

Révision du FD E51-767

Présentation des modifications

Adeline Mélois, Lucille Labat
Cerema Centre-Est

Sommaire

Présentation des modifications

- Termes et définitions
- Symboles et abréviations
- Appareillage et mesurage
- Mode opératoire
- Expression des résultats
- Rapport d'essai
- Annexes

Publication et application du nouveau FD E51-767

Présentation des modifications

Termes et définitions

3.9

Réseau aéraulique de soufflage

Réseau aéraulique par lequel l'air pénètre dans l'espace à traiter

3.10

Réseau aéraulique d'extraction

Réseau aéraulique par lequel l'air fourni à l'espace à traiter est extrait

Ajouts :

3.11

Réseau aéraulique de prise d'air

Réseau par lequel l'air extérieur est amené depuis une prise d'air jusqu'au caisson de ventilation

3.12

Réseau aéraulique de rejet d'air

Réseau par lequel l'air extrait est rejeté depuis le caisson de ventilation jusqu'à un rejet d'air

Termes et définitions

Ajouts :

3.13

Unité de Traitement d'Air (UTA)

Élément situé à l'extrémité du réseau aéraulique, en amont du terminal, comprenant une batterie/échangeur et/ou un ventilateur et/ou un filtre

Symboles et abréviations

Ajouts :

$C_{pénalité}$	Coefficient de pénalité	-
N	Nombre de ventilateurs par projet	-
$q_{fuitecaisson}$	Débit de fuite du caisson	$m^3.s^{-1}$
Z	Altitude du lieu mesurée	m
α	Débit de fuite par défaut du caisson	$m^3.s^{-1}$
β	Coefficient pondérateur pour le calcul du débit de fuite du caisson	-
UTA	Unité de Traitement d'Air	-

Appareillage et mesure

5.2 Appareillage

Modifications :

Débit de fuite : on recommande une exactitude inférieure ou égale à :

$$\text{MAX } (0,000\ 012\ \text{m}^3.\text{s}^{-1} ; 7\ \% q_{v\text{mesuré}})$$

Au lieu de $0,001\ \text{m}^3.\text{s}^{-1}$

Fréquence d'étalonnage des appareils de mesure de pression et de débit : tous les **deux** ans

Au lieu de tous les ans

Fréquence d'étalonnage des sondes de température et des baromètres : tous les **quatre** ans

Au lieu de tous les trois ans

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage - Généralités

Modification

Cas général : les réseaux sont mesurés sans prendre en compte les caissons, CTA, ou échangeurs de chaleur.

Cas particulier :

- pour les **systèmes SF desservant un seul logement** (maison individuelle ou appartement ventilé individuellement), lorsque le caisson n'est pas facilement déconnectable, il est possible de faire la mesure en incluant le caisson, et de soustraire une valeur forfaitaire pour les fuites du caisson (§6.2.1.3 et §6.2.3.2).
- Cette disposition peut être utilisée dans le cas des réseaux de type pieuvre.

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Corrections à appliquer

Ajout :

Correction de la prise en compte du caisson :

- Si mesure du réseau d'un système de ventilation simple flux desservant un seul logement, en intégrant le caisson de ventilation :

$$q_{\text{fuitecaisson}} = \min(\alpha ; \beta \times q_{\text{vlmesuré}})$$

où

α est égale à 0,0015 m³/s ;

β est égale à 0,25.

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Généralités

Modification

Cas des opérations présentant plusieurs réseaux de ventilation :
une règle de sélection des réseaux est proposée en annexe B :

- Maisons individuelles groupées **et non accolées**
 - Tous les réseaux sont mesurés
- Maisons individuelles **accolées** ou logements collectifs traités individuellement
 - Échantillonnage
- Bâtiments tertiaires, et bâtiments résidentiels collectifs avec système de ventilation desservant plusieurs logements
 - Échantillonnage

Mode opératoire

Annexe B

Définition d'un réseau

- Un réseau = un ventilateur
 - Les réseaux de soufflage et d'extraction sont donc dissociés
- Un réseau peut contenir plusieurs tronçons

