



Vlaamse overheid



Annexe B : Justifications sur les Spécifications supplémentaires sur la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments dans le cadre de la réglementation PEB

Version 3

28 mai 2013

La version la plus récente de ce document peut être téléchargée à la page suivante :
www.epbd.be/go/mesure-etancheite

Les modifications par rapport à la version précédente de ce document
sont énumérées brièvement dans le chapitre 10.

Contenu

1. AVANT-PROPOS	2
2. CONDITIONS DE LA MESURE	2
2.1 ZONE A MESURER.....	2
2.2 MOMENT DE LA MESURE ET ETAT DU BATIMENT	3
3. METHODE ET MATERIEL	4
3.1 CHOIX DE LA METHODE.....	4
3.2 CHOIX DE L' APPAREIL.....	5
4. PREPARATION DU BATIMENT	5
4.1 CHAUFFAGE, VENTILATION ET AUTRES APPAREILS	5
4.2 OUVERTURES VOLONTAIRES	5
5. PROCEDURE DE MESURE	6
5.1 INSTALLATION DES APPAREILLAGES	6
5.2 MESURES DU DEBIT DE FUITE D' AIR	6
6. CALCUL DU DEBIT DE FUITE D' AIR TOTAL \dot{V}_{50}	7
7. CHECK-LIST DU RAPPORT.....	7
8. CHECK-LIST DU BON DE COMMANDE D'UN TEST	8
9. REFERENCES	8
10. HISTORIQUE DES VERSIONS DU DOCUMENT.....	9

1. Avant-propos

Le document ci-avant établit les exigences à respecter pour la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments dans le cadre de la réglementation PEB (spécifications supplémentaires à la norme NBN EN 13829:2001).

Le présent document a pour but d'expliquer ces spécifications supplémentaires, en accompagnement au document ci-avant.

2. Conditions de la mesure

2.1 Zone à mesurer

La zone à mesurer doit couvrir au moins l'ensemble du volume PER ou PEN considéré¹, et au maximum le volume protégé.

Lorsque le volume PER ou PEN considéré couvre l'ensemble du bâtiment, la zone à mesurer est simplement ce volume PER ou PEN.

Dans les autres cas, les justifications suivantes sont à considérer.

- 1) Si le bâtiment contient un ou plusieurs volumes PER ou PEN et aussi un ou plusieurs espaces adjacents non-chauffés (c.-à-d. des espaces situés en dehors du volume protégé, comme défini dans la réglementation PEB) :

Les espaces en dehors du volume protégé ne peuvent pas faire partie de la zone à mesurer. D'un point de vue énergétique, ces espaces adjacents au volume protégé auront un effet tampon sur les pertes par infiltration/exfiltration. Ce sera notamment le cas des serres, vérandas, garages, caves ou greniers situés en dehors du volume protégé.

A noter que le débit de fuite d'air mesuré dans ces conditions sera normalement plus faible que celui mesuré si ces espaces adjacents étaient inclus dans la zone à mesurer, car la pression d'équilibre dans ces espaces pendant la mesure sera intermédiaire entre celle dans la zone mesurée et celle à l'extérieur. L'étanchéité des parois entre ces espaces et l'extérieur n'est pas considérée dans la réglementation PEB.

- 2) Si le bâtiment est composé de plusieurs volumes PER et/ou PEN (par exemple un immeuble à appartements) :

Dans le cadre de la réglementation PEB, les volumes PER ou PEN peuvent être mesurés individuellement lorsque plusieurs de ces volumes appartiennent au même volume protégé. Dans la réglementation PEB, on considère (§ 5.2 de l'annexe PER et § 3.2 de l'annexe PEN) qu'aucun flux de chaleur n'a lieu à travers les parois mitoyennes avec des espaces contigus chauffés. Le débit de fuite d'air vers ces espaces adjacents chauffés faisant partie du volume protégé ne devrait donc pas être pris en compte dans le calcul des pertes par infiltration/exfiltration. Néanmoins, il est donc autorisé, pour raisons pratiques, d'effectuer la mesure sur un volume PER ou PEN individuel.

A noter que le débit de fuite d'air spécifique mesuré dans ces conditions sera normalement plus élevé que celui mesuré sur l'ensemble du volume protégé, puisqu'il inclut également un débit de fuite d'air vers les espaces adjacents chauffés.

