

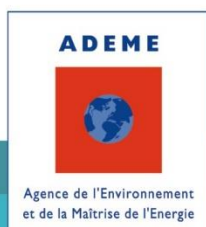


Avec la collaboration de : **ICEE** et *PLEIAQ*

Protocole de Diagnostic des installations de ventilation mécanique résidentielles



Octobre 2016



ADEME - Appel à projets Recherche (APR)

« Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 » - Edition 2014

Ce document a été rédigé dans le cadre du projet PROMEVENT coordonné par le Cerema. Les personnes ayant contribué à ce projet sont présentées ci-dessous :

Partenaires du projet :



Cerema - Direction Territoriale Centre-Est (Pilote du projet)

Adeline Mélois (Bailly), Cédric Lentillon, Sylvain Berthault, Florian Sementa, Pierre Planet, Pascal Pelte, Sylvie Giraud, Camille Patard



CETIAT

Isabelle Caré, Laure Mouradian



ALLIE'AIR

Anne-Marie Bernard, Gabrielle Perez, Julien Boxberger, Samuel Evangelista



CETii

Gilles Frances



PBC

Pierre Barles



Effinergie

Sébastien Delmas

Avec la collaboration de :



ICEE

François-Rémi Carrié



PLEIAQ

Valérie Leprince

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Appel à Projets Recherche

"Vers des bâtiments responsables à horizon 2020"

Édition 2014

Sommaire

Avertissement	6
Introduction	8
1 Domaine d'application	9
2 Références normatives et autres documents	10
3 Termes et définitions	11
4 Mode opératoire	12
4.1 Généralités	12
4.2 Organisation générale du diagnostic	12
4.3 Echantillonnage	13
4.3.1 Echantillonnage des bâtiments	13
4.3.2 Echantillonnage des caissons	13
4.3.3 Echantillonnage des logements	13
5 Pré-inspection	14
5.1 Généralités	14
5.2 Spécifications de conception	14
5.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance	15
5.4 Récapitulatif Standardisé d'Étude Thermique (RSET)	15
5.5 Données de sortie de la pré-inspection	16
6 Vérifications et mesures sur site	17
6.1 Suivi de la pré-inspection	17
6.2 Vérifications fonctionnelles	17
6.2.1 Généralités	17
6.2.2 Méthodologie	17
6.3 Mesures fonctionnelles aux bouches	18
6.3.1 Généralités	18
6.3.2 Mesure du débit d'air aux bouches	18
6.3.3 Mesure de pression aux bouches	20
6.4 Mesure spécifique de la perméabilité à l'air des réseaux	21
6.4.1 Echantillonnage	22
6.4.2 Prise en compte des raccordements terminaux	22
6.4.3 Prise en compte des raccordements au caisson	23
6.4.4 Pénalisation du débit de fuite en fonction de la prise en compte des éléments de la section continue de réseau à soumettre à essai	23
6.4.5 Intégration du caisson dans la mesure en maison individuelle	23

6.4.6	Calcul du débit de fuite q_v	24
7	Rapport	25
7.1	Pré-inspection	25
7.2	Suivi de la pré-inspection : données complétées et cohérence	25
7.3	Résultats des vérifications fonctionnelles	25
7.4	Résultats des mesures fonctionnelles aux bouches	25
7.4.1	Mesures de débit	25
7.4.2	Mesures de pression	25
7.5	Résultats de la mesure de la perméabilité à l'air des réseaux	26
Annexe A (informative) : Exemple d'application des règles d'échantillonnage en logement collectif		28
Annexe B (informative) : Listes des points de vérifications sur le caisson et les réseaux		30
Annexe C (informative) : Listes des points de vérification dans chaque logement		38
Annexe D (informative) : Structure d'un rapport de mesure d'étanchéité à l'air		42

Avertissement

Remerciements

Ce document constitue un des livrables du projet de recherche Promevent financé par l'ADEME dans le cadre de l'APR « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 ». Ce projet est coordonné par le Cerema, qui bénéficie du soutien financier du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, et du Ministère du Logement et de l'Habitat durable (DGALN/DHUP/QC). Ce projet est particulièrement soutenu par Pierre Deroubaix, de l'ADEME, ainsi que par Anne-Marie Soulier, de la DHUP.

Auteurs

Les auteurs principaux de ce document sont :

Adeline Mélois et Sylvain Berthault (Cerema), Anne-Marie Bernard et Julien Boxberger (Allie'Air), Laure Mouradian et Isabelle Caré (CETIAT), Gilles Frances (CETii), Pierre Barles (PBC), François Rémi Carrié (ICEE), Valérie Leprince (PLEIAQ) et Sébastien Delmas (Effinergie)

Avec les contributions de :

Cédric Lentillon, Pierre Planet et Pascal Pelte (Cerema), et Gabrielle Perez (Allie'Air).

Reproduction et diffusion du guide

L'utilisation du présent document doit faire l'objet d'une référence explicite au projet Promevent dans toute publication écrite (rapports, journaux, revues, etc.) ou communication orale. La citation du document sera la suivante :

Promevent (2016) - Protocole de Diagnostic des installations de ventilation mécanique résidentielles.

La reproduction et la diffusion gratuites de ce document dans son intégralité sous forme électronique ou papier sont libres.

Introduction

Le protocole Promevent propose une méthodologie pour réaliser des diagnostics d'installations de ventilation mécanique résidentielles pour un bâtiment : une maison individuelle ou un bâtiment de logement collectif. Cette méthodologie comprend :

- une pré-inspection
- des vérifications fonctionnelles des installations de ventilation (vérifications n'intégrant aucune mesure) ;
- des mesures fonctionnelles aux bouches : mesure de débit et mesure de pression ;
- une mesure spécifique de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation.

D'autres types de mesure peuvent être réalisés (par exemple, des mesures acoustiques ou des mesures de débit au caisson) pour évaluer les performances d'un système de ventilation. Le protocole Promevent ne traite pas de ces sujets. Il ne définit pas non plus de hiérarchie ou de niveau pour les différents types de vérification ou de mesure. Les types de vérification et/ou mesure à réaliser doivent être définis par le maître d'ouvrage, en fonction de l'objectif du diagnostic. Il pourra notamment s'appuyer sur le projet de norme prEN 16798-17 pour identifier les vérifications et mesures qu'il souhaite faire réaliser.

Ce protocole s'accompagne du guide Promevent (Décembre 2016) élaboré pour aider les opérateurs dans chaque étape du diagnostic, afin de lui permettre notamment :

- d'identifier les points de vérification et de mesure qui nécessitent une vigilance particulière pour éviter les erreurs ;
- de choisir un matériel de mesure adapté à chaque configuration de mesure.

1 Domaine d'application

Le protocole présenté dans ce document propose des méthodologies pour réaliser une étude de documents, des vérifications visuelles, des mesures de débit ou de pression aux bouches et une mesure de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation pour des installations de ventilation mécanique contrôlée simple flux par extraction et double flux installées dans une maison individuelle ou un bâtiment de logements collectifs.

Il est rédigé pour être appliqué sur des bâtiments neufs, à réception.

2 Références normatives et autres documents

NF DTU 68.3 P1-1-1

Travaux de bâtiment – 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

Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-2 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable simple flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types

prNF DTU 68.3 P1-1-4

Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-4 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable double flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre

FD E51-767

Ventilation des bâtiments - Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux

prEN 16798-17

Performance énergétique des bâtiments — Partie 17 : Ventilation des bâtiments - Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11 - Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air

NF EN 14134

Ventilation des bâtiments - Essai de performances et contrôles d'installation des systèmes de ventilation résidentiels

NF EN 16211 : 2015

Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesurages de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Méthodes

prNF E 51-777

Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesures de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Mesures de débits d'air indirecte

3 Termes et définitions

3.1

Diagnostic

Procédure, constituée d'une pré-inspection, de vérifications fonctionnelles et/ou de mesures, permettant d'établir le respect d'une installation de ventilation à un ensemble d'exigences relatives à la réglementation et aux règles de l'art.

3.2

Pré-inspection

Etude de la complétude des documents de conception, de maintenance et d'utilisation des installations de ventilation.

3.3

Vérification

Inspection visuelle, sur-site, des éléments des installations de ventilation pour attester du respect d'une exigence réglementaire ou d'une règle de l'art.

N'implique pas de mesure, est non-destructive, et ne requiert pas de démontage.

3.4

Mesure

Processus consistant à obtenir expérimentalement (sur site et avec l'aide d'un matériel adapté) une ou plusieurs valeurs que l'on peut attribuer à une grandeur.

Source : JCGM 200:2012 Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM, 3e édition).

3.5

Spécifications

Ensemble des données et informations décrivant l'installation de ventilation, et notamment les paramètres de réglages, les consignes de maintenance et d'utilisation.

3.6

Erreur maximale tolérée (EMT)

Valeur extrême de l'erreur de mesure, par rapport à une valeur de référence connue, qui est tolérée par les spécifications ou règlements pour un mesurage, un instrument de mesure ou un système de mesure donné

Source : JCGM 200:2012 Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM, 3e édition).

4 Mode opératoire

4.1 Généralités

Dans le cadre de l'application de ce protocole, les types de vérifications et mesures suivants peuvent être effectués :

- a. pré-inspection ;
- b. vérifications fonctionnelles ;
- c. mesures fonctionnelles aux bouches : mesures de débit ou mesure de pression ;
- d. mesure de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation.

