

Règles techniques relatives au processus et à la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments neufs faisant l'objet d'une labellisation bâtiment à basse consommation Effinergie

Version 2 - Validée par CA Effinergie du 17 avril 2009

L'ensemble des informations décrites dans ce document sont également disponibles sur le site www.effinergie.org. Toute révision du présent document sera officielle dès que le document actualisé sera diffusé sur le site www.effinergie.org (rubrique Effinergie dans le neuf/La perméabilité à l'air).

1.Introduction

Avec l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, le poste de déperditions par renouvellement d'air représente une part de plus en plus importante dans le bilan de chauffage. De plus, un logement collectif, une maison, un bâtiment qui n'est pas étanche (infiltrations parasites) entraîne une dégradation de la qualité de l'air et du confort des occupants, ainsi qu'une augmentation des risques de condensation. Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment permet d'assurer convenablement, le transfert des flux d'air des pièces principales vers les pièces de service, prévues par le système de ventilation obtenant ainsi une réelle efficacité des systèmes de gestion de l'air.

La réglementation thermique RT2005 fixe des objectifs de perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment en référence, et permet de valoriser une démarche qualité sur l'étanchéité à l'air.

Dans le cadre des exigences de la marque EFFINERGIE, calées sur le label national Bâtiment Basse Consommation, il semble important que la mesure de perméabilité à l'air du bâtiment soit valorisée et obligatoire pour la délivrance de ce label. Les mesures de perméabilité n'ont pas pour unique objet de sanctionner mais plus d'accompagner le processus pédagogique nécessaire à valoriser et faire assimiler aux professionnels les bonnes pratiques.

2.Objectif

Le présent document a pour objet de définir dans cette version, les conditions de mise en place d'une démarche de mesure de perméabilité à l'air des bâtiments neufs ou existants dans le cadre de la marque EFFINERGIE. Le Comité de Suivi et d'Orientation du label BBC-Effinergie pourra les modifier si besoin

Successivement, sont abordés les différents aspects suivants :

- principes de la mesure de perméabilité et méthodes disponibles à ce jour ;
- échantillonnage des mesures à effectuer en maisons individuelles et immeubles collectifs ;
- personnes susceptibles de réaliser ces mesures.

La perméabilité à l'air d'une construction caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des écoulements aérauliques parasites causés par les défauts de son enveloppe, ou plus simplement tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique. Elle se quantifie par la valeur du débit de fuite traversant l'enveloppe sous un écart de pression donné. Dans la réglementation thermique RT2005, elle est représentée par le débit de fuite exprimée en $m^3/(h.m^2)$ d'enveloppe sous une dépression de 4 Pascals. La surface de l'enveloppe considérée est la surface des parois déperditives A_{Tbat} du bâtiment, dont on exclut les planchers bas.

La valeur de la perméabilité à l'air de l'enveloppe extérieure du bâtiment prise en référence à l'article 20 de l'arrêté RT2005, est fixée de la manière suivante :

Usage	Perméabilité à l'air de référence I_4 (en $m^3/(h.m^2)$)
Logement individuel	0,8
Logement collectif, bureaux, hôtels, restauration, enseignement, petits commerces, et établissements sanitaires	1,2
Autres usages	2,5

La valeur de la perméabilité à l'air de l'enveloppe extérieure du bâtiment prise par défaut à l'article 20 de l'arrêté RT2005, est fixée de la manière suivante :

Usage	Perméabilité à l'air par défaut I_4 (en $m^3/(h.m^2)$)
Logement individuel	1,3
Logement collectif, bureaux, hôtels, restauration, enseignement, petits commerces, et établissements sanitaires	1,7
Autres usages	3,0

Les trois modes de justification de la perméabilité à l'air sont les suivants :

- Engagement de résultat par une mesure,
- Adoption d'une démarche de qualité de l'étanchéité à l'air conformément aux modalités définies dans l'annexe VII de l'arrêté RT2005 du 24 mai 2006,
- Valeur pénalisante par défaut.