Mode opératoire

Annexe B

Maisons individuelles accolées ou logements collectifs traités individuellement

- Échantillonnage bâtiment par bâtiment
 - Définition du bâtiment par l'étude thermique le cas échéant
- Regroupement des logements en ensembles
 - Même objectif de classe d'étanchéité du réseau
 - Et même type de système de ventilation (les types sont définis dans le registre 8721)
- Nombre de logements soumis à essai : en fonction du nombre de logements de l'ensemble
 - ≤ 30 logements : les réseaux de 3 logements sont mesurés (ceux des deux logements les plus petits, et celui du logement le plus grand)
 - > 30 logements : les réseaux de 10 % des logements, arrondi à l'entier supérieur, sont mesurés (alternativement le plus petit logement, le plus grand logement, etc.)

Mode opératoire

Annexe B

Bâtiments tertiaires, et résidentiels collectifs avec système de ventilation desservant plusieurs logements

- Échantillonnage sur le PC
 - Si plusieurs bâtiments sur le même PC, échantillonnage tous bâtiments confondus
- Regroupement des réseaux en ensembles
 - Même objectif de classe d'étanchéité
 - Si plusieurs types de réseaux (soufflage, extraction, nature et forme), l'échantillon devra être représentatif de cette diversité
 - Les types de réseaux (nature et forme) sont définis par le registre 8721
- Nombre de réseaux à mesurer : en fonction du nombre N de ventilateurs de l'ensemble
 - $N \leq 5$: tous les réseaux sont mesurés
 - $N > 5$: il faut mesurer $5 + 40 \% (N-5)$, arrondi à l'entier supérieur

Mode opératoire

Annexe B

Lorsque la mesure est faite par échantillonnage : tous les réseaux d'un même ensemble de réseaux ne sont pas mesurés

- Réseaux mesurés :
 - La mesure est réalisée conformément au FD E51-767 : soit sur le réseau entier, soit sur une partie du réseau (uniquement dans le cas des bâtiments tertiaires et des résidentiels collectifs avec un système desservant plusieurs logements)
 - Pour chaque réseau mesuré, la classe d'étanchéité retenue est la classe calculée à partir de la mesure
- Réseaux non mesurés :
 - Classe d'étanchéité : la moins bonne des classes mesurées

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Modifications

2 situations différentes

- Système de ventilation desservant un seul logement
 - Maison individuelle
 - Logement collectif traité individuellement
- Système de ventilation desservant plusieurs logements ou des locaux tertiaires
 - En général, en collectif : distribution par colonne
 - En général, en tertiaire : distribution par étage

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Systeme de ventilation desservant un seul logement

- Mesure du réseau sur 100 % de la surface développée totale
- *Suppression de la possibilité de mesurer une partie de réseau seulement*

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Systeme de ventilation desservant plusieurs logements ou des locaux tertiaires

- Choix entre :
 - Mesure du réseau sur 100 % de la surface développée,
 - Ou sélection d'une section continue représentative du réseau (dimensions, formes, matériaux et accessoires)

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Système de ventilation desservant plusieurs logements ou des locaux tertiaires : 3 règles de sélection peuvent être utilisées

- Règle 1 : pour tout type de réseau
 - $A_j \geq 10 \%$ surface développée totale, et au moins 10m^2 ,
 - Et la section inclut au moins un té souche, s'il en existe sur le réseau,
 - Et $L/A_j \geq 1$.
- Ou règle 2 : pour les distributions par étage
 - La section comprend un étage complet jusqu'au caisson de ventilation,
 - Et $A_j \geq 20\%$ surface développée totale, et au moins 10m^2 ,
 - Et le rapport d'essai donne la valeur de L/A_j .
- Ou règle 3 : pour les distributions par colonne
 - La section comprend une colonne complète jusqu'au caisson de ventilation,
 - Et $A_j \geq 20 \%$ surface développée totale, et au moins 10m^2 ,
 - Et le rapport d'essai donne la valeur de L/A_j .