Avant de commencer les vérifications et les mesures des alinéas b et c ci-dessus, les travaux d'installation doivent être achevés et le système doit être réglé par l'installateur de façon à satisfaire aux exigences des spécifications du système.

4.2 Organisation générale du diagnostic

La Figure 1 présente les étapes à réaliser en fonction des types de vérifications et mesures définis :

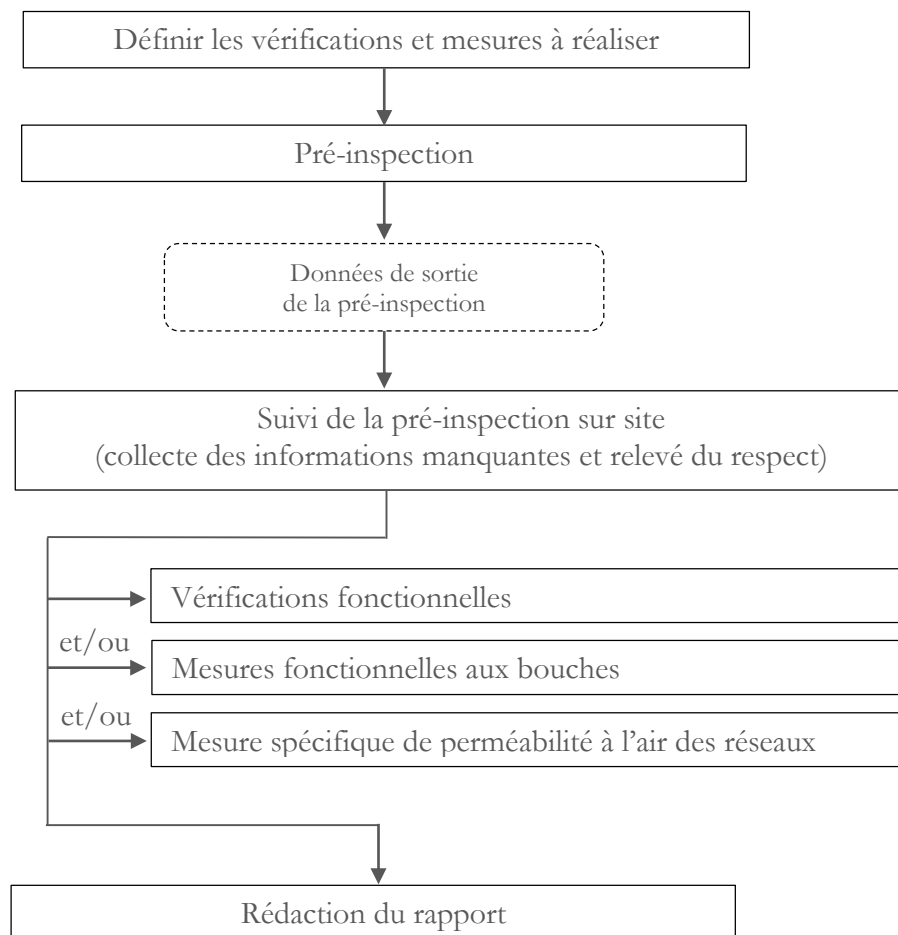


Figure 1 : Organisation générale d'un diagnostic d'une installation de ventilation

4.3 Echantillonnage

4.3.1 Echantillonnage des bâtiments

Le protocole ne propose pas de règle d'échantillonnage de bâtiment au sein d'un même projet de plusieurs bâtiments : cet échantillonnage, c'est-à-dire les bâtiments diagnostiqués, doivent être définis en fonction de l'objectif du diagnostic (certification, démarche volontaire...) en amont du protocole.

Les vérifications et les mesures sont réalisées indépendamment pour chaque bâtiment alors identifié.

4.3.2 Echantillonnage des caissons

Chaque caisson de ventilation du bâtiment diagnostiqué doit être vérifié.

4.3.3 Echantillonnage des logements

Le nombre de logements à vérifier par caisson de ventilation vérifié peut être réduit lorsque le nombre de logements total par caisson de ventilation est supérieur ou égal à 5. Le tableau 1 donne des indications sur le nombre minimal de logements à vérifier. Chacun de ces logements doit être vérifié dans son intégralité.

Tableau 1 : Règles d'échantillonnage des logements

Nombre de logements par caisson de ventilation	Règles d'échantillonnage des logements à vérifier
$n \leq 4$	Aucun échantillonnage
$n \geq 5$	Au minimum 4 logements pour chaque caisson de ventilation installé. Pour chaque caisson : <ul style="list-style-type: none">- si le caisson dispose d'une ouïe :<ul style="list-style-type: none">o 2 logements sur une colonne, un logement au niveau le plus bas et un logement au niveau le plus élevé de la colonne choisie, eto 2 logements sur une deuxième colonne (s'il existe au moins 2 colonnes, sinon 2 logements différents des deux premiers seront à nouveau sélectionnés sur l'unique colonne), un logement au niveau le plus bas et un logement au niveau le plus élevé de la colonne choisie ;- si le caisson dispose de deux ouïes :<ul style="list-style-type: none">o 2 logements sur une colonne de l'ouïe n°1, un logement au niveau le plus bas et un logement au niveau le plus élevé de la colonne choisie, eto 2 logements sur une colonne de l'ouïe n°2, un logement au niveau le plus bas et un logement au niveau le plus élevé de la colonne choisie.

Des exemples d'application de ces règles d'échantillonnage sont donnés en Annexe A.

NOTE

En maison individuelle, un échantillonnage des logements ne peut être appliqué que lorsqu'un même caisson de ventilation distribue plusieurs maisons individuelles (au moins 5).

5 Pré-inspection

5.1 Généralités

La pré-inspection a pour objectif de réunir et d'examiner toute la documentation disponible pertinente relative aux installations de ventilation sur les paramètres de conception, les caractéristiques des systèmes et le régime de fonctionnement. Cette pré-inspection permet à l'opérateur de comprendre l'installation de ventilation et de préparer les vérifications et mesures qu'il réalisera sur site pendant son diagnostic.

La documentation inclut :

- les plans Chauffage – Ventilation – Climatisation (CVC) du projet, avec la localisation et la fonction de chaque pièce ;
- les spécifications de conception ;
- les manuels de fonctionnement et de maintenance ;
- le récapitulatif standardisé d'étude thermique.

Les documentations supplémentaires éventuelles indiquant toute modification ou transformation du bâtiment, des systèmes de ventilation ou du mode d'utilisation depuis l'établissement des documentations d'origine, doivent également être obtenues et évaluées.

Pour chacun des éléments qui doivent être vérifiés selon les paragraphes 5.2, 5.3 et 5.4, l'opérateur indiquera :

- l'information relevée (par exemple, « Simple flux hygro B ») ; ou
- « l'information est manquante » ; ou
- « l'information n'est pas vérifiable » ; ou
- « le projet n'est pas concerné par cette information ».

NOTE

Certaines de ces informations peuvent être disponibles dans le dossier technique du NF DTU 68.3 et le dossier éventuel de récolement, et également dans le manuel de fonctionnement et de maintenance (voir 5.3).

5.2 Spécifications de conception

La présence des éléments de spécifications de conception suivants doit être vérifiée :

- type de système de ventilation (mécanique simple flux ou double flux ou combinaison de ces types) ;
- type de commandes (le cas échéant) et mode(s) de fonctionnement prévu(s) (par exemple, fonctionnement en continu ou par intermittence des ventilateurs via le boîtier de commande) ;
- débits d'air volumiques de dimensionnement pour le système dans son ensemble et pour les bouches d'air individuelles des logements ;
- pour les entrées d'air, bouches de soufflage et d'extraction des logements vérifiés définis par la règle d'échantillonnage :
 - o localisation,
 - o marque et référence commerciale,
 - o plage de fonctionnement pression,
 - o plage de fonctionnement débit ;
- pour les passages de transit :
 - o localisation,
 - o type,
 - o taille ;
- pour le réseau :
 - o schéma filaire du réseau,

- nature (flexibles, semi-rigides ou rigides) et caractéristiques (matériau, thermiques, acoustiques) des conduits,
 - classe d'étanchéité à l'air du réseau de ventilation souhaitée ou de conception ;
- pour les échangeurs thermiques :
 - localisation,
 - marque et référence commerciale,
 - efficacité minimale,
 - système de bypass ;
- pour les filtres :
 - type,
 - classe,
 - localisation,
 - alarme visuelle ;
- pour le ventilateur :
 - localisation,
 - marque et référence commerciale,
 - caractéristiques de réglage de conception,
 - classe SFP (Specific Fan Power) ;
- pour le rejet d'air (en simple flux extraction ou en double flux) et la prise d'air neuf (en double flux) :
 - localisation,
 - nature,
 - dimension ;
- pour tout autre composant faisant partie intégrante du système de ventilation (atténuateurs, registres, clapet coupe-feu, batterie de préchauffage, caisson de répartition, puits climatiques, etc.) :
 - nature,
 - localisation.

5.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance

La présence des éléments suivants dans le manuel de fonctionnement et de maintenance doit être vérifiée :

- utilisation et entretien (nettoyage, changement des piles,...) des modules d'entrée d'air, bouches de soufflage et d'extraction, des caissons et centrales double flux ;
- paramétrage des commandes automatiques (si elles sont réglables par l'utilisateur, par exemple contrôle de l'humidité) ;
- instructions aux occupants et/ou aux services de maintenance sur la façon de réaliser le nettoyage et l'entretien ;
- documentation appropriée des fabricants.

