

PROTOCOLE DE CONTRÔLE DES SYSTÈMES DE VENTILATION DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS

demandant le label :
Effinergie +,
Bepos-effinergie 2013,
Ou un des labels BBC / BEPOS / BEPOS+ effinergie 2017

Version 5 – 12 juillet 2017

1. Contexte

Le contrôle des débits et de la perméabilité à l'air des systèmes de ventilation est défini par les normes NF EN 12237, NF EN 1507, NF EN 13403 et NF EN 12599 et par le Fascicule Documentaire FD E51-767 et ses annexes.

Concernant les bâtiments résidentiels le Protocole PROMEVENT et son guide sont à employer.

Pour les bâtiments non résidentiel, afin d'apporter des règles précises et indiscutables sur les conditions d'évaluation de la performance des systèmes de ventilation, ce protocole vient en complément des normes existantes. Ce protocole est donc à vocation provisoire en attendant que les normes soient adaptées et est susceptible d'évoluer.

Ce protocole s'applique pour tous projets dont la demande de certification effinergie+ et Bepos-effinergie 2013 est faite à partir du 1er février 2017, ainsi que pour tous projets demandant le nouveau label effinergie.

Ce protocole se base sur celui initialement rédigé par le Club Perméa, groupe d'experts auquel effinergie participe.

2. Objectif

L'objectif du contrôle est de vérifier que l'installation de ventilation est conforme à la réglementation et aux règles de l'art, de détecter les dysfonctionnements éventuels et leur importance, ainsi que de valider le bon fonctionnement des installations.

Ce contrôle est obligatoire pour tout projet sollicitant le label **effinergie+** ou le nouveau label effinergie.

3. Processus de contrôle

Le processus de contrôle se décline en trois étapes :

- le contrôle visuel de la conformité du réseau,
- la vérification des débits de ventilation ou la mesure de pression aux bouches,
- la mesure de l'étanchéité à l'air du réseau de ventilation.

L'opérateur réalisant le contrôle doit être indépendant des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur le projet.

L'opérateur doit être autorisé par le Ministère en charge de la Construction.

3.1 Contrôle visuel des systèmes

- *Préparation de la visite*

L'opérateur :

- Se procure les plans, les descriptifs et l'étude thermique avant la visite,
- Récupère les dossiers de l'installation (plans, calculs, schémas, autres documents),
- Repère le type de VMC installé,
- Se munit des documents techniques associés aux éléments installés (notamment les modules d'entrées d'air et les bouches d'extraction).

L'opérateur peut, s'il les connaît, donner un descriptif des fuites de l'enveloppe du bâtiment. Dans ce cas, il doit préciser la localisation desdites fuites ainsi qu'une estimation de leur importance.

L'opérateur pré-remplit le descriptif de l'installation avant la visite sur le chantier, en cohérence avec la réglementation, les normes et les avis techniques.

L'opérateur choisit et prépare le matériel de mesure adapté.

- *Vérification de la cohérence des matériels et débits installés avec ceux prévus*

L'opérateur doit savoir quel type de système il rencontre :

- Type de régulation : hygroréglable, autoréglable, autre.
- Type de ventilation : par insufflation, par extraction.

Pour la ventilation simple flux, l'opérateur pré-remplit les tableaux 1 et 2 (en annexe).

Pour la ventilation double flux, l'opérateur pré-remplit les tableaux 2 et 3 (en annexe).

3.2 Contrôle de la ventilation

- *Échantillonnage des bouches à contrôler*

Pour le contrôle des terminaux de ventilation : 25% des bouches et entrées d'air sont contrôlées, avec a minima les 5 bouches les plus défavorables et les 5 bouches les plus favorables¹. Cet échantillonnage est à différencier de l'échantillonnage lié aux mesures d'étanchéité à l'air.