Usage	Engagement de résultat	Adoption d'une démarche de qualité de l'étanchéité à l'air	Valeur par défaut
Logement individuel	0 à 1,3	0,8	1,3
Logement collectif, bureaux, hôtels, restauration, enseignement, petits commerces, et établissements sanitaires	0 à 1,7	1,2	1,7
Autres usages	0 à 3,0	2,5	3,0

3.Principe de la mesure de perméabilité et outils disponibles

Les mesures de la perméabilité à l'air sont réalisées suivant le principe qui consiste à surpressuriser ou dépressuriser mécaniquement le bâtiment testé, et à corréliser les débits de fuite avec les écarts de pression mesurés. Les valeurs sont mesurées selon la norme NF EN 13829 « Performance thermique des bâtiments – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments. Méthode de pressurisation par ventilateur » de février 2001.

3.1 Méthode de la « fausse porte » ou « Blower Door »

Pour mesurer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, on peut utiliser le système de la "porte soufflante". Le principe consiste à remplacer un des ouvrants de l'enveloppe par un dispositif parfaitement étanche, comportant un orifice dans lequel est placé un ventilateur assurant l'extraction de l'air intérieur ou le soufflage de l'air extérieur. Une préparation du local à tester est effectuée : colmatage systématique des bouches d'entrée et de sortie d'air du système de ventilation du bâtiment, à l'aide de rubans adhésifs imperméables à l'air, platine installée en remplacement de l'ouvrant.

Le dispositif de mesure est composé des trois éléments suivants :

- le ventilateur qui assure l'extraction et le soufflage de l'air du local testé pour la mise en dépression ou en surpression. Il est capable de créer des différences de pression comprises entre 10 et 50 Pascals. Il comporte des diaphragmes permettant de réguler le débit de l'air extrait ;
- la platine « fausse porte » permettant d'assurer l'étanchéité de l'ouvrant remplacé pour la mesure ;
- le système d'acquisition et de pilotage, composé d'un ordinateur, d'une station de mesure, d'un boîtier de commande et deux capteurs de pression / dépression.

3.2 Méthode avec le « Perméascope »

L'appareil de mesure « Perméascope » permet de réaliser des mesures de la perméabilité à l'air des logements. Il est directement raccordé sur une des bouches d'extractions du logement (généralement la cuisine). Les principaux composants de l'appareil de mesure sont les suivants :

- un ventilateur ;
- un variateur de vitesse ;
- des conduits souples ;
- des raccords et adaptateurs pour les conduits et bouches d'extraction ;
- le matériel de mesure permettant de déterminer les débits de fuite et les différentes pressions induites.

Le mode opératoire de la mesure consiste chronologiquement à obturer les entrées d'air, à fixer le conduit sur une des bouches d'extraction du logement, à obturer les autres bouches, à installer la prise de pression extérieur, à dépressuriser le logement, à mesurer simultanément les valeurs de la dépression dans le logement et du débit de fuite (par palier inférieur à 10 Pascals dans la plage 10-70 Pascals). Le traitement des données recueillies à l'aide d'un ordinateur portable, permet de déterminer sur place les débits de fuites extrapolés sous 4 Pascals.

3.3 Autres outils de mesure

Des outils plus « lourds » existent à ce jour. Le CETE de Lyon a développé le Banc Grand Volume adapté au grand collectif et au tertiaire. Avec ce type d'outils, il est possible de mesurer la perméabilité à l'ensemble d'un bâtiment de logements collectifs. D'autres appareils de mesure sont appelés à se développer.

4. Echantillonnage et objectif de la valeur mesurée à atteindre

La règle d'échantillonnage proposée dans ce chapitre est susceptible d'évoluer à l'issue des travaux menés par le groupe de travail animé par la DHUP. Dans l'attente de ces résultats, la règle suivante est applicable :

4.1 Maison individuelle en diffus

Dans le cadre de la délivrance de la marque EFFINERGIE, la mesure de perméabilité à l'air en maison individuelle diffuse est obligatoire. Une valeur maximale de $0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ (I4 ou Q4pasurf) est exigée.

4.2 Maisons individuelles groupées

Afin de promouvoir et d'observer les mesures de perméabilité, il est possible de définir dans un premier temps, une règle d'échantillonnage afin de sélectionner dans une opération de maisons individuelles groupées, les maisons dont la mesure de perméabilité serait obligatoire.