NOTE

Il peut s'agir des spécifications sur les composants, du guide d'installation, des instructions de fonctionnement, des calendriers d'entretien, des garanties, des listes de pièces détachées, des moyens d'obtenir les pièces détachées, etc.

5.4 Récapitulatif Standardisé d'Étude Thermique (RSET)

La présence des éléments suivants, relatifs à la ventilation, dans le récapitulatif standardisé de l'étude thermique doit être vérifiée :

- le type de système de ventilation : balise E_Type_Ven_Meca ;
- la dénomination commerciale principale du système de ventilation ;
- la surface habitable SHAB.

5.5 Données de sortie de la pré-inspection

Les données de sortie de la pré-inspection doivent inclure les éléments suivants :

- la liste des caissons de ventilation à vérifier ;
- pour chaque caisson de ventilation à vérifier, la liste des logements à vérifier conformément à l'échantillonnage éventuel ;
- l'identification de la documentation manquante ou obsolète ;
- les zones prioritaires pour la collecte d'informations manquantes pendant l'inspection sur site (sur le bâtiment et sur les logements à vérifier) ;
- l'identification d'informations qui ne respectent pas les réglementations, normes et règles de l'art applicables.

6 Vérifications et mesures sur site

6.1 Suivi de la pré-inspection

Les informations manquantes identifiées lors de la procédure de pré-inspection doivent être collectées sur site.

Dans la limite du possible (accessibilité et possibilité de vérification visuelle), la correspondance entre les éléments suivants doit être vérifiée :

- la documentation de conception et les composants réellement installés ;
- les dessins d'exécution ou d'installation et le système réel.

Toute différence doit être notifiée dans le rapport ainsi que les parties non inspectées.

6.2 Vérifications fonctionnelles

6.2.1 Généralités

L'objectif des vérifications fonctionnelles est d'évaluer la complétude et le bon fonctionnement du système de ventilation. Tous les points suivants doivent être vérifiés :

- tous les éléments ont été installés et sont en bon état ;
- le système a été installé correctement et en conformité avec les spécifications de conception et les normes et règlements applicables ;
- le système est libre de tout objet l'encombrant et propre ;
- l'accessibilité au système pour la mise en marche et la maintenance est sécurisé et adéquat ;
- toutes les commandes sont facilement accessibles.

6.2.2 Méthodologie

Les éléments suivants doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils sont présents et cohérents avec les spécifications de conception, qu'ils sont fixés correctement et de façon sûre, et que leur fonction principale est assurée :

- dispositifs de transfert d'air montés en extérieur (c'est-à-dire les éléments permettant à l'air de traverser une paroi extérieure, par exemple les modules d'entrées d'air) ;
- dispositifs de transfert d'air montés en intérieur (c'est-à-dire les éléments permettant à l'air de traverser une paroi intérieure, par exemple les grilles de transfert) ;
- réseaux de ventilation ;
- caissons de ventilation (extracteurs, centrales double flux, éventuellement caissons de filtration, échangeurs thermiques,...) ;
- rejet et sorties en toiture, et éventuellement prises d'air neuf ;
- tout autre élément requis par les spécifications de conception.

Des vérifications doivent être réalisées pour s'assurer que ces éléments sont placés dans leur position adéquate les uns par rapport aux autres et par rapport aux autres parties du bâtiment (par exemple, les registres coupe-feu dans les murs et planchers qui sont destinés à résister au feu).

Les tableaux 4 à 7, en Annexe B, listent, par type de bâtiment et type de système de ventilation, les points concernant le bâtiment qui doivent être vérifiés.

Les tableaux 8 à 11, en Annexe C, listent, par type de système de ventilation, les points concernant les éléments d'un logement qui doivent être vérifiés. Ces tableaux doivent être remplis pour chacun des logements qui doivent être vérifiés, définis selon la règle d'échantillonnage.

6.3 Mesures fonctionnelles aux bouches

6.3.1 Généralités

Les performances requises du système de ventilation sont définies par le concepteur dans les spécifications de conception.

Les mesures fonctionnelles ont pour but de garantir que le système respecte les spécifications de conception quant aux aspects suivants des performances :

- débit d'air ;
- pressions de fonctionnement.

La nature de ces mesures dépend du type de système de ventilation. Ce protocole définit des mesures à réaliser A MINIMA en fonction du système de ventilation. Des mesures complémentaires peuvent être ensuite réalisées (le guide Promevent donne des préconisations pour ces mesures complémentaires).

Pour les systèmes hygroréglables avec modulation des débits au niveau des bouches :

- En simple flux : des mesures de pression aux bouches d'extraction sont réalisées conformément au paragraphe 6.3.3 ;
- En double flux : des mesures de pression aux bouches d'extraction sont réalisées conformément au paragraphe 6.3.3, et des mesures de débit sont réalisées aux bouches de soufflage conformément au paragraphe 6.3.2.

Pour les autres systèmes (autoréglables, hygroréglables avec modulation des débits au niveau du ventilateur,...) :

- En simple flux : des mesures de débit OU des mesures de pression aux bouches d'extraction sont réalisées conformément respectivement au paragraphe 6.3.2 OU 6.3.3 ;
- En double flux : des mesures de débit OU des mesures de pression aux bouches d'extraction sont réalisées conformément respectivement au paragraphe 6.3.2 OU 6.3.3, et des mesures de débit sont réalisées aux bouches de soufflage conformément au paragraphe 6.3.2.

Le Tableau 2 synthétise ces différentes situations.

Tableau 2 : Types de mesure à réaliser a minima aux bouches en fonction du type de système de ventilation

	Système hygroréglable (modulation aux bouches)		Autre système (autoréglable, hygroréglable avec modulation au ventilateur, ...)	
	Simple flux	Double flux	Simple flux	Double flux
Bouches d'extraction	Mesure de pression	Mesure de pression	Mesure de débit ou de pression	Mesure de débit ou de pression
Bouches de soufflage	N.C.	Mesure de débit	N.C.	Mesure de débit

6.3.2 Mesure du débit d'air aux bouches

6.3.2.1 Matériel de mesure

Différents principes peuvent être appliqués pour déterminer le débit, tels que :

- cônes non compensés équipés d'un :
 - o anémomètre à moulinet, ou
 - o anémomètre thermique, ou
 - o tube de Pitot ;
- cônes à compensation de pression.

L'incertitude totale de la mesure de débit doit être inférieure ou égale à 15%. Le respect de cette exigence doit être justifié :

- par le respect d'une EMT de 10% pour les appareils de mesure utilisés dans les situations recommandées par le guide Promevent, et l'incertitude totale de mesure est alors évaluée forfaitairement à 15% ; ou
- par l'évaluation détaillée de l'incertitude totale de la mesure (justification des incertitudes instrumentale, de méthode, de répétabilité et de reproductibilité).

NOTE

La dimension des cônes de mesure doit permettre une bonne fiabilité de la mesure, notamment en soufflage. Les essais réalisés lors de la campagne en laboratoire de Promevent ont montré que l'utilisation d'un cadre de déport permettait de limiter les erreurs.

6.3.2.2 Conditions de mesure

Le système de ventilation mécanique doit être activé. Le paramétrage des commandes doit être enregistré. Le système doit demeurer inchangé pendant les mesures ou les changements doivent être notés (notamment en logements collectifs). Toutes les conditions doivent être dans la gamme des spécifications de dimensionnement.

Toutes les fenêtres et portes intérieures et extérieures doivent être fermées.

NOTE

Des mesures spécifiques complémentaires peuvent être réalisées portes intérieures ouvertes ou fenêtres ouvertes pour identifier des problèmes sur les passages de transit ou les entrées d'air.

Dans chaque logement identifié, une mesure est réalisée :

- lorsque le débit cuisine est en position débit de base :
 - o à chaque bouche d'extraction du logement (pour les systèmes simple flux par extraction et les systèmes double flux),
 - o à chaque bouche de soufflage du logement (pour les systèmes double flux) ;
- et
- lorsque le débit cuisine est en position débit de pointe
 - o à chaque bouche d'extraction du logement (pour les systèmes simple flux par extraction et les systèmes double flux) en maison individuelle et seulement à la bouche cuisine en logements collectifs.

Lorsqu'une bouche bi-débit est installée dans les WC, toutes les mesures sur cette bouche doivent être réalisées à la position débit minimal (sauf si celui-ci est inférieur à 15 m³/h ou commandé par un détecteur de présence) et à la position débit maximal de cette bouche.

6.3.2.3 Description des mesures

Les mesures doivent être réalisées comme suit :

- vérifier les conditions de mesure conformément au 6.3.2.2 ;
- relever les conditions climatiques si nécessaire selon le 6.3.2.4 (température extérieure, température intérieure, pression atmosphérique) ;
- appliquer le cône de mesure de manière étanche autour de la bouche. Dans le cas de faux plafonds amovibles, le matériel de mesure ou la pression de l'air elle-même ne doit pas faire bouger le plafond ou créer de fuites ;
- centrer le cône de mesure vis à vis de l'axe de la bouche ;
- relever les débits dans des conditions stables, pendant une dizaine de secondes.

6.3.2.4 Correction du débit mesuré

La vérification de la conformité des débits est réalisée sur un débit volumique. En fonction des méthodes de mesure utilisées, les résultats de mesure doivent parfois être corrigés : lorsque l'appareil de mesure affiche un débit en conditions dites standard (20°C et 101325 Pa), il faut appliquer une correction pour se ramener au débit réel. Cette correction dépend de la technologie de l'appareil de mesure et doit donc être réalisée selon les préconisations du fabricant du matériel.