¹ Comme spécifié au § 7.8.3 de l'annexe PER et § 5.5.3 de l'annexe PEN.

Dans la version 3 du document spécifications, l'interdiction de (dé)pressuriser des espaces situés en dehors de la zone à mesurer a été ajoutée. Cette interdiction est principalement justifiée comme suit. En pressurant des espaces adjacents à la zone à mesurer, il y a un risque non négligeable d'erreur, volontaire ou non, dans l'équilibrage des pressions entre la zone à mesurer et ces espaces adjacents. Une différence de pression entre la zone à mesurer et ces espaces adjacents pourrait dans certains cas créer un débit de fuite dans le sens opposé au débit de fuite de la zone à mesurer, rendant le résultat de mesure artificiellement plus favorable.

Il est néanmoins autorisé de (dé)pressuriser la zone à mesurer au moyen de plusieurs équipements de pressurisation, qui (dé)pressurisent simultanément la zone à mesurer à la même pression.

Avec une telle (dé)pressurisation simultanée, le risque d'erreur mentionné ci-dessus n'existe plus car une éventuelle différence de pression entre différentes parties de la zone à mesurer impliquerait bien un débit de fuite entre ces parties de la zone à mesurer mais pas entre la zone à mesurer et l'extérieur de la zone à mesurer.

Cette (dé)pressurisation simultanée peut être nécessaire dans les cas suivants :

- Grands bâtiments, notamment si plusieurs équipements de pressurisation sont nécessaires pour atteindre la pression voulue.
- Un bâtiment composé de plusieurs parties séparées sans ouvertures entre elles, par exemple plusieurs appartements uniquement accessible via l'extérieur. Si, dans ce cas, on définit la zone à mesurer sur l'ensemble de ce bâtiment, on doit mesurer les différentes parties (appartements) simultanément.

Enfin, la zone à mesurer doit être clairement décrite dans le rapport d'essai de manière à pouvoir calculer les aires et volumes ultérieurement.

2.2 Moment de la mesure et état du bâtiment

Même après que l'enveloppe du bâtiment soit terminée, certains travaux ultérieurs peuvent améliorer l'étanchéité ou endommager la barrière d'étanchéité et provoquer des fuites supplémentaires.

La finition intérieure des parois constitue un élément essentiel de la barrière d'étanchéité. De plus certains travaux de finition peuvent endommager la barrière d'étanchéité (perçement au travers d'un film d'étanchéité ou du plafonnage). Les autres travaux mentionnés (chauffage, ventilation, sanitaires et électricité) nécessitent généralement le percement des parois intérieures ou extérieures et peuvent donc endommager la barrière d'étanchéité, que constitue le plafonnage ou un film plastique par exemple.

Néanmoins, il est, en pratique, difficile d'exiger que ces travaux soient terminés avant la mesure, il s'agit donc seulement d'une recommandation.

3. Méthode et matériel

3.1 Choix de la méthode

La norme NBN EN 13829:2001 définit deux méthodes de mesures en fonction de l'objectif visé par l'essai d'étanchéité.

La méthode A permet de mesurer l'étanchéité à l'air du bâtiment en conditions réelles. La norme NBN EN 13829:2001 mentionne : « Il convient que l'état de l'enveloppe du bâtiment représente son état pendant la saison où l'on utilise les systèmes de chauffage ou de refroidissement ». Avec cette méthode, les ouvertures volontaires pourvues d'un dispositif de fermeture doivent être fermées (portes, fenêtres, ouvertures de ventilation réglables).

La méthode B permet de mesurer l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. La norme NBN EN 13829:2001 mentionne : « Toute ouverture volontaire dans l'enveloppe du bâtiment doit être fermée ou scellée ».

La méthode A a donc pour objectif de mesurer le débit de fuite d'air qui contribue au débit d'infiltration/exfiltration en conditions réelles, et est donc d'application pour mesurer l'étanchéité d'un point de vue énergétique.

La méthode B a pour objectif de mesurer le débit de fuite d'air qui traverse uniquement l'enveloppe du bâtiment et non les ouvertures volontaires dans l'enveloppe ; elle sera donc d'application pour évaluer spécifiquement la qualité de finition de l'enveloppe.

