

Etanchéité à l'air des Bâtiments à Basse Consommation

Heike Erhorn-Klutting, Hans Erhorn, Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Hicham Lahmidi, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Traduit de l'Anglais par Christian Feldmann, AICVF-Comité International

Les bâtiments à très basse consommation, dont les performances sont sensiblement supérieures à celles qui résultent de l'application normale des réglementations nationales, sont particulièrement sensibles aux défauts d'étanchéité à l'air car les déperditions qu'ils induisent affectent de façon significative leur performance énergétique.

Cet article présente un panorama des exigences d'étanchéité à l'air des parois dans différents pays européens.

Des résultats de mesures réalisées sur des bâtiments à hautes performances montrent ce qu'il est possible de réaliser en pratique.

Qu'est ce qu'un bâtiment à hautes performances ?

Ce sont les bâtiments qui s'écartent des exigences requises par la réglementation nationale de leur pays mais sont conçus pour obtenir des consommations très sensiblement plus faibles. Ils sont souvent appelés « Bâtiments à Hautes Performances ».

De nombreux termes sont utilisés pour les qualifier depuis « Bâtiments Basse Consommation » jusqu'à « Maison Passive », « Maison 3 litres ° », Maison à Energie Zéro, « Maison à Emission nulle » et beaucoup d'autres encore.

Un document d'information résumant les termes et définitions utilisés ainsi que le nombre de bâtiments actuellement réalisés de bâtiments à hautes performances dans les pays membres de l'Union Européenne sera bientôt disponible sur la plate-forme « Build up ».

Bien que les définitions de bâtiment à hautes performances diffèrent d'un pays à l'autre, elles impliquent, dans la plupart des cas, une étanchéité à l'air renforcée par rapport à la pratique courante.

Exigences actuelles d'étanchéité de l'enveloppe dans les pays de l'Union européenne

La transposition de la Directive EPBD a suscité dans la plupart des pays membres un renforcement des exigences en matière de demande énergétique des bâtiments.

Le respect de ces nouvelles exigences implique, outre l'utilisation d'isolants possédant de meilleurs coefficients U et des équipements plus performants, une réduction des pertes par ventilation.

Une contribution à la réduction de ces pertes est l'amélioration de l'étanchéité de l'enveloppe, principalement l'étanchéité des composants et des joints. A l'occasion de la transposition de la Directive EPBD, et souvent avant, quelques pays membres ont introduit dans leur règlement de construction, des exigences minimales en terme d'étanchéité. Selon une étude menée à la fin de 2007 dans le cadre du projet ASIEPI [X], 7 de 14 Pays Membres disposent d'exigences minimales de l'enveloppe dans leur réglementation. Ces pays sont : la république Tchèque, l'Allemagne, le Danemark, Les Pays-Bas, et la Grande Bretagne. L'Espagne possède des exigences partielles portant sur les fenêtres. Les exigences minimales qui concernent les bâtiments neufs (résidentiels et non-résidentiels) varient d'un pays à l'autre et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Pays membre de l'Union Européenne	Exigence d'étanchéité à l'air sous 50 Pascals	
	Ventilation naturelle	Ventilation mécanique
République Tchèque	4.5 l/h	Sans récup. de chaleur= 1.5 l/h Avec récup. de chaleur= 1 l/h
Allemagne	3 l/h ou 7.8 m ³ /h par m ² de plancher	1.5 l/h ou 3.9 m ³ /h par m ² de plancher
	Taux de fuite par surface de façade= 3 m ³ /m ² .h	
Danemark	1.5 l/s par m ² de plancher	

Norvège	3 l/h
Pays-Bas	Résidentiel : 200 dm ³ /s sous 10 Pascals
Royaume-Uni	Résidentiel neuf, tertiaire et bâtiments publics au-delà de 500m ² : 10m ³ /m ² .h (considéré comme une limite raisonnable de perméabilité à l'air dans les règlements de construction L1A et L2A)

Tableau- Exigences en vigueur d'étanchéité à l'air dans les pays de l'Union Européenne

INSERER FIGURE 1

On doit remarquer que dans les pays où il existe une exigence d'étanchéité à l'air, exception faite du Royaume –Uni, il n'y a généralement pas d'exigence de test de conformité.