Si le mesureur identifie des incohérences sur des éléments sélectionnées par échantillonnage, il effectue par la suite une contre-visite, lors de laquelle il vérifie la mise en cohérence de ces

¹Une bouche défavorable est celle qui subit le plus les pertes de charge du réseau (souvent, celles qui sont les plus éloignées du caisson de ventilation). A contrario, une bouche favorable est une bouche qui subit le moins les pertes de charge (souvent, celle qui est la plus proche du caisson de ventilation).

éléments et vérifie la cohérence d'autres éléments similaires, sur un échantillon de la même taille que le premier échantillon choisi.

- *Contrôle visuel in-situ du système de ventilation*

La vérification visuelle impose d'accéder au ventilateur et, dans certains cas, de démonter des bouches et/ou des entrées d'air. L'opérateur doit informer le client au moment de la prise de commande de son intervention sur la pose et dépose des bouches.

Pour les bâtiments à usage tertiaire, l'opérateur effectue le contrôle visuel du système de ventilation conformément à la norme NF EN 12 599.

3.3 Mesure de l'étanchéité à l'air du réseau

La mesure de la perméabilité à l'air des réseaux aérauliques à réception est réalisée conformément aux normes NF EN 12237, NF EN 1507, NF EN 13403 et NF EN 12599 en fonction du type de réseau installé et respecte le Fascicule Documentaire FD E51-767 et ses annexes.

Conformément au FD 51-767 et ses annexes, si une des conditions de préparation ne peut pas être respectée (non-conformité flagrante), la mesure d'étanchéité du réseau n'est pas réalisée puisqu'aucune classe d'étanchéité ne peut lui être affectée. L'opérateur en informe son client.

- *Moment du mesurage*

La mesure est réalisée lorsque tous les travaux pouvant impacter l'étanchéité à l'air du réseau sont terminés. Une mesure en cours de chantier peut être réalisée pour permettre de repérer les fuites et de les traiter mais elle ne dispense pas de la mesure finale pour déterminer la classe d'étanchéité effective du réseau.

- *Précaution au moment du mesurage*

L'opérateur enlève les bouches de soufflage et d'extraction pour la mesure d'étanchéité. Il place une vessie ou un dispositif d'obturation équivalent en lieu et place de la bouche.

- *Prise en compte du caisson de ventilation*

Lorsque la mesure de l'étanchéité est réalisée sur 100% de la surface développée totale du réseau :

- Pour les systèmes avec échangeur de chaleur : le caisson de ventilation doit être exclu de la mesure.
- Pour les systèmes sans échangeur de chaleur : la mesure n'inclut pas le caisson de ventilation sauf s'il ne peut pas être désolidarisé des réseaux d'extraction et/ou de soufflage de manière non destructive (ex : caisson traité au mastic) ou s'il est connecté à un réseau pleuvre. Dans ces cas, la mesure inclut le caisson.

Dans tous les autres cas, il convient de respecter les critères du FD E51-767.

- *Échantillonnage pour un bâtiment équipé de plusieurs réseaux de ventilation*

Les réseaux d'un même bâtiment sont regroupés en un ou plusieurs ensembles. Les règles d'échantillonnage sont ensuite appliquées à chacun de ces ensembles.

Un ensemble de réseaux est défini pour un même objectif de classe d'étanchéité et pour un même type de réseaux (soufflage, extraction, nature et forme). L'échantillon devra être représentatif de la diversité des types de réseaux.

On considère qu'il existe autant de réseaux que de ventilateurs. Il faut également dissocier les réseaux de soufflage et d'extraction (deux ventilateurs).

En présence de plusieurs réseaux, on effectue une mesure sur chaque réseau, sauf lorsqu'il y a plus de 5 réseaux sur un même bâtiment et ayant le même objectif de classe d'étanchéité. Dans ce cas, on réalise des tests sur un nombre de réseaux égal à $5 + 40\% \cdot (N-5)$, arrondi au nombre entier supérieur, avec N égal au nombre de réseaux ayant le même objectif de classe d'étanchéité.