6.3.3 Mesure de pression aux bouches

6.3.3.1 Matériel de mesure

La mesure de pression est réalisée à l'aide d'un manomètre muni d'un tube de mesure souple¹. L'incertitude totale de la mesure de pression doit être inférieure ou égale à la plus grande des deux valeurs, 10% ou 5 Pa. Le respect de cette exigence doit être justifié :

- par le respect d'une EMT de 3% ou 0.5 Pa, la plus grande des deux valeurs, et l'incertitude totale de mesure est alors évaluée forfaitairement à 10% ou 5 Pa (la plus grande des deux) ;
ou
- par le calcul détaillé de l'incertitude de la mesure.

6.3.3.2 Conditions de mesure

Le système de ventilation mécanique doit être en fonctionnement. Le paramétrage des commandes doit être relevé. Le système doit demeurer inchangé pendant les mesures ou les changements doivent être notés (notamment en logements collectifs). Toutes les conditions doivent être dans la gamme des spécifications de dimensionnement.

Toutes les fenêtres et portes intérieures et extérieures doivent être fermées.

NOTE

Des mesures spécifiques complémentaires peuvent être réalisées portes intérieures ouvertes ou fenêtres ouvertes pour identifier des problèmes sur les passages de transit ou les entrées d'air.

En maison individuelle, une mesure de pression est réalisée :

- lorsque le débit cuisine est en position débit de base :
 - o à chaque bouche d'extraction de la maison ;
- et
- lorsque le débit cuisine est en position débit de pointe :
 - o à chaque bouche d'extraction de la maison.

Lorsqu'une bouche bi-débit est installée dans les WC, toutes les mesures réalisées sur cette bouche doivent être réalisées à la position débit minimal (sauf si commandé par détecteur de présence) et à la position débit maximal de cette bouche.

En logement collectif, une mesure est réalisée :

- lorsque le débit cuisine est en position débit de base :
 - o à chaque bouche d'extraction du logement ;
- et
- lorsque le débit cuisine est en position débit de pointe :
 - o à la bouche cuisine du logement.

¹ Tube souple adapté aux mesures de pression et permettant de se raccorder à la sonde ou au manomètre, par exemple tube de mesure en silicone
Protocole Promevent

Lorsqu'une bouche bi-débit est installée dans les WC, toutes les mesures sur cette bouche doivent être réalisées à la position débit minimal (sauf si le débit est commandé par détecteur de présence) et à la position débit maximal de cette bouche.

NOTE 1

Un temps d'attente entre les mesures réalisées en débit minimal et en débit maximal en WC peut être nécessaire dans le cas d'une temporisation du débit maximal.

NOTE 2

Au débit maximal en cuisine et en WC, des mesures de débits peuvent être réalisées suivant la méthode décrite en 5.3.2 puisque ce ne sont pas des modes de fonctionnement hygroréglables. Le guide Promevent détaille ces mesures complémentaires.

6.3.3.3 Description des mesures

Le principe est de mesurer la pression statique en amont de la bouche en insérant dans cette dernière depuis le local le tube de mesure relié au manomètre.

L'opérateur insère le tube de mesure dans la bouche en respectant les conditions suivantes :

- le tube est enfoncé de 1 à 3 cm après l'arrière du régulateur de la bouche ;
- le tube de mesure doit être inséré parallèlement au flux, si possible vers le centre, dans la partie ouvrante du régulateur, sans peser sur cet organe ou gêner son fonctionnement. La grille amovible peut être retirée si nécessaire pour mieux voir le positionnement du tube ;
- le tube n'est pas pincé ;
- si la bouche a une forme coudée, le tube de mesure sera alors coudé et devra déboucher à l'arrière de la bouche, sans le pincer ;
- le diamètre du tube et sa raideur ne doivent pas interférer avec le réglage de la bouche (ouverture du volet par exemple) ;
- la pression de référence est mesurée à la hauteur de la bouche mais ne subit pas les perturbations engendrées par le flux d'air de la bouche. Si nécessaire un deuxième tube de mesure est utilisé pour mesurer la pression de référence ;
- l'appareil de mesure est positionné verticalement ou horizontalement en fonction des spécifications du fabricant ;
- un zéro est réalisé avant chaque mesure ;
- le relevé des pressions se fait dans des conditions stables, pendant une dizaine de secondes.

NOTE

La pression de référence est prise au niveau de l'entrée sur la sonde de pression ou le manomètre laissé à l'air libre, il convient donc de positionner cette entrée suffisamment en hauteur comme la bouche.

6.4 Mesure spécifique de la perméabilité à l'air des réseaux

La mesure de perméabilité à l'air des réseaux est réalisée conformément au FD E51-767, en tenant compte des précisions et modifications décrites dans les paragraphes suivants.

6.4.1 Echantillonnage

Pour les systèmes de ventilation desservant un seul logement (maisons individuelles et logements traités individuellement), la perméabilité à l'air des réseaux est mesurée sur 100 % de la surface développée totale des réseaux considérés.

Pour les systèmes de ventilation desservant plusieurs logements, l'opérateur peut mesurer la totalité du réseau ou sélectionner une section continue représentative de ce réseau. La section continue du réseau à soumettre à essai est définie telle qu'elle contient une variété représentative de dimensions, de formes et de matériaux de conduits et d'accessoires, et respecte l'une des deux conditions suivantes :

- la section continue du réseau à soumettre à essai comprend au moins une partie d'une colonne jusqu'au ventilateur telle que l'aire de la surface de la section continue du réseau à soumettre à essai doit représenter au moins 10 % de l'aire de la surface du réseau global, et au moins 10 m², et le rapport $L/A_j \geq 1$;
- la section continue du réseau à soumettre à essai comprend au moins une colonne complète jusqu'au ventilateur telle que l'aire de sa surface développée est supérieure à 20 % de l'aire de la surface du réseau global, et au moins 10 m², et le rapport d'essai mentionne la valeur réelle du rapport L/A_j .

Il est possible de réaliser la mesure de la section continue du réseau à soumettre à essai par tronçons non concourants, sous réserve que :

- chaque mesure soit dans la gamme d'étalonnage de l'appareil de mesure ; et
- les parties regroupées reconstituent bien la totalité de l'échantillon, sans retirer des parties ni les compter deux fois (par exemple, dans le cas de mesure sur plusieurs tronçons de réseau, le té souche doit être inclus une fois et une seule) ; et
- chaque tronçon fait au moins 10 m².

La classe d'étanchéité du réseau dans sa globalité est égale à la classe d'étanchéité de la section continue du réseau soumise à essai, compte tenu de sa représentativité.

NOTE

Pour justifier de la représentativité de la section continue du réseau à soumettre à essai en terme de surface testée par rapport à la surface globale du réseau, il est possible d'utiliser une valeur forfaitaire pour calculer la surface de réseau globale : $180 \text{ m}^2/(\text{m}^3/\text{s}) \times \text{débit maximum en bâtiment de logements collectifs}$.

6.4.2 Prise en compte des raccordements terminaux

L'obturation de la section continue du réseau à soumettre à essai au niveau des terminaux de ventilation est réalisée de la façon suivante :

- en l'absence de plénum dans la partie de réseau à soumettre à essai, les terminaux sont retirés et le réseau est obturé de manière étanche à l'emplacement des terminaux (bouche, diffuseur, etc.) ;
- en présence d'un ou plusieurs plénum(s) dans la partie de réseau à soumettre à essai, l'obturation de la section au niveau des terminaux est réalisée en lieu et place des terminaux. Si au moins un plénum de la section continue du réseau à soumettre à essai n'a pas pu être obturé au niveau du terminal, la section est obturée au niveau du raccordement entre le plénum et le réseau. Le débit de fuite est alors pénalisé pour l'ensemble de la section de réseau soumise à essai, conformément au paragraphe 6.4.4 ;
- pour toutes les bouches raccordées directement sur conduit, sans plénum, un dispositif assurant l'étanchéité (ex : manchette de raccordement) doit être installé conformément au

NF DTU 68.3. A défaut de la présence de ce dispositif, le réseau sera non classé conformément au FD E51-767.

6.4.3 Prise en compte des raccordements au caisson

L'obturation de la section continue du réseau à soumettre à essai au niveau du raccordement entre le réseau et le caisson est réalisée de la façon suivante :

- l'obturation est réalisée sur la connexion du caisson ; la mesure est réalisée de façon à prendre en compte les fuites au niveau de la manchette ;
- si les fuites au niveau de la manchette ne peuvent pas être prises en compte dans la mesure (obturation impossible au niveau du raccordement au caisson), la section est obturée au plus près de la manchette. Le débit de fuite est alors pénalisé pour l'ensemble de la section de réseau soumise à essai, conformément au paragraphe 6.4.4.

6.4.4 Pénalisation du débit de fuite en fonction de la prise en compte des éléments de la section continue de réseau à soumettre à essai

La section de réseau à soumettre à essai doit contenir :

- la manchette de raccordement au caisson de ventilation ;
- au moins un plénum lorsqu'il en existe dans le réseau global.

Dans ce cas, aucune pénalité n'est appliquée : $C_{\text{pénalité}} = 1$

Dans le cas où un de ces deux éléments est présent sur le réseau global mais n'est pas intégré à la section de réseau à soumettre à essai, $C_{\text{pénalité}} = 1,3$.

Dans le cas où les deux éléments sont présents sur le réseau global mais aucun n'est intégré à la section de réseau à soumettre à essai, $C_{\text{pénalité}} = 1,4$.