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Ajout :

En bâtiments collectifs et tertiaires, pour justifier de la représentativité de la section continue du réseau à soumettre à essai en termes de surface par rapport à la surface globale du réseau, il est possible d'utiliser la valeur forfaitaire suivante pour calculer la surface de réseau globale :

$$180 \text{ (m}^2\cdot\text{s}^1\cdot\text{m}^{-3}\text{)} \times \text{débit maximum (m}^3\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$$

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Zone mesurée

Systeme de ventilation desservant plusieurs logements ou des locaux tertiaires

- Possibilité de faire la mesure par tronçons, si :
 - Chaque mesure est dans la gamme d'étalonnage du matériel,
 - Et chaque tronçon fait au moins 10m²,
 - Et les tronçons regroupés reconstituent bien la totalité de la section continue soumise à essai (sans retirer ni compter deux fois une partie)

Mode opératoire

6.1 Conditions de mesurage – Moment de mesurage

La mesure est réalisée :

- à réception,
- et quand tous les éléments d'étanchéité du réseau sont intégrés,
- et quand tous les travaux pouvant affecter l'étanchéité du réseau sont achevés.

Alors la classe d'étanchéité du réseau est égale à la classe d'étanchéité de la section continue soumise à essai (mesure sur le réseau entier ou mesure sur une section représentative du réseau).

Ajout

En cas de mesures intermédiaires en phase chantier :

- la section continue soumise à essai peut être classée,
- cependant la classe calculée ne peut pas être attribuée au réseau complet,
- et il convient de le spécifier dans le rapport d'essai.

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Prise en compte des terminaux

Ajout :

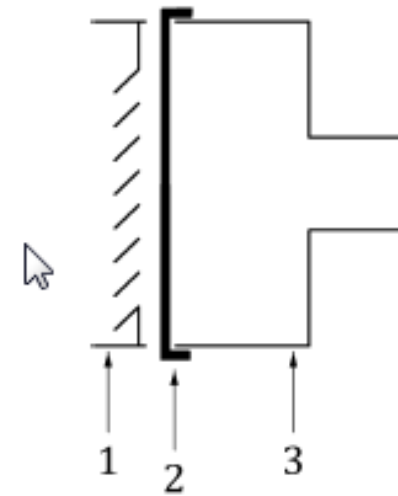
Obturation au niveau des terminaux :

- en l'absence de plénum **et d'UTA** : les terminaux de ventilation (bouche, diffuseur, etc.), s'ils sont présents, sont retirés et la section continue soumise à essai est obturée de manière étanche à l'emplacement des terminaux ;
- en présence d'un plénum **ou d'une UTA** : 2 possibilités

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Prise en compte des terminaux

- Obturation de la section au niveau des terminaux, en lieu et place des terminaux (bouches, grilles, etc.)



a) Obturation de la section au niveau des terminaux

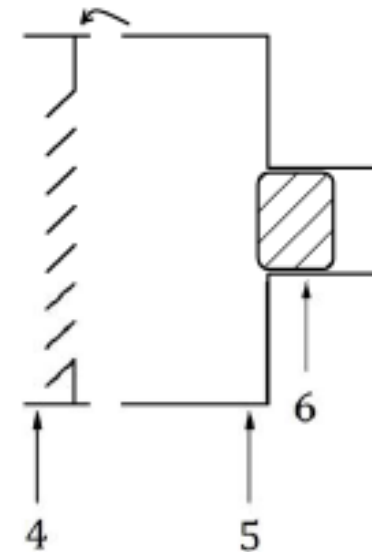
Légende

- | | |
|---|---|
| 1 | Terminal |
| 2 | obturation en lieu et place du terminal |
| 3 | plénum |

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Prise en compte des terminaux

- Si au moins un plénum et/ou une UTA 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 ou l'UTA et le réseau,
 - **le débit de fuite est alors pénalisé pour l'ensemble de la section de réseau soumise à essai.**



b) Obturation au niveau du raccordement entre le plénum ou l'UTA et le réseau

- 4 terminal
- 5 plénum
- 6 obturation au niveau du raccordement entre le plénum (hors flexible) et le réseau