Définitions de grandeurs utiles :

- Shm : Surface habitable de la maison,
- Pm : longueur de la jonction toiture horizontale et rampants / parois verticales
- PVm : périmètre des baies vitrées et portes extérieures et sur locaux non chauffés - linéaire de liaisons des menuiseries et portes sur locaux non chauffés, avec le mur au niveau des tableaux et linteaux, y compris le linéaire des seuils de portes et portes fenêtres-

**volet encastré : volet roulant à enroulement intérieur. Les coulisses étant en général plaquées au dormant de la fenêtre, pose avec tablier passant au dessus de la traverse haute de la menuiserie, pour s'enrouler dans un coffre intérieur ou du moins en saillie par rapport au plan intérieur de la menuiserie*

La règle d'échantillonnage serait la suivante, quel que soit le nombre de maisons dans l'ensemble ou le sous-ensemble :

- on retient les 3 maisons pour lesquelles le rapport $Pm+PVm / Shm$ est le plus grand. En cas de présence de volets roulants encastrés* on retient en priorité ces maisons avec la même règle.

4.3 Bâtiment d'habitat collectif

4.3.1 Contexte actuel sur la mesure de la perméabilité à l'air des bâtiments de logements collectifs d'habitation:

Seule la mesure globale de la perméabilité d'un bâtiment est prévue par la réglementation thermique. Le matériel existant aujourd'hui en France pour réaliser une mesure globale d'un bâtiment ne répond pas systématiquement aux contraintes matérielles et techniques des sites. La perméabilité à l'air du bâtiment doit pouvoir être appréhendée en présence :

- d'une cage d'ascenseur qui communique avec les sous-sols et qui est ventilée ou désenfumée en toiture, ce qui représente une cheminée de ventilation ;
- et/ou de gaines de désenfumage des paliers et des circulations d'étage pour les bâtiments classés en 3^{ème} famille B, vis-à-vis de la sécurité incendie ;

- et /ou d'une gaine gaz donnant sur les circulations communes et les paliers d'étage, cette gaine est ventilée en permanence, pour éviter tout mélange détonnant en cas de canalisations fuyardes, par une amenée d'air depuis l'extérieur et un débouché direct en toiture.

Tous ces écoulements aérauliques parasites mettent en évidence la difficulté de réaliser une mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe des parties communes, par exemple pour un bâtiment R+7 sur deux sous-sols de parking, bâtiment rencontré très fréquemment en centre urbain.

La mesure par logement à l'aide d'appareils disponibles sur le marché apparaît comme le moyen technique de diffuser la pratique du contrôle sur site, sous réserve de développer une méthode qui permette de relier la mesure globale du bâtiment aux mesures par logements.

4.3.2 Sélection des logements

La mesure de la perméabilité à l'air d'un logement pris individuellement en collectif ne peut être extrapolée à l'ensemble du bâtiment.

Afin de promouvoir et d'observer les mesures de perméabilité, il est possible de définir dans un premier temps, une règle d'échantillonnage afin de sélectionner les logements qui feraient l'objet d'une mesure de perméabilité.

Définitions de grandeurs utiles :

- PI : Périmètre de plancher donnant strictement sur l'extérieur,
- Shl : Surface habitable du logement collectif,
- PVI: périmètre des baies vitrées et portes extérieures y compris sur circulation et locaux non chauffés - linéaire de liaisons des menuiseries et portes sur locaux non chauffés, avec le mur au niveau des tableaux et linteaux, y compris le linéaire des seuils de portes et portes fenêtres-

La règle d'échantillonnage est la suivante, selon le nombre de logements dans l'ensemble ou le sous-ensemble :

Ensemble inférieur ou égal à 30 logements : 3 logements testés

- On sélectionne les 3 logements de plus grandes valeurs de PI+PVI /Shl,

Ensemble supérieur à 30 logements : 6 logements testés

- On sélectionne les 6 logements de plus grandes valeurs de PI+PVI /Shl,

On vérifie que les 3 ou 6 logements sont répartis aux niveaux extrêmes et un en niveau intermédiaire.