Le Tableau 3 synthétise les pénalités.

Tableau 3 : Coefficient de pénalisation du débit de fuite mesuré

Eléments non intégrés dans la section continue du réseau soumise à essai	Pénalité appliquée
manchette de raccordement caisson <u>OU</u> Plénum	$C_{\text{pénalité}} = 1,3$
manchette de raccordement caisson <u>ET</u> Plénum	$C_{\text{pénalité}} = 1,4$

NOTE

Si deux plénums positionnés sur deux sous-branches distinctes de l'échantillon de réseau testé ne sont pas intégrés dans la partie du réseau soumise à l'essai, on applique un coefficient 1,3 à la mesure.

6.4.5 Intégration du caisson dans la mesure en maison individuelle

Dans le cas où la mesure intègre le caisson de ventilation, le rapport d'essai doit signaler que la mesure de perméabilité à l'air du réseau inclut le débit de fuite du caisson. La correction suivante est alors effectuée : la part des fuites due au caisson, prise égale à une valeur forfaitaire, est soustraite à la valeur du débit de fuite mesurée.

La valeur forfaitaire est calculée suivant la Formule (1).

$$q_{\text{fuitecaisson}} = \min(\alpha; \beta * q_{\text{vlmesuré}}) \quad (1)$$

où

α est une valeur forfaitaire égale à 0.0015, en m³/s ;

β est un ratio égale à 0.25.

6.4.6 Calcul du débit de fuite q_{vl}

Le calcul de débit de fuite q_{vl} à considérer pour définir la classe d'étanchéité du réseau doit être réalisé la Formule (2). Il tient compte des pénalités éventuelles et des fuites du caisson le cas échéant, ainsi que des conditions météorologiques.

$$q_{\text{vl}} = (q_{\text{vlmesuré}} - q_{\text{fuitecaisson}}) * C_{\text{pénalité}} * \frac{293}{273 + T} * \frac{P_{\text{bar}}}{101\,325} \quad (2)$$

où

T est la température de l'air, en °C ;

P_{bar} est la pression barométrique, en Pa

La pression barométrique sur les lieux et au moment de l'essai P_{bar} , lorsqu'elle est nécessaire pour ces corrections, est mesurée avec un baromètre et correspond à une valeur stabilisée. En l'absence de mesure, la valeur retenue est calculée selon la Formule (3).

$$P_{\text{bar}} = P_{\text{locale}} * \left[1 - \frac{0,0065}{293} * Z \right]^{5,2553} \quad (3)$$

où

P_{locale} est la pression donnée par la station météorologique locale (valeur ramenée au niveau de la mer), en Pa ;

Z est l'altitude du lieu de mesure, en mètre.

NOTE

Certains appareils de mesure corrigent directement le débit pour revenir aux conditions normalisées ($T=20^{\circ}\text{C}$ et $P_{\text{bar}}=101\,325$ Pa). Dans ce cas, la Formule (2) devient :

$$q_{\text{vl}} = (q_{\text{vlmesuré}} - q_{\text{fuitecaisson}}) * C_{\text{pénalité}}$$

Recherche de fuites

La section continue soumise à l'essai doit faire l'objet d'une recherche de fuites pour permettre au maître d'ouvrage de disposer d'un état des lieux précis des éventuels points de fuites pouvant nécessiter des travaux correctifs. Si la mesure est réalisée à réception et que les gaines ne sont pas accessibles, la recherche de fuite est réalisée de manière exhaustive sur toutes les portions accessibles de la section continue soumise à l'essai et le rapport précise les portions.

7 Rapport

7.1 Pré-inspection

Les données récoltées lors de la pré-inspection doivent être détaillées dans le rapport. La liste des données manquantes et donc à identifier pendant la visite doit également être consignée dans le rapport.

7.2 Suivi de la pré-inspection : données complétées et cohérence

Le rapport doit comporter les résultats du suivi de la pré-inspection, c'est-à-dire :

- les informations manquantes lors de la pré-inspection complétées pendant la visite ;
- les informations manquantes qui n'ont pas pu être complétées pendant la visite ;
- toute incohérence relevée entre les données récoltées pendant la pré-inspection et les composants réellement installés.

7.3 Résultats des vérifications fonctionnelles

Le rapport doit comporter le résultat des vérifications fonctionnelles visuelles, c'est-à-dire :

- la checklist complétée, y compris les tableaux de vérification des bouches et modules d'entrées d'air ;
- des photographies de l'ensemble du système de ventilation (bouches, entrées d'air, réseau visible, caisson de ventilation...), des mesures (préparation du réseau) et des points de dysfonctionnements identifiés dans la checklist.

Si des mesures sont prévues, la liste des points de vérification doit inclure les points de vérifications nécessaires à la réalisation de ces mesures.

7.4 Résultats des mesures fonctionnelles aux bouches

7.4.1 Mesures de débit

Les résultats doivent être consignés selon les modèles de l'Annexe C et présentés avec au moins les points suivants :

- la description de l'emplacement des mesures (si possible avec un plan) ;
- la date, les débits d'air mesurés, le paramétrage des commandes, les températures intérieure et extérieure pendant l'essai (si utilisées). Les conditions climatiques telles que la vitesse du vent et la pression barométrique doivent être décrites (si utilisées) ;
- une description des appareils de mesure utilisés ;
- l'incertitude estimée de chaque mesure (maximum 15%) ;
- une description des perturbations rencontrées pendant les mesures ;
- la plage de débit des bouches mesurées.

7.4.2 Mesures de pression

Les résultats doivent être consignés selon les modèles de l'Annexe C et présentés avec au moins les points suivants :

- la description de l'emplacement des mesures (si possible avec un plan) ;
- la date, les pressions mesurées, le paramétrage des commandes ;
- une description des appareils de mesure utilisés ;
- l'incertitude estimée de chaque mesure ;
- une description des perturbations rencontrées pendant les mesures ;
- la plage de pression des bouches mesurées.

7.5 Résultats de la mesure de la perméabilité à l'air des réseaux

Lorsqu'une mesure de perméabilité à l'air des réseaux est réalisée, le rapport doit comporter l'ensemble des données requises par le FD E51-767. L'annexe D propose une structure de rapport à suivre.

Annexe A (informative) : Exemple d'application des règles d'échantillonnage en logement collectif

- Cas 1 : 1 ouïe, 1 colonne (exemple)

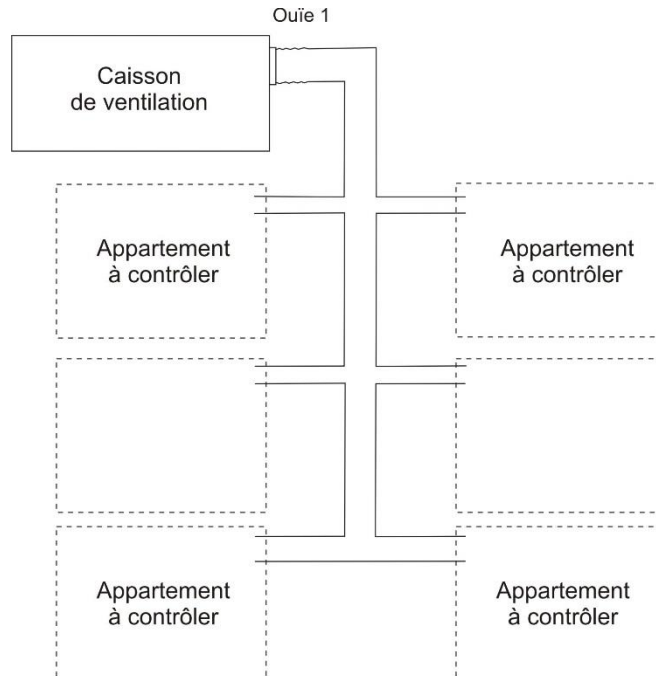


Figure 2 : Exemple d'échantillonnage pour un caisson 1 ouïe avec 1 colonne

- Cas 2 : 1 ouïe, plusieurs colonnes (exemple)

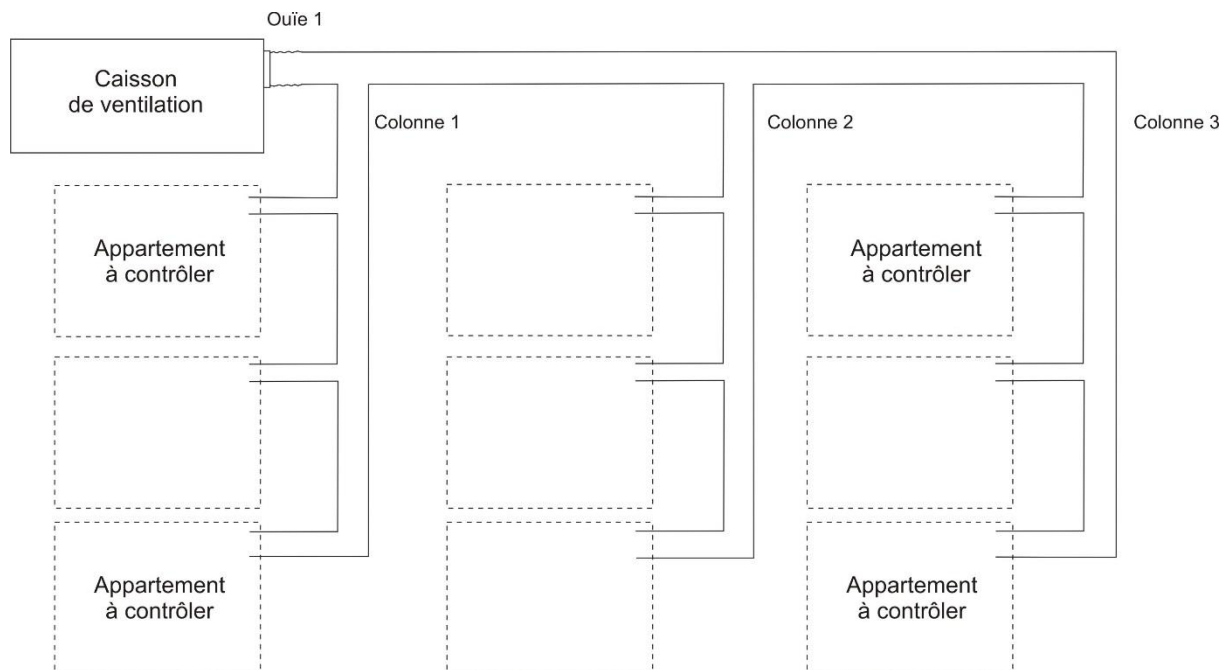


Figure 3 : Exemple d'échantillonnage pour un caisson 1 ouïe avec plusieurs colonnes