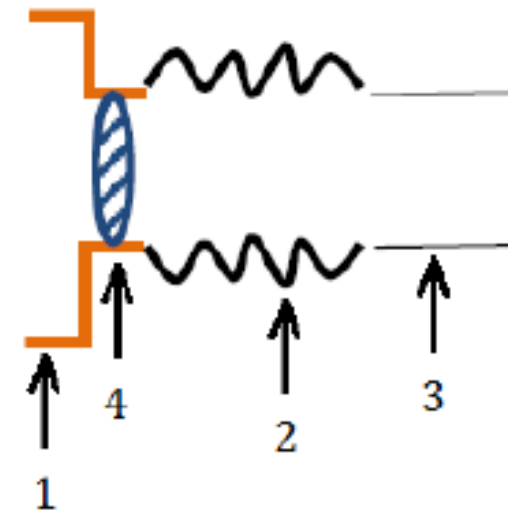
Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Raccordement du caisson

Ajout :

L'obturation du réseau au niveau du raccordement entre le réseau et le caisson est réalisée :

- sur la connexion du caisson,
- la mesure est alors réalisée de façon à prendre en compte les fuites au niveau de la manchette ;



a) Obturation entre le caisson et la manchette de raccordement

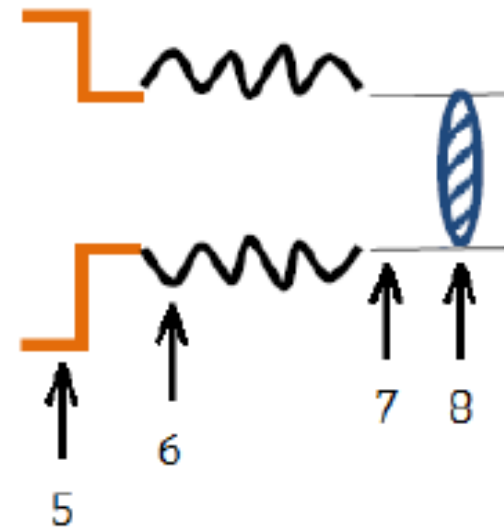
Légende

1	caisson
2	manchette
3	réseau
4	obturation

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Raccordement du caisson

- Si l'obturation est impossible au niveau du raccordement au caisson, la section est obturée au plus près de la manchette,
- les fuites au niveau de la manchette ne peuvent donc pas être prises en compte dans la mesure,
- **le débit de fuite est alors pénalisé pour l'ensemble de la section de réseau soumise à essai.**



b) Obturation au plus près de la manchette de raccordement réseau

5	caisson
6	manchette
7	réseau
8	obturation

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Coefficients de pénalisation

Eléments			Coefficient de pénalisation du débit de fuite $C_{\text{pénalité}}$
Manchette de raccordement caisson	UTA	Plénum	
Intégré	Intégré	Intégré	1
Non intégré	Intégré	Intégré	1,3
Intégré	Non intégré	Intégré	
Intégré	Intégré	Non intégré	
Non intégré	Non intégré	Intégré	1,4
Intégré	Non intégré	Non intégré	
Non intégré	Intégré	Non intégré	
Non intégré	Non intégré	Non intégré	1,5

NOTE 1 S'il manque deux pléniums positionnés sur deux sous-branches distinctes de l'échantillon de réseau soumis à essai, il convient d'appliquer le coefficient 1,3 à la mesure.

NOTE 2 Si sur deux sous-branches, il manque 1 plénum et 1 UTA, il convient d'appliquer le coefficient 1,4 à la mesure.

NOTE 3 « éléments intégrés » ou « intégré » signifie intégré dans l'échantillon ou non présent dans le réseau complet.

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Coefficients de pénalisation

UTA et plénums :

- Si les UTA comprennent des éléments susceptibles d'être endommagés par la mesure, alors elles ne sont pas incluses dans la mesure, et on applique les coefficients de pénalité.
- Si le débit de fuite des UTA ou des plénums est connu (= caractérisé par un laboratoire indépendant)
 - Les UTA ou plénums peuvent ne pas être intégrés à la mesure,
 - Le débit de fuite donné par la caractérisation labo est alors ajouté au débit de fuite mesuré sur la section continue soumise à essai,
 - Le coefficient de pénalité global est ensuite déterminé en considérant que les UTA ou plénums sont intégrés à la mesure.