Des tests de pression sont cependant exigés en Allemagne et au Danemark dans certains cas. Au Danemark le test de pression est généralement optionnel mais peut être demandé par les services en charge du contrôle de la Construction. En Allemagne le test de pression doit être fait si un système de ventilation mécanique est pris en compte dans le calcul du certificat de performance énergétique (DPE allemand°).La réduction des pertes par ventilation ne peut être validée comme donnée d'entrée dans le calcul que si l'étanchéité est prouvée.

En Finlande le taux de fuite de base peut être réduit dans le calcul de la performance énergétique si un test de pression ou tout autre méthode agréée atteste d'une meilleure performance.

Etanchéité à l'air des bâtiments à hautes performances

Les bâtiments à hautes performances exigent en général une étanchéité à l'air renforcée de l'enveloppe pour atteindre les objectifs de faible demande énergétique. Mais pour la plupart il n'y a pas de valeurs spécifiques de définies.

Exemple 1 : La Maison Passive (Allemagne)

Une exception concerne la « Maison Passive ».Les Maisons Passives créées à l'origine en Allemagne sont calculées en utilisant une procédure qui diffère de la norme nationale allemande, principalement en ce qui concerne les pertes de ventilation. La demande énergétique nette pour le chauffage de ces maisons ne doit pas dépasser 15 kWh/m².an et la

demande d'énergie primaire globale pour le chauffage, la ventilation, l'ecs et les besoins d'électricité spécifique pour les usages ménagers ne doit pas dépasser 120 kWh/m².an.

Dans les définitions données par un organisme privé en Allemagne, et qui sont également appliquées dans quelques autres pays d'Europe centrale, le taux d'infiltration sous 50 Pa de surpression est fixé à 0.6 l/h.

Dans la mesure où les maisons passives sont généralement équipées d'une ventilation mécanique qui est aussi utilisée pour le chauffage, cette valeur doit donc être comparée aux exigences de la réglementation pour les bâtiments équipés d'un système de ventilation mécanique. La valeur, pour ces bâtiments, est de 1.5 l/h. L'étanchéité à l'air d'une maison passive est donc supposée être plus de deux fois meilleure que celle d'un bâtiment ordinaire.

Les résultats de nombreuses mesures de pression menées par l'Institut de Physique du Bâtiment Fraunhofer montrent que des valeurs inférieures à 1.0 l/h sont difficiles à atteindre.

FIGURE 1

Cependant l'Institut a pu tester certains bâtiments et quelques maisons passives qui satisfaisaient à ces exigences en pratique. La **figure 1** montrent deux exemples d'une série de maisons en bande construites selon la définition d'une maison passive à Stuttgart et qui ont fait l'objet de mesures par l'Institut Fraunhofer[4]. Les résultats d'essais de « Blower door » réalisés juste après la construction et deux ans plus tard sont présentés en **figure 2**.

FIGURE 2

Les résultats des tests de fuites d'air montrent que le taux moyen d'infiltration des 52 maisons en bande mesuré juste après l'achèvement de la construction était de 0.37 l/h et la valeur moyenne observée sur 31 de ces maisons, deux après leur construction, était de 0.46 l/h.

Cela prouve non seulement que l'obtention de très faibles taux de fuites est possible, mais aussi que cette caractéristique n'est que très que légèrement dégradée au bout de deux ans d'utilisation du bâtiment.

On note encore que dans 5 des 31 maisons testées en 2002 la valeur cible de 0.6 l/h qui était obtenue à la fin des travaux n'a pu se maintenir dans le temps.

Exemple 2 : Bâtiments BBC-Effinergie (France)

Le label BBC-Effinergie a été créé conjointement par le Ministère en charge du Logement et l'association Effinergie en 2007. Les exigences pour obtenir le label BBC-Effinergie sont les suivants :

-La consommation globale dans les logements doit être inférieure à 50kWh/an/m². Cette limite, pondérée par un facteur dépendant de l'altitude et de la zone climatique peut varier entre 40 et 65 kWh/an/m² ;

-l'étanchéité à l'air doit être mesurée et être inférieure ou égale 0.6 m³/h.m² sous 4 Pa pour une maison individuelle et inférieure ou égale à 1 m³/h.m² sous 4 Pa pour les logements collectifs.