- Cas 3 : 2 ouïes (exemple)

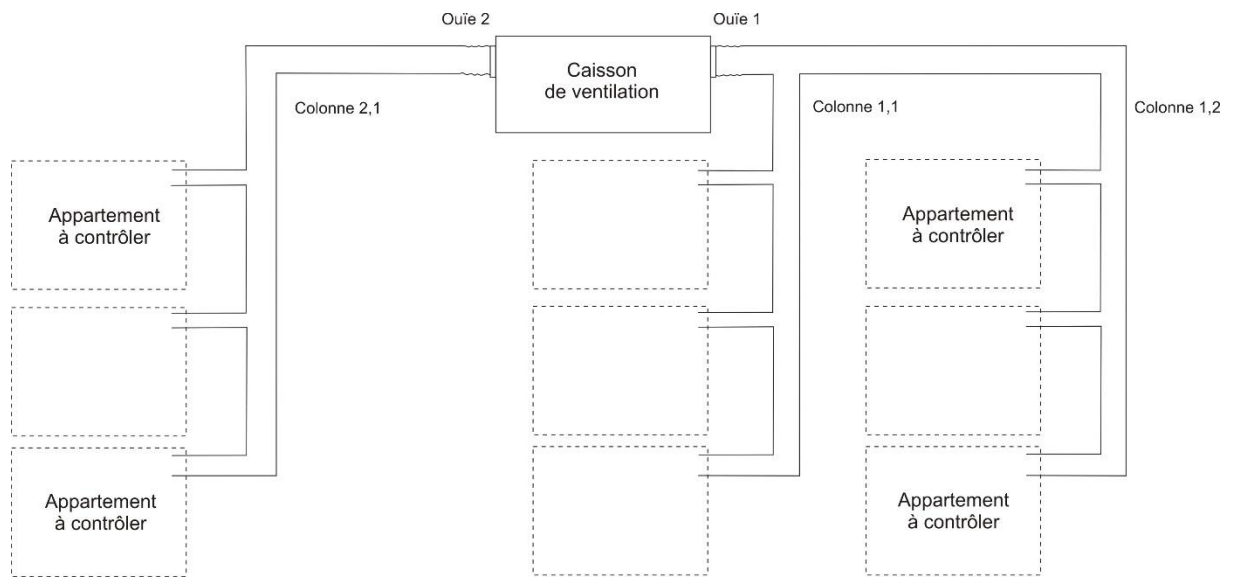


Figure 4 : Exemple d'échantillonnage pour un caisson 2 ouïes

Annexe B (informative) : Listes des points de vérifications sur le caisson et les réseaux

- Maison individuelle – VMC Simple flux :

Tableau 4 : Liste des points de vérification sur le caisson et les réseaux pour une maison individuelle équipée d'une VMC simple flux

	Points de vérification	Respect ou Donnée			N° fiche Guide Promevent
		Oui	Non	Commentaire (non concerné, non vérifié, non visible...)	
	G	Général			
Pré-inspection	G1	Type de système de ventilation			Fiches pré-inspection
	G2	Type de commande			
	G3	Dénomination commerciale principale du système de ventilation (RSET)			
	G4	Surface habitable SHAB			
	G7	La documentation décrivant l'installation de ventilation est disponible (plans, descriptif, étude VMC, éléments de fonctionnement et de maintenance...)			
	G8	Le système de ventilation prévue est cohérent avec le récapitulatif standardisé d'étude thermique			
	C	Caisson de Ventilation et échangeur thermique			
Pré-inspection	C1	Localisation			Fiches pré-inspection
	C2	Référence et marque commerciale			
	C3	Caractéristiques de réglage de conception			
	C4	Classe SFP			
	C6	Localisation, nature et dimension du rejet d'air			
Vérifications fonctionnelles	C12	Le ventilateur est simple d'accès par une trappe d'au moins 50*50 cm ne se trouvant pas dans un placard ou une armoire de rangement			3
	C14	L'accès au ventilateur est sécurisé			3
	C15	L'accès au ventilateur est éclairé			3
	C16	Le caisson de ventilation est désolidarisé acoustiquement du bâti			5
	C17	Les caractéristiques techniques du ventilateur correspondent au descriptif et/ou à l'étude VMC			6
	C18	Le(les) ventilateur(s) est (sont) en fonctionnement			7
	C19	La ligne électrique du caisson de ventilation est indépendante de tout autre circuit électrique			7
	C30	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : étanchéité et tenue mécanique			15
	C33	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : singularités à proximité du caisson			17
	C34	Le rejet du ventilateur est raccordé sur l'extérieur			18
	C35	Le rejet est positionné pour éviter tout risque de refoulement dans les logements			19
C36	Le type de débouché est adapté			19	

	R	Réseaux			
Pré-inspection	R1	Schéma filaire du réseau			Fiches pré- inspection
	R2	Nature et caractéristiques des conduits			
	R3	Classe d'étanchéité à l'air souhaitée ou de conception			
Vérifications fonctionnelles	R6	Les préconisations d'utilisation des conduits souples sont respectées			24
	R7	Les conduits en dehors du volume chauffé sont isolés			26
	R9	Les conduits souples visibles sont installés correctement			28
	R10	Le supportage du réseau est adapté			29
	R11	Les jonctions visibles des conduits sont réalisées correctement			29

- Maison individuelle – VMC Double flux :

Tableau 5 : Liste des points de vérification sur le caisson et les réseaux pour une maison individuelle équipée d'une VMC double flux

	Points de vérification	Respect ou Donnée			N° fiche Guide Promevent
		Oui	Non	Commentaire (non concerné, non vérifié, non visible...)	
	G	Général			
Pré-inspection	G1	Type de système de ventilation			Fiches pré-inspection
	G2	Type de commande			
	G3	Dénomination commerciale principale du système de ventilation (RSET)			
	G4	Surface habitable SHAB			
	G7	La documentation décrivant l'installation de ventilation est disponible (plans, descriptif, étude VMC, éléments de fonctionnement et de maintenance...)			
	G8	Le système de ventilation prévue est cohérent avec le récapitulatif standardisé d'étude thermique			
Vérifications fonctionnelles	G11	L'alarme pour le changement des filtres est visible depuis le logement			2
	C	Caisson de ventilation et échangeur thermique			
Pré-inspection	C1	Localisation			Fiches pré-inspection
	C2	Référence et marque commerciale			
	C3	Caractéristiques de réglage de conception			
	C4	Classe SFP			
	C5	Localisation, nature et dimension de la prise d'air neuf			
	C6	Localisation, nature et dimension du rejet d'air			
	C7	Localisation de l'échangeur de chaleur			
	C8	Référence et marque commerciale de l'échangeur de chaleur			
	C9	Efficacité minimale de l'échangeur de chaleur			
	C10	Présence d'un système de bypass			
	C11	Localisation, type et classe des filtres			
Vérifications fonctionnelles	C12	Le ventilateur est simple d'accès par une trappe d'au moins 50*50 cm ne se trouvant pas dans un placard ou une armoire de rangement.			3
	C14	L'accès au ventilateur est sécurisé			3
	C15	L'accès au ventilateur est éclairé			3
	C16	Le caisson de ventilation est désolidarisé acoustiquement du bâti			5
	C17	Les caractéristiques techniques du ventilateur correspondent au descriptif et/ou à l'étude VMC			6
	C18	Le(les) ventilateur(s) est (sont) en fonctionnement			7
	C19	La ligne électrique du caisson de ventilation est indépendante de tout autre circuit électrique			7
	C25	L'échangeur thermique est installé dans le volume chauffé ou dans un espace isolé thermiquement ou est lui-même isolé thermiquement			11
	C26	L'échangeur est équipé d'un « by-pass » ou équivalent			12