Dans le cadre de la réglementation PEB, la mesure de l'étanchéité vise à quantifier les pertes énergétiques dues aux infiltrations/exfiltrations. Seules les pertes énergétiques dues à la ventilation hygiénique sont déjà calculées par ailleurs dans la réglementation PEB. Il convient donc que seules les ouvertures volontaires destinées à la ventilation hygiénique soient fermées pour effectuer la mesure. Le débit de fuite d'air dû à toutes les autres ouvertures, volontaires ou non, doit donc être pris en compte dans la mesure d'étanchéité ; et la méthode A est donc d'application. Ces autres ouvertures ou fuites qui contribuent aux pertes par infiltration/exfiltration et qui doivent être prises en compte sont par exemple :

- les ouvertures de ventilation non obturables (au sens de la NBN D50-001, c-à-d qui ne présentent pas un dispositif de fermeture) pour un appareil à combustion ouvert, une hotte ou un séchoir par exemple,
- les cheminées,
- les fuites au travers de l'enveloppe,
- les fuites au travers des ouvertures volontaires en position fermée (ces ouvertures ne peuvent donc pas être scellées),
- etc.

A noter que la méthode A est donc plus exigeante que la méthode B : un débit de fuite d'air mesuré avec la méthode A sera toujours plus grand ou égal au débit de fuite d'air mesuré avec la méthode B.

Exemple :

Bâtiment I : bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe, présence uniquement des conduits de ventilation mécanique (système D). Résultat méthode A = Résultat méthode B = 3 (m³/h)/m².

Bâtiment II : excellente étanchéité à l'air de l'enveloppe, mais présence de nombreuses ouvertures volontaires en plus des conduits de ventilation mécanique (une cheminée de feu-ouvert, une chatière, une boîte aux lettres dans la porte, une ouverture d'amenée d'air non-obturable pour un appareil à combustion ouvert, etc). Résultat méthode A = 14 (m³/h)/m² >> Résultat méthode B = 1 (m³/h)/m².

Il est clair que le bâtiment II présentera des pertes par infiltration/exfiltration plus importantes que le bâtiment I. D'un point de vue énergétique, le bâtiment I est plus performant que le bâtiment II, ce qui est quantifié par la méthode A mais pas par la méthode B.

3.2 Choix de l'appareil

Il est clair que la calibration des instruments de mesure est capitale pour garantir l'exactitude du résultat de mesure. Il est donc recommandé d'étalonner les instruments de mesure de manière régulière.

D'après la pratique des professionnels consultés, un intervalle de temps de 2 ans entre deux étalonnages semble raisonnable.

4. Préparation du bâtiment

4.1 Chauffage, ventilation et autres appareils

Il n'y a pas de commentaires sur ce point.

4.2 Ouvertures volontaires

Compte tenu des justifications données au § 3.1, il convient de traiter les ouvertures volontaires conformément à la méthode A.

Concernant les ouvertures de ventilation mécanique, en dérogation à la norme, il est autorisé d'obturer les conduits principaux, entre le ventilateur et l'enveloppe de la zone à mesurer. Le scellement de chaque bouche de ventilation exigé par la norme présente en effet plusieurs désavantages :

- le débit de fuite d'air éventuel à travers les parois des conduits va contribuer au débit de fuite d'air mesuré (Dorer et al.) ;
- le temps de travail du scellement de chaque bouche individuellement est peut-être plus long que celui du scellement du conduit principal au niveau du ventilateur.

En pratique, il devrait normalement être prévu de pouvoir déconnecter les conduits principaux au niveau du ventilateur pour les entretiens. Il devrait donc être praticable de sceller ces conduits principaux entre le ventilateur et l'enveloppe de la zone à mesurer.

Concernant les autres ouvertures volontaires, elles doivent être fermées et maintenues fermées, sans être rendues étanches. En effet, le débit de fuite d'air au travers des ouvertures en position fermée contribue aux pertes par infiltration/exfiltration.

Dans le cas d'ouvertures volontaires en cours de travaux ou en attente de raccordement à un appareil, elles ne peuvent donc pas être obturées. En effet, on ne peut pas savoir au moment de la mesure :

- si l'étanchéité de l'ouverture sera meilleure, après finition ou raccordement (par exemple d'une hotte ou d'un appareil à combustion non étanche) ;
- quand aura lieu le raccordement ou la finition de cette ouverture.

