de tenir compte de la perméabilité des entrées d'air (colonne Smea). Cette valeur correspond à des entrées d'air certifiées.

Remarques

Les valeurs de débits ($Qvarep_{spec}$, Cdep) et de Smea à prendre en compte dans les calculs thermiques sont données aux tableaux du Dossier Technique contenu dans l'Avis Technique ; ces valeurs sont données pour les logements en immeubles collectifs et pour les maisons individuelles.

Au sens du présent document, on entend par salle de bains, une pièce d'eau équipée d'une baignoire et/ou d'une douche.

L'ajout de pièces supplémentaires par rapport aux configurations indiquées dans le tableau 1 se fait selon ci-dessous :

Pour $Qvarep_{spec}$ pour Cdep=1, ajouter aux valeurs de $Qvarep_{spec}$ pour Cdep=1 du tableau 1 les valeurs correspondantes aux pièces techniques complémentaires du tableau 2 ;

Pour $Qvarep_{spec}$ pour le Cdep propre au système, ajouter aux valeurs de $Qvarep_{spec}$ du tableau 1 les valeurs correspondantes aux pièces techniques complémentaires du tableau 2 multipliées par le coefficient Cdep de la configuration du tableau 1.

Pour Smea : ajouter les valeurs de Smea du tableau 1 aux valeurs de la ligne Smea du tableau 2 par chambre supplémentaire.

Tableau 2 - Tableau d'influence des pièces supplémentaires

	Par chambre supplémentaire	Par WC supplémentaire	Par salle de bains ou salle d'eau supplémentaire
$Qvarep_{spec}$ Pour Cdep =1 (en m³/h)			
Smea (en module)			

ANNEXE B

Tableau 1 - Exemple de configuration du système

	Entrées d'air		Bouches d'extraction			
	Chambre	Séjour	Cuisine	SdB	WC	Salle d'eau
F1 (WC commun avec SdB)	EAF1 [module]	EASF1A [module]	BECF1A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDB1A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]		BESDE1A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F1 (WC séparé)	EAF1 [Module]	EASF1B [Module]	BECF1B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDB1B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWC1 [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDE1B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F2 (WC commun avec SdB)	EACHF2A [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF2A [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF2A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDB2A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]		BESDE2A [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F2 (WC séparé)	EACHF2B [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF2B [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF2B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDB2B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWC2 [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDE2B [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F3 et F4	EACHF3/F4 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF3/F4 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF3/F4 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDBF3/F4 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWCF3/F4 [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDEF3/F4 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F5	EACH5 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF5 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF5 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDBF5 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWCF5 [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDEF5 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F6	EACH6 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF6 [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF6 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDBF6 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWCF6 [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDEF6 [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]
F7 et plus	EACH7+ [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	EASF7+ [Module] ou [$Q_{\min} - Q_{\max}$] [Hmin, Hmax]	BECF7+ [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BESDBF7+ [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]	BEWCF7+ [$Q_{\min} / Q_{\text{temp}}$]	BESDEF7+ [$Q_{\min} - Q_{\max} / Q_{\text{temp}}$] [Hmin, Hmax]

Au sens du présent document, on entend par salle de bains une pièce d'eau équipée d'une baignoire et/ou d'une douche ; une salle d'eau est une pièce autre que la cuisine ou le WC, équipée d'un point d'eau, mais sans baignoire ni douche (cellier, buanderie, ...).

Note : les caractéristiques indiquées [xxx] sont optionnelles lorsque les désignations des produits permettent de les identifier sans ambiguïté.

La plage d'humidité relative rencontrée dans les logements occupés varie classiquement entre 30 et 80 % HR.

ANNEXE C

Dimensionnement bâtiments d'habitation collectifs

Dimensionnement bâtiment d'habitation collectifs / Exemple de tableaux pour les valeurs de débits minimaux par bouche en m³/h.

Tableau 1 - Débits mini par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO A

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F2	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F3	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F4	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F5 et plus	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})

Tableau 2 - Débits mini par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO B

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F2	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F3	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F4	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F5 et plus	Q à 35 % HR	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})

Tableau 3 - Débits mini par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO GAZ

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	Q _{maxi chaudière}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F2	Q _{maxi chaudière}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F3	Q _{maxi chaudière}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F4	Q _{maxi chaudière}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F5 et plus	Q _{maxi chaudière}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})	Q _{min}	Max (Q à 35 % HR, Q _{min})

Dimensionnement bâtiments d'habitation collectifs / Exemple de tableaux pour les valeurs de débits maximaux par bouche en m³/h pour système de ventilation.