Chaque réseau doit être mesuré soit dans sa globalité, soit par échantillonnage conformément au FD E51-767 et à ses annexes.

- *Détermination de la surface de conduit*

Si une partie seulement du réseau est mesurée par un échantillonnage conforme au FD E51-767, la surface des conduits mesurés est alors calculée selon la norme NF EN 14 239 et le calcul est justifié dans le rapport d'essai.

Si tout le réseau est mesuré :

- La surface de réseau peut être forfaitaire et est prise égale à **180 * Débit de reprise maximum** ($Q_{\text{ventilation_extraite}}$ en m^3/s) et/ou **180 * Débit de soufflage maximum** ($Q_{\text{ventilation_soufflée}}$ en m^3/s).²
- Ou la surface de conduits peut être calculée selon la norme NF EN 14 239 et son calcul justifié dans le rapport d'essai.

- *Détermination du coefficient de perméabilité à l'air du réseau*

Pour déterminer la classe d'étanchéité à l'air du réseau, l'opérateur détermine le facteur d'étanchéité à l'air du réseau f.

Si l'aire de surface du réseau est calculée par l'opérateur, il utilise l'équation du FD E51-767.

Si l'opérateur utilise la valeur forfaitaire de surface du réseau, il calcule le facteur d'étanchéité f avec les équations suivantes.

$$f = \frac{Q_{vl}}{180 * Q_{\text{ventilation}}}$$

Avec

f en $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

Q_{vl} en m^3/s

$Q_{\text{ventilation}}$ en m^3/s

Dans le cas où la mesure inclut un caisson de ventilation, la part des fuites due au caisson est déduite de la mesure en prenant une valeur forfaitaire, ou une valeur spécifique justifiée dans le cadre d'une certification du caisson. La valeur forfaitaire est calculée en utilisant la formule suivante :

$$Q_{\text{fuites_caisson}} = \min (0,25 * Q_{vl} ; 0,0015)$$

Avec $Q_{\text{fuites_caisson}}$ et Q_{vl} en m^3/s

En cas de mesures multiples sur un même réseau (par exemple plusieurs tronçons), le facteur d'étanchéité est calculé en prenant la moyenne pondérée des débits mesurés ramenés à P_{ref} (ou à P_{design} si la pression d'essai visée est P_{design}).

² Dans l'étude thermique, ces débits sont donnés en m^3/h . Il est nécessaire de calculer le débit correspondant en m^3/s .

Pour un bâtiment équipé de plusieurs réseaux de ventilation, la classe d'étanchéité retenue :

- pour chaque réseau mesuré, est celle calculée à partir de la mesure ;
- pour les réseaux non mesurés (en cas d'échantillonnage, $N > 5$), est prise égale à la moins bonne de celles des réseaux mesurés.

- *Analyse des résultats*

L'opérateur analyse les résultats de sa mesure conformément aux préconisations du FD E51-767.

3.4 Contrôle des débits de ventilation

- *Vérification sur site des équipements installés*

L'opérateur complète sur site la colonne « Équipement conforme sur le chantier » du tableau 2 ou des tableaux 2 et 3.

- *Vérification de la conformité des débits (ou des dépressions) aux bouches*

Les mesures sont réalisées fenêtres fermées. Les mesures sont faites conformément aux recommandations du « Guide des bonnes pratiques des mesures de débit d'air sur site pour les installations de ventilation » du CETIAT³.

- *Cas des bouches fixes et autoréglables*

La mesure se fait avec un débitmètre positionné sur la bouche. Le débitmètre est appliqué de manière étanche autour de la bouche en vérifiant qu'il n'y a pas de fuite du débit d'air. 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.

Le relevé des débits se fait dans des conditions stables, c'est à dire quand pendant 30 secondes, le débit ne doit pas varier de plus de 10%. Le débit mesuré à prendre en compte est la moyenne des relevés.