	C27	L'évacuation des condensats est correctement réalisée				13
	C28	Les filtres sont en bon état				14
	C29	Les filtres sont adaptés				14
	C30	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : étanchéité et tenue mécanique				15
	C33	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : singularités à proximité du caisson				17
	C34	Le rejet du ventilateur est raccordé sur l'extérieur				18
	C35	Le rejet est positionné pour éviter tout risque de refolement dans les logements				19
	C36	Le type de débouché est adapté				19
	C37	La prise d'air est raccordée sur l'extérieur				20
	C38	La prise d'air est éloignée des sources de pollution				21
	C39	La section de prise d'air est correcte et constante ou la réduction est prise en compte dans le dimensionnement				21
	C40	La prise d'air est propre et peut être nettoyée				21
R	Réseaux					
Pré-inspection	R1	Schéma filaire du réseau				Fiches pré-inspection
	R2	Nature et caractéristiques des conduits				
	R3	Classe d'étanchéité à l'air souhaitée ou de conception				
Vérifications fonctionnelles	R6	Les préconisations d'utilisation des conduits souples sont respectées				24
	R8	Les conduits en dehors du volume chauffé sont isolés				27
	R9	Les conduits souples visibles sont installés correctement				28
	R10	Le supportage du réseau est adapté				29
	R11	Les jonctions visibles des conduits sont réalisées correctement				29

- Bâtiment de logements collectifs – VMC Simple flux :

Tableau 6 : Liste des points de vérification sur le caisson et les réseaux pour un bâtiment de logements collectifs équipé de VMC simple flux

	Points de vérification	Respect ou Donnée			N° fiche Guide Promevent
		Oui	Non	Commentaire (non concerné, non vérifié, non visible...)	
	G	Général			
Pré-inspection	G1	Type de système de ventilation			Fiches pré-inspection
	G2	Type de commande			
	G3	Dénomination commerciale principale du système de ventilation (RSET)			
	G5	Débits d'air volumiques de dimensionnement pour le système dans son ensemble			
	G6	Les alarmes en cas de non-fonctionnement des systèmes de ventilation sont prévues			
	G7	La documentation décrivant l'installation de ventilation est disponible (plans, descriptif, étude VMC, ...)			
	G8	Le système de ventilation prévue est cohérent avec le récapitulatif standardisé d'étude thermique			
	Vérifications fonctionnelles	G9	Les alarmes en cas de non-fonctionnement des systèmes de ventilation sont correctement localisées		
G10		Les alarmes fonctionnent			1
	C	Caisson de ventilation et échangeur thermique			
Pré-inspection	C1	Localisation			Fiches pré-inspection
	C2	Référence et marque commerciale			
	C3	Caractéristiques de réglage de conception			
	C4	Classe SFP			
	C6	Localisation, nature et dimension du rejet d'air			
Vérifications fonctionnelles	C13	Le ventilateur est simple d'accès depuis les parties communes			4
	C14	L'accès au ventilateur est sécurisé			4
	C15	L'accès au ventilateur est éclairé			4
	C16	Le caisson de ventilation est désolidarisé acoustiquement du bâti			5
	C17	Les caractéristiques techniques du ventilateur correspondent au descriptif et/ou à l'étude VMC			6
	C18	Le (les) ventilateur(s) est (sont) en fonctionnement			7
	C19	La ligne électrique du caisson de ventilation est indépendante de tout autre circuit électrique			7
	C20	Pour les ventilateurs alimentés en courant triphasé, le sens de rotation du ventilateur est correct			8
	C21	La courroie du ventilateur est en bon état			9
	C22	Une courroie de secours est disponible			9
	C23	L'alignement des poulies est respecté			9
	C24	Les organes de contrôle (pressostats, tubes de pression) sont en bon état			10
	C31	Le ventilateur est raccordé au réseau par l'intermédiaire de manchettes souples			16
C32	Les manchettes de raccordement au caisson sont en bon état et démontables			16	

	C33	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : singularités à proximité du caisson				17
	C34	Le rejet du ventilateur est raccordé sur l'extérieur				18
	C35	Le rejet est positionné pour éviter tout risque de refoulement dans les logements				19
	C36	Le type de débouché est adapté				19
	R	Réseaux				
Pré-inspection	R1	Schéma filaire du réseau				Fiches pré-inspection
	R2	Nature et caractéristiques des conduits				
	R3	Classe d'étanchéité à l'air souhaitée ou de conception				
Vérifications fonctionnelles	R4	Le réseau et ses composants sont accessibles, notamment à partir de trappes de visite correctement positionnées				22
	R5	Les tracés sont cohérents avec les plans				23
	R6	Les préconisations d'utilisation des conduits souples sont respectées				25
	R10	Le supportage du réseau est adapté				29
	R11	Les jonctions visibles des conduits sont réalisées correctement				29

- Bâtiment de logements collectifs – VMC Double flux :

Tableau 7 : Liste des points de vérification sur le caisson et le réseau pour un bâtiment de logements collectifs équipé de VMC double flux

	Points de vérification	Respect ou Donnée			N° fiche Guide Promevent
		Oui	Non	Commentaire (non concerné, non vérifié, non visible...)	
	G	Général			
Pré-inspection	G1	Type de système de ventilation			Fiches pré-inspection
	G2	Type de commande			
	G3	Dénomination commerciale principale du système de ventilation (RSET)			
	G5	Débits d'air volumiques de dimensionnement pour le système dans son ensemble			
	G6	L'alarme en cas de non-fonctionnement du système de ventilation est prévue			
	G7	La documentation décrivant l'installation de ventilation est disponible (plans, descriptif, étude VMC, ...)			
	G8	Le système de ventilation prévue est cohérent avec le récapitulatif standardisé d'étude thermique			
	Vérifications fonctionnelles	G9	Les alarmes en cas de non-fonctionnement des systèmes de ventilation sont correctement localisées		
G10		Les alarmes fonctionnent			1
G11		L'alarme pour le changement des filtres est visible depuis le(s) logement(s) ou les parties communes			2
	C	Caisson de ventilation et échangeur thermique			
Pré-inspection	C1	Localisation			Fiches pré-inspection
	C2	Référence et marque commerciale			
	C3	Caractéristiques de réglage de conception			
	C4	Classe SFP			
	C5	Localisation, nature et dimension de la prise d'air neuf			
	C6	Localisation, nature et dimension du rejet d'air			
	C7	Localisation de(s) l'échangeur(s) de chaleur			
	C8	Référence et marque commerciale de(s) l'échangeur(s) de chaleur			
	C9	Efficacité minimale de(s) l'échangeur(s) de chaleur			
	C10	Présence d'un système de bypass			
	C11	Localisation, type et classe des filtres			
Vérifications fonctionnelles	C13	Le ventilateur est simple d'accès depuis les parties communes			4
	C14	L'accès au ventilateur est sécurisé			4
	C15	L'accès au ventilateur est éclairé			4
	C16	Le caisson de ventilation est désolidarisé acoustiquement du bâti			5
	C17	Les caractéristiques techniques du ventilateur correspondent au descriptif et/ou à l'étude VMC			6
	C18	Le (les) ventilateur(s) est (sont) en fonctionnement			7
	C19	La ligne électrique du caisson de ventilation est indépendante de tout autre circuit électrique			7

	C20	Pour les ventilateurs alimentés en courant triphasé, le sens de rotation du ventilateur est correct				8
	C21	La courroie du ventilateur est en bon état				9
	C22	Une courroie de secours est disponible				9
	C23	L'alignement des poulies est respecté				9
	C24	Les organes de contrôle (pressostats, tubes de pression) sont en bon état				10
	C25	L'échangeur thermique est installé dans le volume chauffé ou dans un espace isolé thermiquement ou est lui-même isolé thermiquement				11
	C26	L'échangeur est équipé d'un « by-pass » ou équivalent				12
	C27	L'évacuation des condensats est correctement réalisée				13
	C28	Les filtres sont en bon état				14
	C29	Les filtres sont adaptés				14
	C31	Le ventilateur est raccordé au réseau par l'intermédiaire de manchette souple				16
	C32	Les manchettes de raccordement au caisson sont en bon état et démontables				16
	C33	Le caisson est correctement raccordé au(x) réseau(x) : singularités à proximité du caisson				17
	C34	Le rejet du ventilateur est raccordé sur l'extérieur				18
	C35	Le rejet est positionné pour éviter tout risque de refoulement dans les logements				19
	C36	Le type de débouché est adapté				19
	C37	La prise d'air est raccordée sur l'extérieur				20
	C38	La prise d'air est éloignée des sources de pollution				21
	C39	La section de prise d'air est correcte et constante ou la réduction est prise en compte dans le dimensionnement				21
	C40	La prise d'air est propre et peut être nettoyée				2
	R	Réseaux				
Pré-inspection	R1	Schéma filaire du réseau				Fiches pré-inspection
	R2	Nature et caractéristiques des conduits				
	R3	Classe d'étanchéité à l'air souhaitée ou de conception				
Vérifications fonctionnelles	R4	Le réseau et ses composants sont accessibles, notamment à partir de trappes de visite correctement positionnées				22
	R5	Les tracés sont cohérents avec les plans				23
	R6	Les préconisations d'utilisation des conduits souples sont respectées				25
	R8	Les conduits en dehors du volume chauffé sont isolés				27
	R10	Le supportage du réseau est adapté				29
	R11	Les jonctions visibles des conduits sont réalisées correctement				29

Annexe C (informative) : Listes des points de vérification dans chaque logement

Tableau 8 : Liste des points de vérification sur le logement et les passages de transit

	Points de vérification	Respect ou Données			N° fiche Guide Promevent
		Oui	Non	Commentaire (non concerné, non vérifié, non visible...)	
	T	Passage de transit et équipements motorisés			
Pré-inspection	T1	Localisation des transferts d'air			Fiches pré-inspection
	T2	Type et taille des transferts d'air			
Vérification fonctionnelles	T3	Les passages de transit permettent d'assurer le balayage du logement			30
	T4	Les équipements motorisés spécifiques sont indépendants du système de ventilation générale			31