Néanmoins, certaines ouvertures, présentes lors de la construction, ne sont pas utilisées en conditions normales d'utilisation du bâtiment, et peuvent être obturées de manière adéquate et durable (indépendamment de la mesure). Exemples:

- Une ouverture d'amenée d'air pour une chaudière, prévue initialement et devenue inutile si une chaudière à combustion étanche a été installée.
- Un conduit de cheminée, non raccordé à un appareil ou un feu ouvert, et qui n'est plus ou n'est pas utilisé.

L'enjeu est donc de permettre l'obturation adéquate et durable de ces ouvertures inutilisées, tout en évitant l'obturation abusive d'ouvertures qui seront utilisées en conditions normales. C'est pourquoi il est exigé que l'obturation d'une ouverture inutilisée soit adéquate et durable. De plus, il est de la responsabilité de l'opérateur de mesure de vérifier qu'il n'y a pas d'obturation abusive.

Concernant les coupe-feu dans l'enveloppe de la zone à mesurer, que la norme stipule de fermer, il faut néanmoins laisser ouverts les coupe-feu de type A ou B, qui sont normalement ouverts et se ferment automatiquement en cas d'incendie. En effet, ces coupe-feu sont ouverts pendant l'utilisation normale du bâtiment et contribuent donc aux ex/infiltrations.

5. Procédure de mesure

5.1 Installation des appareillages

L'utilisation d'un équipement de pressurisation que l'on adapte sur une ouverture extérieure (porte ou fenêtre) ne permet pas de mesurer le débit de fuite d'air occasionné par cette ouverture dans laquelle l'équipement est placé. Il est donc recommandé de placer cet équipement de pressurisation dans l'ouverture qui est la plus étanche possible, en donnant la priorité à une porte-fenêtre ou une fenêtre munie d'un joint d'étanchéité sur tout son périmètre.

Ce type de porte-fenêtre ou fenêtre peut présenter des crochets sur son périmètre qui nécessitent un soin particulier pour assurer l'étanchéité entre l'équipement de ventilation et l'enveloppe du bâtiment.

5.2 Mesures du débit de fuite d'air

Les débits de fuite d'air mesurés en dépression et en surpression peuvent être différents. L'ampleur de cette différence peut varier d'un bâtiment à l'autre. Autant les pertes par infiltration que par exfiltration doivent être quantifiées grâce à la mesure du débit de fuite d'air. Pour que le résultat soit représentatif autant de l'infiltration que de l'exfiltration, et pour

garantir une équité des exigences pour tous les bâtiments, il est requis d'effectuer les deux mesures, en surpression et en dépression.

Concernant la différence de pression la plus élevée, les exigences du présent document sont légèrement plus sévères que celles de la NBN EN 13829:2001. En effet, la précision d'une droite de régression est maximale au milieu de la gamme de mesure, et diminue fortement lorsqu'on s'en éloigne ou lorsqu'on extrapole la droite en dehors de la gamme de mesure. Pour être suffisamment précis, le débit de fuite d'air à 50 Pa devrait donc être déterminé sur une gamme suffisamment large de mesures, en dessous et au dessus de 50 Pa, par exemple de 0 à 100 Pa (en valeur absolue).

Exiger une différence de pression de 50 Pa pour tous les bâtiments semble être un bon compromis, pour éviter en tout cas les extrapolations en dehors de la gamme de mesures. Une différence de pression de 100 Pa devrait être accessible dans la plupart des cas. Elle ne peut toutefois pas être exigée, en particulier pour les bâtiments de grande taille ou présentant des fuites importantes. Pour ces bâtiments, il existe néanmoins des ventilateurs de grande puissance produisant un débit élevé, qui devraient permettre d'atteindre une différence de pression de 100 Pa dans la plupart des cas. Cette différence de pression a par exemple été atteinte dans un bâtiment de plus de 700 000 m³ (Sharples et al.).

Pour rappel, la norme exige au minimum 50 Pa et recommande 100 Pa pour les bâtiments de moins de 4000 m³. Elle recommande 50 Pa et exige 25 Pa pour les autres bâtiments.