Tableau 4 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO A

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)
F2	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)
F3	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)
F4	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)
F5 et plus	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % HR)

Tableau 5 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO B

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F2	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F3	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F4	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F5 et plus	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)

Tableau 6 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation collectifs HYGRO Gaz

Type de logement	Cuisine	Salle de bain	WC	Autres pièces humides
F1	$Q_{chaudière}$	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F2	$Q_{chaudière}$	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F3	$Q_{chaudière}$	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F4	$Q_{chaudière}$	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)
F5 et plus	$Q_{chaudière}$	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)	Q_{temp}	Max (Q_{temp} , Q à 60 % HR)

Dans le cas de présence d'appareil à gaz raccordé sur le système de ventilation (VMC Hygro-GAZ), la caractéristique à prendre en compte est le débit maximum de la chaudière pour la pièce dans laquelle l'appareil à gaz raccordé est installé en lieu et place des débits des bouches hygroréglables ou temporisées.

ANNEXE D

Dimensionnement Réseau habitat collectif

Les colonnes verticales du réseau sont dimensionnées avec un débit max (conduit) prenant en compte le taux de foisonnement conformément au paragraphe 4.3.2.2 de ce cahier.

Soit par colonne :

$$Q_{\max \text{ colonne}} = \frac{F}{100} \times \sum_{\text{Bouches temporisées}} Q_{\text{temp}} + \left(1 - \frac{F}{100}\right) \times \left(\sum_{\text{Bouches hygro temporisées}} Q_{HR=60\%} + \sum_{\text{Bouches temporisées non hygro}} Q_{\min} \right) + \sum_{\text{Bouches hygro non temporisées}} Q_{HR=60\%} + \sum_{\text{Bouches fixes ou autoréglables}} Q_{\text{nom}} + \sum_{\text{bouches thermo modulantes}} Q_{\max}$$

Le débit maximal du réseau est la somme des débits maximum des colonnes selon ci-dessous :

$$Q_{\max \text{ réseau}} = \sum_{\text{toutes les colonnes}} Q_{\max \text{ colonnes}}$$

Le calcul du débit maximum du réseau peut être réalisé, en prenant en compte simultanément dans les logiciels utilisés, les éléments suivants pour obtenir le débit à chaque bouche pour chacune des colonnes, en prenant en compte le taux de foisonnement conformément au paragraphe 4.3.2.2 de ce cahier :

Pour chacune des bouches hygro réglables temporisées d'une colonne :

$$Q_{\text{Bouche hygro temporisée}} = \left[\frac{F}{100} + \left(1 - \frac{F}{100}\right) \times \frac{\sum_{\text{Bouches hygro temporisées}} Q_{HR=60\%}}{\sum_{\text{Bouches hygro temporisées}} Q_{\text{temp}}} \right] \times Q_{\text{temp Bouche hygro temporisée}}$$

Pour chacune des bouches temporisées (non hygro réglable – en WC) :

$$Q_{\text{Bouche WC temporisée}} = \left[\frac{F}{100} + \left(1 - \frac{F}{100}\right) \times \frac{\sum_{\text{Bouches WC temporisées}} Q_{\min}}{\sum_{\text{Bouches WC temporisées}} Q_{\text{temp}}} \right] \times Q_{\text{temp Bouche WC temporisée}}$$

Pour chacune des bouches hygro réglables non temporisées d'une colonne :

$$Q_{\text{Bouche hygro}} = Q_{HR=60\%}$$

Pour chacune des bouches fixes ou autoréglables d'une colonne :

$$Q_{\text{Bouche fixe ou autoréglable}} = Q_{\text{nom}}$$

Pour chacune des bouches thermomodulantes d'une colonne :

$$Q_{\text{Bouche thermo modulante}} = Q_{\max}$$

Dans ce cas, le débit maximal du réseau est la somme des débits des colonnes calculés par bouche tels que définis ci-dessus, à sommer par colonne selon ci-dessous :