Tableau 9 : Listes des vérifications à réaliser sur les bouches d'extraction (simple flux par extraction et double flux)

		Lister TOUTES les pièces humides du logement	Cuisine	SdB	WC	...		N° fiche Guide Promevent
		Points de vérification	Respect (Oui / Non / Commentaires) ou Donnée *Renseigner la donnée relevée ou mesurée					
	BE	Bouches d'extraction						
Pré-inspection	BE1	*Marque et référence						Fiches pré-inspection
	BE2	*Plage de fonctionnement pression						
	BE3	*Plage de fonctionnement débit						
	BE4	Les caractéristiques de la bouche respectent la réglementation ou l'avis technique						
Vérifications fonctionnelles	BE5	Présence d'une bouche d'extraction						32
	BE6	Absence d'entrée d'air et de bouche de soufflage (sauf cuisine ouverte)						32
	BE7	* Marque et référence						33
	BE8	*Plage de fonctionnement pression						33
	BE9	*Plage de fonctionnement débit						33
	BE10	Les caractéristiques de la bouche respectent les spécifications de conception (à ne remplir que si BE4 = « Oui »)						33
	BE11	Les distances minimales entre chaque bouche et les parois et le sol sont respectées						34
	BE12	Chaque bouche est accessible et permet sa vérification et son entretien de façon aisée						34
	BE13	Chaque bouche n'est ni cassée, ni encrassée, ni obturée						34
	BE14	Chaque bouche est démontable						35
	BE15	Chaque bouche est raccordée au conduit par une manchette adaptée ou un dispositif équivalent						35
	BE16	Un débit est ressenti à chaque bouche						36
	BE17	Le sens du débit est correct						36
	BE18	Le cas échéant, la commande de passage en débit de pointe est accessible et fonctionnelle						37
Mesures fonctionnelles		*Débit mesuré (m ³ /h) en débit de base cuisine (mini/maxi si bouche bi-débit)						Fiches mesures aux bouches
		*Débit mesuré (m ³ /h) en débit de pointe cuisine (mini/maxi si bouche bi-débit)						
		*Pression mesurée (Pa) en débit de base cuisine (mini/maxi si bouche bi-débit)						
		*Pression mesurée (Pa) en débit de pointe cuisine (mini/maxi si bouche bi-débit)						
Mesures spécifiques		*Débit fenêtres et/ou portes intérieures ouvertes (m ³ /h)						
		*Pression fenêtres et/ou portes intérieures ouvertes (Pa)						

Tableau 10 : Listes des vérifications à réaliser sur les bouches de soufflage (double flux)

	Lister TOUTES les pièces de vie du logement	Séjour	Chambre	...		N° fiche Guide Promevent	
		Points de vérification					Respect (Oui / Non / Commentaires) ou Donnée <i>*Renseigner la donnée relevée ou mesurée</i>
	BS	Bouches de soufflage					
Pré-inspection	BS1	*Marque et référence					Fiches pré-inspection
	BS2	*Plage de fonctionnement pression					
	BS3	*Plage de fonctionnement débit					
	BS4	Les caractéristiques de la bouche respectent la réglementation ou l'avis technique					
Vérifications fonctionnelles	BS5	Présence d'une ou plusieurs bouches de soufflage					32
	BS6	Absence de bouche d'extraction (sauf cuisine ouverte) ou d'entrée d'air autre que bouche de soufflage					32
	BS7	* Marque et référence					33
	BS8	*Plage de fonctionnement pression					33
	BS9	*Plage de fonctionnement débit					33
	BS10	Les caractéristiques de la bouche respectent les spécifications de conception (à ne remplir uniquement que si BS4 = « Oui »)					33
	BS11	Les distances minimales entre chaque bouche et les parois et le sol sont respectées					34
	BS12	Chaque bouche est accessible et permet sa vérification et son entretien de façon aisée					34
	BS13	Chaque bouche n'est ni cassée, ni encrassée, ni obturée					34
	BS14	Chaque bouche est démontable					35
	BS15	Chaque bouche est raccordée au conduit par une manchette adaptée ou un dispositif équivalent					35
	BS16	Un débit est ressenti à chaque bouche					36
	BS17	Le sens du débit est correct					36
Mesures fonctionnelles		*Débit mesuré (m3/h)					Fiches mesures aux bouches
Mesures spécifiques (facultatif)		*Débit fenêtres et/ou portes intérieures ouvertes (m3/h)					

Tableau 11 : Listes des vérifications à réaliser sur les modules d'entrée d'air (simple flux par extraction)

		Lister TOUTES les pièces de vie du logement	Séjour	Chambre	...		N° fiche Guide Promevent	
		Points de vérification	Respect (Oui / Non / Commentaires) ou Donnée <i>*Renseigner la donnée relevée ou mesurée</i>					
	EA	Modules d'entrée d'air						
Pré-inspection	EA1	*Marque et référence					Fiches pré-inspection	
	EA2	*Module						
	EA3	Les caractéristiques du module d'entrée d'air respectent la réglementation ou l'avis technique						
Vérifications fonctionnelles	EA4	Présence d'une ou plusieurs entrées d'air					32	
	EA5	Absence de bouche d'extraction (sauf cuisine ouverte)					32	
	EA6	*Marque et référence					38	
	EA7	*Module					38	
	EA8	Les caractéristiques du module d'entrée d'air respectent les spécifications de conception (à ne remplir que si EA3 = « Oui »)					38	
	EA9	Chaque entrée d'air est accessible et permet sa vérification, son entretien et son nettoyage de façon aisée					39	
	EA10	Chaque entrée d'air n'est ni cassée, ni encrassés, ni obturée					39	
	EA11	La mise en œuvre de chaque entrée d'air permet de respecter les débits nécessaires et éviter toute gêne					40	

Annexe D (informative) : Structure d'un rapport de mesure d'étanchéité à l'air

Le rapport d'essai est inséré dans la clause 7.5 du rapport global et est structuré selon les parties suivantes (pas nécessairement dans cet ordre) :

- informations sur l'essai et le matériel ;
- éléments relatifs à l'application de la norme et du présent protocole ;
- tableaux d'étude en annexe ;
- analyse des résultats ;
- commentaires généraux.

7.5.1 Informations sur l'essai et le matériel

Le rapport doit inclure cette partie contenant au moins les éléments suivants :

- l'identité du bâtiment ;
- le type de bâtiment ;
- l'adresse ;
- le numéro de permis de construire en précisant s'il s'agit d'un permis groupé ou non ;
- les coordonnées du client avec a minima nom, adresse postale, téléphone, adresse électronique ainsi que rôle et fonction dans l'opération ;
- les coordonnées de l'occupant si différent du client ;
- les coordonnées de la société réalisant l'essai avec a minima nom de la société et nom de l'opérateur, adresse postale, téléphone, adresse électronique ainsi que les éléments liés à l'autorisation à effectuer des mesures ;
- la date de l'essai ;
- un descriptif et de préférence des plans des réseaux de ventilation installés, avec type de ventilation, type de dispositifs terminaux ;
- un descriptif de la procédure de mesure ;
- le numéro ou le descriptif des maisons ou des réseaux testés ;
- l'emplacement de l'appareil de mesure sur le réseau ;
- le descriptif des éléments obturés dans le réseau ;
- le moment de mesurage du réseau : en situation (existant), en cours de chantier ou à réception ;
- l'objet de l'essai avec justification de la finalité de l'essai ;
- la nature de la mesure : 1^{ère} mesure ou mesure suite à une incohérence et dans ce dernier cas, associer le rapport correspondant aux mesures antérieures ;
- la liste des équipements d'essai, y compris les moyens de pressurisation et les instruments de mesure, ainsi que les thermomètres, les anémomètres et les télémètres si ces instruments ont été utilisés. La liste doit fournir le nom du fabricant, le numéro de série, le numéro du certificat d'étalonnage ainsi que la date de fin de validité de l'étalonnage.

7.5.2 Éléments relatifs à l'application du FD E51-767 et du présent protocole

Il conviendra d'intégrer dans cette partie :

- la température et la pression atmosphérique pendant l'essai en justifiant la manière dont ces grandeurs ont été obtenues ;
- l'aire de surface de conduit ainsi que toutes les justifications nécessaires (Surface Habitable, débits de base prévu par l'étude thermique, plans et calculs détaillés, ...) ;
- la pression de référence, la pression de conception de fonctionnement ainsi que la pression d'essai ;
- le facteur d'étanchéité f ;

- la classe d'étanchéité à laquelle appartient le réseau ainsi que la limite d'étanchéité f_{\max} spécifiée dans le FD E51-767 ;
- les relevés de débits et de pression des essais (si mesurés) ;
- le débit moyen mesuré et corrigé (si mesuré).

7.5.3 Analyse des résultats

Il conviendra d'intégrer dans cette partie :

- la situation de la valeur obtenue par rapport aux objectifs de l'essai ;
- la recherche et la localisation des fuites si l'opérateur en a trouvées.

7.5.4 Commentaires généraux

Il conviendra d'intégrer dans cette partie :

- la justification du choix des logements, des réseaux et des bouches testés ;
- la justification du non-respect des préconisations décrites dans les normes ou dans le présent protocole ;
- toute autre information pertinente pour la compréhension du rapport.



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Appel à Projets Recherche

"Vers des bâtiments responsables à horizon 2020"

Édition 2014