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Méthode d'essai

Suppression :

- $q_{vlmesuré}$ est égal à la moyenne des valeurs mesurées pendant 5 minutes, ~~en prenant un minimum de dix valeurs.~~

Ajout : Méthode pour les mesures par tronçons

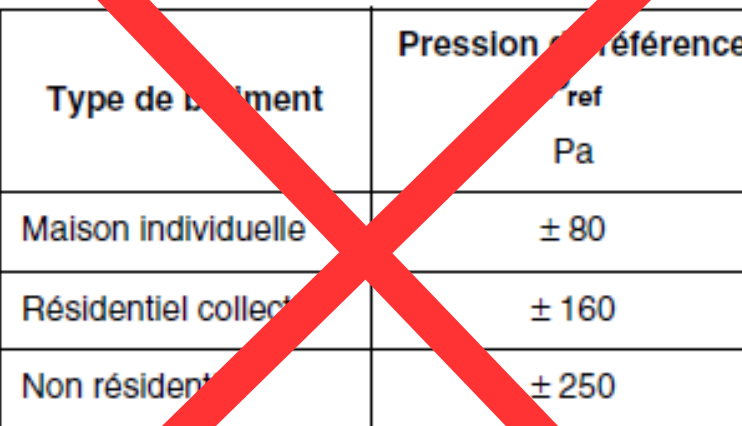
- $q_{vlmesuré}$ est calculé en faisant la somme des débits mesurés ramenés à la pression de référence.

$$q_{vlmesuré} = \sum_i q_{vlmesuré,i} \times \left(\frac{p_{ref}}{p_i} \right)^{0,65}$$

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Méthode d'essai

Modification :



Type de bâtiment	Pression de référence P_{ref} Pa
Maison individuelle	± 80
Résidentiel collectif	± 160
Non résidentiel	± 250



Type de système de ventilation	Pression de référence P_{ref} Pa
Système de ventilation desservant un seul logement	± 80
Système de ventilation desservant plusieurs logements	± 160
Système de ventilation desservant des locaux tertiaires	± 250

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Méthode d'essai

Ajout :

Note : installation de la prise de pression statique dans le réseau (pour les essais en surpression)

- Respecter une distance minimale entre la prise de pression et le raccord au système de mesure
 - Distance $> 4 D_r$
 - D_r est le diamètre du conduit de raccordement du ventilateur d'essai

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Corrections à appliquer

Modification :

Détermination de la pression atmosphérique :

- Soit par mesure,
- Soit par calcul :

$$P_{locale} \left[1 - \left(\frac{0,0065}{293} \right) Z \right]^{5,2553}$$

Avec : P_{locale} , mesure de pression donnée par la station météorologique locale ramenée au niveau de la mer

Z , altitude du lieu mesurée en mètre ;

Mode opératoire

6.2 Réalisation de l'essai – Corrections à appliquer

Modification : formule

$$q_{vl} = (q_{vl\text{mesuré}} - q_{\text{fuitecaisson}}) \times C_{\text{pénalité}} \times \frac{293}{273 + t} \times \frac{p_a}{101325}$$

- $q_{\text{fuitecaisson}}$: débit de fuite forfaitaire, lorsque la mesure inclut le caisson (uniquement pour les réseaux simple flux desservant un seul logement, lorsque le caisson ne peut pas être facilement déconnecté)
- $C_{\text{pénalité}}$: coefficient de pénalité, lorsque l'obturation au caisson ou aux terminaux ne permet pas de prendre en compte les fuites de la manchette, des plenums ou des UTA
- t : température de l'air en °C
- p_a : pression atmosphérique en Pa

Expression des résultats

7.1. Aire de la surface du conduit Aj

Ajout :