$$Q_{\max \text{ colonne}} = \sum_{\text{toutes les bouches hygro temporisées de la colonne}} Q_{\text{Bouche hygro temporisée}} + \sum_{\text{Toutes les bouches WC temporisées de la colonne}} Q_{\text{Bouche WC temporisée}} + \sum_{\text{Toutes les bouches hygro non temporisées de la colonne}} Q_{\text{bouche hygro non temporisée}} + \sum_{\text{Toutes les bouches fixes ou autoréglables de la colonne}} Q_{\text{nom}} + \sum_{\text{Toutes les bouches thermo modulantes de la colonne}} Q_{\max}$$

$$Q_{\max \text{ réseau}} = \sum_{\text{toutes les colonnes}} Q_{\max \text{ colonnes}}$$

Les calculs relatifs à Pventmoy dans les règles Th-C-E 2005 seront réalisés en utilisant :

$$\text{Ratfois} = \frac{F}{100} \quad \text{compris entre 0,6 et 1, et } Q_{\text{v max}} = Q_{\max \text{ réseau}}$$

ANNEXE E

Dimensionnement Maison individuelle

Dimensionnement bâtiments d'habitation type maison individuelle / Exemple de tableaux pour les valeurs par bouche de débits minimaux en m³/h.

Tableau 1 - Débits mini par bouche, bâtiments d'habitation type maison individuelle HYGRO A ou B

Type de logement	Cuisine	Salles de bain ou pièces humides hors WC	WC
F1	Q à 35 % HR	Max (Q _{min} , Q à HR 35 %)	Q _{min}
F2	Q à 35 % HR	Max (Q _{min} , Q à HR 35 %)	Q _{min}
F3	Q à 35 % HR	Max (Q _{min} , Q à HR 35 %)	Q _{min}
F4	Q à 35 % HR	Max (Q _{min} , Q à HR 35 %)	Q _{min}
F5 et plus	Q à 35 % HR	Max (Q _{min} , Q à HR 35 %)	Q _{min}

Dimensionnement bâtiments d'habitation type maison individuelle / Exemple de tableaux pour les valeurs par bouche de débits maximaux.

Tableau 2 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation type maison individuelle système HYGRO A ou B, pour un logement équipé de 1 cuisine et 1 SdB sans WC séparé

Type de logement	Q _{maxi} Cuisine	Q _{maxi} Salle de bain	Q _{maxi} salle d'eau 1 (si existante)	Q _{mini} autres salles d'eau (si existantes)
F1	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Max (Q _{temp} , Q à 35 % de HR)	Q à 35 % de HR
F2	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Max (Q _{temp} , Q à 35 % de HR)	Q à 35 % de HR

Tableau 3 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation type maison individuelle système HYGRO A ou B, pour un logement équipé de 1 cuisine et 2 SdB sans WC séparé

Type de logement	Q _{maxi} Cuisine	Q _{maxi} Salle de bain 1	Q _{maxi} salle d'eau 2	Q _{mini} salles de bain supplémentaires ou autres salles d'eau (si existantes)
F1	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Max (Q _{temp} , Q à 35 % de HR)	Q à 35 % de HR
F2	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Max (Q _{temp} , Q à 35 % de HR)	Q à 35 % de HR

Tableau 4 - Débits maxi par bouche, bâtiments d'habitation type maison individuelle système HYGRO A ou B, pour un logement équipé de 1 cuisine, au moins une SdB et d'au moins un WC séparé

Type de logement	Q _{maxi} Cuisine	Q _{maxi} Salle de bain 1	Q _{maxi} WC 1	Q _{mini} pièces humides supplémentaires (si existantes)*
F1	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Q _{temp}	Q à 35 % HR ou Q _{MIN} ou Q _{nom} ou Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F2	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Q _{temp}	Q à 35 % HR ou Q _{MIN} ou Q _{nom} ou Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F3	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Q _{temp}	Q à 35 % HR ou Q _{MIN} ou Q _{nom} ou Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F4	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Q _{temp}	Q à 35 % HR ou Q _{MIN} ou Q _{nom} ou Max (Q à 35 % HR, Q _{min})
F5 et plus	Q _{temp}	Max (Q _{temp} , Q à 60 % d'HR)	Q _{temp}	Q à 35 % HR ou Q _{MIN} ou Q _{nom} ou Max (Q à 35 % HR, Q _{min})

(*) : Selon type de bouche utilisée, voir § 4.3.1.1 du CPT