6. Calcul du débit de fuite d'air total \dot{V}_{50}

La moyenne du débit mesuré en surpression et en dépression permet de prendre en compte autant les infiltrations que les exfiltrations.

A noter que seul le calcul du \dot{V}_{50} est exigé. Le calcul de A_{test} et de \dot{v}_{50} ne sont pas exigés dans la norme NBN EN 13829:2001, mais sont nécessaires dans le cadre de la réglementation PEB si on veut valoriser une meilleure étanchéité.

A_{test} dépend des limites de la zone à mesurer, des conventions utilisées dans la réglementation PEB, et de la destination des espaces contigus à la zone à mesurer. Sa détermination est donc de la responsabilité du demandeur ou de son représentant, et non de l'opérateur de mesure.

7. Check-list du rapport

Il est demandé que la description de la zone mesurée soit claire, précise et univoque, entre autres de manière à pouvoir (re)calculer l'aire A_{test} ultérieurement.

Les autres exigences du rapport de mesure permettent de vérifier que la procédure a été suivie en respectant la procédure et la méthode de calcul de la norme NBN EN 13829:2001 et les spécifications PEB supplémentaires.

La valeur n_{50} est requise dans la NBN EN 13829:2001. Cette valeur est souvent utilisée pour comparer les mesures entre bâtiments, notamment au niveau international. Cette valeur n'est cependant pas exigée dans le cadre de la réglementation PEB pour éviter d'imposer le calcul du volume intérieur qui peut prendre un certain temps et occasionner un coût supplémentaire.

8. Check-list du bon de commande d'un test

Différents choix dans la procédure de mesure de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment influencent directement le résultat du test : choix de la méthode A ou B, traitement des ouvertures volontaires, délimitation de la zone à mesurer, etc.

Une bonne communication entre le demandeur du test et l'opérateur de mesure est donc indispensable. Dans le cadre de la réglementation PEB, les informations suivantes devraient normalement être transmises par le demandeur du test à l'opérateur de mesure :

- Objectif de l'essai : mesure du débit de fuite d'air dans le cadre de la réglementation PEB ;
- Description de la zone à mesurer, en cohérence avec la déclaration PEB. Cette zone est au moins le volume PER ou PEN considéré et au maximum le volume protégé du bâtiment.

9. Références

- (1) Institut belge de normalisation NBN EN 13829:2001 Performance thermique des bâtiments. Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments. Méthode de pressurisation par ventilateur. Bruxelles, IBN, 2001.
- (2) International Organization for Standardization, ISO 9972:2006, Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method. Genève, ISO, 2006.
- (3) Centre scientifique et technique de la construction. Mesurer l'étanchéité à l'air des bâtiments selon la norme NBN EN 13829:2001 : quelques précisions. Les dossiers du CSTC, n°1/2007, cahier n°6, 2007.
- (4) Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V. Beiblatt zur DIN EN 13829. FLIB, Allemagne, 2002.
- (5) Carrié, Rémi; Jobert, R. F. M. B. S. Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments. Généralités et sensibilisation. CETE de Lyon, France, 2006.
- (6) Dorer, V; Tanner, C; Weber, A. Airtightness of buildings. Ventilation information paper n°8. Air infiltration and ventilation centre. Brussels, December 2004.
- (7) Sharples, S.; Closs, S. C. N. Technical note. Airtightness testing of very large buildings: a case study. Building Services Engineering Research & Technology, GBR, 2005.
- (8) Air tightness testing and measurement Association. Technical standard 1. Measuring Air Permeability of Building Envelopes. ATTMA, Angleterre, 2007
- (9) Nieman, H.M.; Ruiters, C. Luchtdicht bouwen. Deel A: Ontwerpaanbevelingen. SBR, Stichting bouwresearch, Pays-Bas, 2001.

- (10) Potter, Nigel; Knights, C. Airtightness Testing for New Dwelling. A BSRIA guide. A practical guide for builders and testers. BSRIA, Angleterre, 2004.
- (11) Building Regulation Part L., Angleterre, 2006

10. Historique des versions du document

- v1 : 20 octobre 2008
- v2 : 8 octobre 2010 (petites modifications dans les § 1 et 2.1)
- v3 : 28 mai 2013 (modifications concernant l'interdiction de (dé)pressuriser des espaces en dehors de la zone à mesurer)