NOTE : Pour les réseaux de systèmes de ventilation ne desservant qu'un seul logement, il est possible d'utiliser une surface de réseau forfaitaire équivalente à :

0,1 surface habitable*

pour chaque réseau

Expression des résultats

7.1. Longueur de jonction L

La longueur de jonction L doit être calculée pour toutes les mesures réalisées

- D'après le réseau réellement installé (réseau visible ou plan coté),
- Ou de façon forfaitaire :
 - Composants connus (coudes, registres, piquages ...) : prendre en compte leurs périmètres
 - Raccordements en parties droites :
 - Réseau rectangulaire : compter une fois le périmètre tous les 1,2 m
 - Réseau circulaire : compter deux fois le périmètre tous les 2,7 m

Rapport d'essai

Ajouts :

- Informations sur le client de l'essai
- Références et étalonnage des matériels utilisés (nom du fabricant, numéro de série, numéro de certificat d'étalonnage et date de fin de validité de l'étalonnage)
- la température de l'air et la pression atmosphérique pendant l'essai, si utilisés pour la correction des débits
- les valeurs de :
 - la pression de référence (P_{ref}),
 - la pression de conception de fonctionnement (P_{design}) si utilisée,
 - la limite d'étanchéité f_{max} de la classe obtenue avec la ou les pressions d'essai correspondantes

Rapport d'essai

Ajouts :

- Les justifications nécessaires pour le calcul de A_j (surface habitable, débit maximum, plan et calculs détaillés, etc.)
- La mention :
 - Le résultat d'essai est dépendant du rapport L/A_j . Selon l'EN 12337, le rapport normal entre la longueur totale de jonction (L) et la surface de la section continue de conduit à soumettre à l'essai (A_j) est pour les conduits rigides : $1 \leq L/A_j \leq 1,5$ en m^{-1}
- la valeur calculée du rapport L/A_j

Une liste d'éléments complémentaires pour le rapport d'essai est donnée à l'Annexe C.

Annexe C

Informations complémentaires pouvant être ajoutées au rapport :

- Essai et matériel :
 - numéro de permis de construire en précisant s'il s'agit d'un permis groupé ou non
 - coordonnées du client avec au minimum le nom, l'adresse postale, le numéro de téléphone, l'adresse électronique
 - coordonnées de l'occupant si celles-ci sont différentes de celles du client
coordonnées de la société réalisant l'essai avec au minimum le nom de la société, l'adresse postale, le numéro de téléphone, l'adresse électronique ainsi que les éléments liés à l'autorisation à effectuer des mesures
 - descriptif de la procédure de mesure
 - numéro ou le descriptif des maisons ou des réseaux soumis à essai
 - emplacement de l'appareil de mesure sur le réseau
 - descriptif des éléments obturés dans le réseau
 - moment de mesurage du réseau : en situation (existant), en cours de chantier ou à réception
 - objet de l'essai avec justification de la finalité de l'essai
 - nature du contrôle : 1er contrôle ou contrôle suite à une incohérence et dans ce dernier cas, associer le rapport correspondant aux contrôles antérieurs

Annexe C

- Analyse des résultats :
 - situation de la valeur obtenue par rapport aux objectifs de l'essai
 - localisation des fuites si l'opérateur en a trouvées
- Commentaires généraux complémentaires :
 - justification du choix des logements, et des réseaux soumis à essai
 - justification du non-respect éventuel des préconisations décrites par le présent fascicule de documentation
 - toute autre information pertinente pour la compréhension du rapport.

Publication et application du FD E51-767 révisé

Publication et application

Publication du FD E51-767 révisé :

- Texte daté de mai 2017
- Disponible sur la boutique AFNOR depuis mi-juillet 2017

Application du FD E51-767 révisé :

- Dans le cadre de la Réglementation Thermique :
 - Application obligatoire du contenu du FD E51-767
 - Application obligatoire de ses annexes
- Date : 1^{er} septembre 2017 pour toutes les mesures

Toutes les informations officielles
sont publiées sur :

www.rt-batiment.fr

Rubrique « Étanchéité à l'air »