La mesure peut être effectuée pour le bâtiment entier jusqu'à 10 logements et de hauteur Rdc+3 niveaux et s'il ne comporte pas ascenseur. Cette disposition ne s'applique pas aux maisons de ville.

4.3.3 Méthode d'évaluation de la perméabilité à l'air du bâtiment à partir de mesures d'un échantillon:

Les mesures sont réalisées par logement selon le paragraphe 1.3 des règles techniques Effinergie relatif au principe de mesure de perméabilité et outils disponibles.

Pour passer des résultats des mesures du débit de fuite à travers l'enveloppe des logements de l'échantillonnage, à une valeur calculée de la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, on considère :

- Q_i le débit de fuite sous 4 Pa en $[m^3/h]$ de chaque logement i , l'échantillonnage étant conforme à la règle proposée par Effinergie,
- A_i la surface de parois déperditives en $[m^2]$ de chaque logement i ,
- $Q_{4Pa-surf,i} = Q_i / A_i$ sous 4 Pa en $[m^3/h.m^2]$, la perméabilité à l'air mesurée de chaque logement i ,

- ΣQ_i = la somme des débits de fuite des logements de l'échantillonnage,
- ΣA_i = la somme des surfaces des parois déperditives A_i des logements de l'échantillonnage.

Les surfaces A_i considérées sont les surfaces déperditives hors plancher bas au sens de la RT 2005, c'est-à-dire, l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, hors plancher bas. En l'absence de justification basée sur le fascicule 1 des règles Th-U, Fascicule 1/5, §2.2.2, les parois donnant sur des circulations communes ne sont pas prises en compte.

Il est alors possible de calculer la perméabilité équivalente de l'échantillonnage :

$$Q_{4Pa-surf} = \Sigma Q_i / \Sigma A_i = \Sigma (Q_{4Pa-surf,i} \times A_i) / \Sigma A_i.$$

Cette valeur de $Q_{4Pa-surf}$ est à comparer avec l'objectif de 1.0 [m³/h.m²] pour les bâtiments de logements collectifs dans le cadre du label BBC-Effinergie.

Note. Les surfaces A_i sont calculés par rapport aux dimensions intérieures. Sont considérés locaux non-chauffés par exemple, un garage, un comble non-aménagé, un local poubelles ou ordures ménagères, un local vélos ou voitures d'enfants.

Les données des surfaces des parois déperditives sont tenues à disposition de l'opérateur par le bureau d'études en charge des calculs de puissance de chauffage à installer par pièce.

4.3.4 Rapport des résultats aux organismes certificateurs

La présentation des résultats s'inscrit dans la procédure de mesures prévue dans les Règles techniques relatives au processus et à la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments dans le cadre de la délivrance de la marque Effinergie faisant l'objet d'un label bâtiment à basse consommation.

En fonction de la capitalisation des retours, une évolution de la méthode d'évaluation sera étudiée.

5. Cadre de l'autorisation à réaliser des essais de perméabilité à l'air pour le label BBC-Effinergie

Pour la crédibilité du dispositif élaboré par le collectif Effinergie et dans un souci d'efficacité, le Collectif Effinergie exige que toute personne réalisant un essai de perméabilité à l'air sur un bâtiment faisant l'objet de la certification BBC Effinergie ait été préalablement autorisée par Effinergie. Le cadre de cette autorisation vise à :

- 1) garantir la qualité de la prestation de mesure ;
- 2) organiser un retour sur les mesures qui pourront être analysées en vue de possibles évolutions du référentiel.

Les modalités de l'autorisation (dossier à déposer, durée de l'autorisation, conditions de reconductibilité) sont décrites dans le document « annexe 1- cadre de l'autorisation des essais de perméabilité à l'air pour le label BBC-Effinergie Version 2 - " .

La liste des personnes autorisées à réaliser une mesure de perméabilité à l'air pour obtenir le label est mise à jour sur le site internet www.effinergie.org.

Les conditions supplémentaires à la norme NF EN 13829 pour réaliser un essai conforme aux exigences Effinergie sont décrites en "annexe 2- Cahier des charges-Conditions de réalisation des mesures d'étanchéité à l'air pour les bâtiments candidats au label BBC-Effinergie".