- la consommation globale d'énergie dans les bâtiments tertiaires doit être inférieure de 50% de RT2005.

Pour les Bâtiments existants le Ministère n'a pas encore publié de label.

L'association Effinergie avait réalisé un premier label sur les bases suivantes [5] :

-en habitat collectif la consommation globale d'énergie doit être inférieure à 80 kWh/an/m². Cette limite, pondérée par un facteur dépendant de l'altitude et de la zone climatique, peut varier entre 64 et 104 kWh/an/m².

L'étanchéité doit être mesurée et être inférieure ou égale à 0.6 m³/m².h sous 4 Pa de dépression pour une maison individuelle ou inférieure ou égale à 1.3 m³/m².h sous 4 Pa de dépression pour des maisons groupées.

La consommation globale d'énergie dans les bâtiments tertiaires doit être inférieure de 50% de RT2005.

Les consommations sont calculées dans les deux cas avec des outils basés sur les règles Th-CE pour les bâtiments neufs et sur les règles Th-CE ext pour les bâtiments existants. La surface de référence pour la détermination de l'étanchéité est la surface de l'enveloppe minorée de la surface de plancher. Les mesures doivent être effectuées par des techniciens agréés.

Dans les bâtiments à Basse Consommation les pertes par infiltrations d'air représentent une part importante de leur bilan thermique. Pour permettre de corriger les infiltrations, l'association Effinergie suggère de faire une mesure intermédiaire avant la finition des parois.

L'étanchéité à l'air demandé pour l'obtention du label BBC-Effinergie est plus que deux fois inférieure à celle d'un bâtiment conventionnel (1.3 m³/h.m²). Les économies d'énergie générées par l'amélioration de l'étanchéité dans une maison individuelle typique pour un climat froid et un climat chaud (Nancy et Nice) sont présentées en figure 4.

FIGURE 4

Conclusion et recommandations

Les pertes par infiltrations ont une influence significative sur les consommations d'énergie des bâtiments. L'influence relative devient d'autant plus grande que les besoins d'énergie sont faibles comme cela est le cas des bâtiments à haute performances énergétiques. L'étanchéité de l'enveloppe doit être, de plus, spécialement soignée dans les bâtiments équipés de ventilation mécanique.

Encore peu de Pays Membres de l'Union Européenne possèdent des exigences réglementaires en matière d'étanchéité à l'air des bâtiments tant pour le Neuf que pour l'Existant. Seulement deux définitions de bâtiments à hautes performances énergétiques contiennent des exigences spécifiques d'étanchéité de l'enveloppe.

Il a été également montré que de très bas taux d'infiltration peuvent être obtenus (<0.5 l/h sous 50 Pa) en pratique et que ces valeurs se maintiennent quasiment à leur niveau initial après deux ans d'exploitation du bâtiment.

Sur la base de l'analyse des exigences mais aussi d'informations antérieures provenant d'articles disponibles dans le cadre du programme européen ASIEPI et notamment les articles IP72 (<http://www.buidup.eu/publications/1450>) et IP147 (<http://www.buildup.eu/publications/1208>),

il est à recommander que :

- les Pays Membres incorporent dans leur règlement national de construction des exigences en matière d'étanchéité à l'air ;
- les Pays Membres ajoutent, ou pour le moins recommandent, la mesure de l'étanchéité à l'air en cours de chantier afin de déceler et de corriger les fuites. Ceci dans le but d'éviter de découvrir des défauts d'étanchéité impossibles à corriger au moment de la réception du bâtiment ;
- les Pays Membres ajoutent une exigence visant à imposer, lorsque le bâtiment est équipé d'un système de ventilation mécanique, une mesure de l'étanchéité de l'enveloppe attestant de la réalité des valeurs qui seront retenues dans le calcul prévisionnel de consommation ;
- le CEN propose (dans les normes européennes) des exigences d'étanchéité ou un classement des bâtiments en fonction de leur étanchéité éventuellement en fonction des zones climatiques ;
- les définitions d'un Bâtiment à Haute Performance Énergétique intègrent aussi un renforcement des exigences en matière d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment (au minimum < 1.0 l/h sous 50 Pa).

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site internet du projet ASIEPI : www.asiepi.eu. Les références bibliographiques sont disponibles sur le site www.buildup.eu/publications/5656