La mesure est corrigée en fonction des conditions réelles de température et de pression selon les spécificités du matériel.

- *Cas des bouches hygroréglables*

Le contrôle de la conformité des bouches hygroréglables n'est pas possible par une mesure de débit étant donné le fonctionnement particulier de ce type de bouche.

L'opérateur vérifie donc à l'aide d'un manomètre muni d'un tube cristal que la pression de part et d'autre de la bouche est conforme à la plage de fonctionnement de la bouche (selon les spécifications de l'avis technique).

L'opérateur respecte les prescriptions suivantes pour l'utilisation du manomètre :

- Le tube cristal est inséré dans la bouche et enfoncé de 4 ou 5 cm, son extrémité étant de l'autre côté de la bouche,
- Le tube n'est pas pincé,

³Guide des bonnes pratiques des mesures de débit d'air sur site pour les installations de ventilation, Guide V04, 17/07/2012, CETIAT

- 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 cristal 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 automatique est réalisé à chaque démarrage,
- Le relevé des pressions se fait dans des conditions stables, c'est à dire quand pendant 30 secondes, la pression ne varie pas de plus de 10%.

La pression retenue est la moyenne des relevés.

- *Analyse des mesures*

L'opérateur vérifie d'abord la conformité des mesures des débits d'air extrait dans les pièces de service (cuisine, salle de bain, WC ou autre) aux débits exigés par l'arrêté du 24 mars 1982.

Pour les mesures faites avec une prise de débit, la conformité⁴ des mesures est définie de la façon suivante :

- Un débit est conforme s'il est supérieur au débit exigé, tout en restant inférieur à 1,3 fois le débit exigé.
- Un débit est insuffisant s'il est inférieur au débit exigé.
- Un débit est excessif s'il est supérieur à 1,3 fois le débit exigé.

La tolérance sur les mesures de débit (et donc sur leur conformité) est :

- $\pm 3 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un débit exigé inférieur ou égal $15 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\pm 5 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un débit exigé strictement supérieur à $15 \text{ m}^3/\text{h}$.

Pour les mesures faites avec une prise de pressions, la conformité des mesures est définie de la façon suivante :

- Si $P_{\text{minbouche}} - 5 \text{ Pa} < P_{\text{mesuré}} < P_{\text{maxbouche}} + 5 \text{ Pa}$ alors la pression mesurée est conforme.
- Si $P_{\text{mesuré}} < P_{\text{minbouche}} - 5 \text{ Pa}$, alors la pression dans le réseau n'est pas suffisante.
- Si $P_{\text{mesuré}} > P_{\text{maxbouche}} + 5 \text{ Pa}$, alors la pression dans le réseau est trop importante.

Il est nécessaire de se référer à l'Avis Technique pour les valeurs de $P_{\text{minbouche}}$ et $P_{\text{maxbouche}}$.

⁴Il est délicat d'affirmer qu'un débit (ou une pression) est conforme quand la mesure n'est pas effectuée dans les conditions extrêmes (débits ou pressions minimaux et maximaux dans tous les logements). Mais il est souvent difficile, voire impossible, de contrôler les débits (ou les pressions) dans les conditions extrêmes. Pour réduire cette ambiguïté, il est important de choisir, autant que possible, les logements à contrôler parmi ceux qui sont, d'une part les plus favorisés, d'autre part les moins favorisés d'un point de vue aéralique.

4. Matériel et étalonnage

4.1 Le matériel de mesure de la perméabilité à l'air des réseaux

L'opérateur fera étalonner son matériel conformément au FD E51-767.

4.2 Les manomètres

Les exigences en termes d'étalonnage pour les manomètres sont les suivantes :

- L'Erreur Maximale Tolérée (EMT) est de 1 Pa +/-1%;
- L'étalonnage est réalisé annuellement;
- La plage de fonctionnement de l'appareil est a minima de -300 à +300 Pa;
- L'étalonnage est fait conformément au GTA LAB 11 §6.2.3.

4.3 Le cône et hotte de mesure de débit

Dans le cas d'une mesure de débit, le matériel utilisé doit recouvrir la totalité de la bouche.

Pour la mesure sur diffuseur (notamment à hélice), le mesureur justifie que son matériel est adapté.

Dans tous les cas, la correction du débit en fonction des conditions de température, d'hygrométrie et de pression doit être faite conformément aux spécificités du matériel.

Quel que soit le matériel, l'EMT est de 10%. Le certificat d'étalonnage annuel précise la plage d'étalonnage du matériel et le matériel ne peut être utilisé que sur cette plage.

L'étalonnage est réalisé sur au moins 5 points de la plage de mesure.

- *Le cône associé à un fil chaud*

Le fil chaud doit être placé parfaitement au centre du flux et dans l'axe du flux. Les cônes et fils chauds non munis de positionneur de fil chaud ne peuvent pas être utilisés.

Le cône associé au fil chaud doit être étalonné en débit tous les ans. Le certificat d'étalonnage doit mentionner le type de cône avec lequel le fil chaud a été étalonné, qui doit être cohérent avec le cône en possession de l'opérateur.

- *Les cônes avec sonde à hélice ou à moulinet*

Le cône associé à l'hélice doit être étalonné en débit tous les ans.

- *Les cônes avec grille fil chaud*

Le cône associé à une grille fil chaud doit être étalonné en débit tous les ans.

- *Le débitmètre avec hotte interchangeable ou balomètre*

Chaque hotte associée à l'appareil de mesure doit être étalonnée tous les ans.

5. Données à inclure au rapport d'essai

Le rapport d'essai 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,
- Les tableaux d'étude en annexe,
- Analyse des résultats,
- Commentaires généraux.

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 du contrôle : 1er contrôle ou contrôle suite à une incohérence et dans ce dernier cas, associer le rapport correspondant aux contrôles antérieurs,
- 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.

5.2 Éléments relatifs à l'application de la norme 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).

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 localisation des fuites si l'opérateur en a trouvées.

5.4 Commentaires généraux

Il conviendra d'intégrer dans cette partie :

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

ANNEXE

Tableau 1 – Entrées d'air

A compléter avant l'intervention		Pendant la visite
Modules d'entrée d'air prévus dans l'étude thermique		L'équipement installé est cohérent oui/non (débit, localisation, type)
Type d'entrée d'air	Localisation	

Tableau 2 – Bouches d'extraction

A compléter avant l'intervention		Pendant la visite			
Bouches d'extraction prévues dans l'étude thermique		Si contrôle par mesure de pression, pression de fonctionnement et/ou pression de conception de fonctionnement (cf. avis technique ou spécification du fabricant)	Équipement cohérent sur le chantier (spécification, localisation) : oui/non (vérification visuelle)	Pression ou débit mesuré (en base et pointe si bouche bidébit) - Facultatif	Mesure cohérente : oui/non - Facultatif
Débit ou type de bouche	Localisation				
Sommes des débits théoriques :			Somme des débits mesurés (facultatif) :		

Tableau 3 – Bouches d'insufflation

A compléter avant l'intervention		Pendant la visite			
Bouches de soufflage prévues dans l'étude thermique		Si contrôle par mesure de pression, pression de fonctionnement + et/ou pression de conception de fonctionnement (cf. avis technique ou spécification du fabricant)	Équipement cohérent sur le chantier (spécification, localisation) : oui/non (vérification visuelle)	Pression ou débit mesuré (en base et pointe si bouche bidébit) - Facultatif	Mesure cohérente : oui/non - Facultatif
Débit ou type de bouche	Localisation				
Sommes des débits théoriques :			Somme des débits mesurés (facultatif) :		