Contrôler les performances d'étanchéité à l'air s'effectue au moyen d'un essai de pressurisation. La réalisation de ce type de test est devenue monnaie courante ces dernières années. Elle tendra à se généraliser progressivement du fait du renforcement annoncé des réglementations PEB. Le présent article évoque brièvement le principe de la mesure et les points auxquels il convient de s'attacher selon qu'il s'agit d'un test d'orientation ou d'une mesure valorisable dans le cadre réglementaire. Nous faisons également le point sur les différents aspects à éclaircir pour réaliser un essai répondant aux attentes.

Contrôle de l'étanchéité à l'air

Contrairement à l'isolation thermique, l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ne peut être calculée au stade de la conception, mais elle peut assez facilement être mesurée à la fin du chantier au moyen d'un **essai de pressurisation** (également appelé test *blowerdoor*). Ce test est réalisé en mettant le bâtiment en surpression, puis en dépression par rapport à l'extérieur au moyen d'un ventilateur placé dans une ouverture extérieure (une porte ou une fenêtre, p. ex., cf. figure p. 1). Les débits d'air nécessaires pour maintenir différents niveaux de pression au sein du bâtiment sont mesurés au droit du ventilateur. Les ouvertures volontaires et obturables du bâtiment étant fermées pendant la mesure, le débit mesuré au ventilateur correspond à celui qui pénètre via les interstices de l'enveloppe.

Bien qu'expérimentales au début des années 1980 lorsque le CSTC a démarré les premiers essais de ce type en Belgique, ces mesures se sont de plus en plus répandues depuis leur prise en compte dans les réglementations PEB régionales. A titre d'exemple, quelque 7 % des déclarations PEB introduites en 2009 en Région flamande incluaient le résultat d'une mesure d'étanchéité à l'air. Durant les prochaines années, avec le renforcement des exigences PEB, la mesure de l'étanchéité à l'air continuera à se généraliser.

Quel objectif pour le test ?

La réalisation d'un essai de pressurisation peut répondre à divers objectifs : la recherche de fuites d'air, la réalisation d'une mesure d'orientation en cours de chantier, d'une mesure 'officielle' valorisable dans le contexte des réglementations PEB, d'une mesure effectuée en vue de la labellisation passive, … Selon l'objectif retenu, certaines prescriptions spécifiques peuvent être d'application en ce qui concerne notamment le moment où la mesure doit être réalisée, la façon de préparer le bâtiment ou d'exprimer les résultats (cf. tableau 1). C'est particulièrement le cas lorsque la pressurisation est réalisée pour être valorisée dans le contexte des réglementations PEB régionales. Dans ce cas, en plus de la norme NBN EN 13829 décrivant l'essai, des spécifications supplémentaires communes aux trois Régions précisent les conditions à remplir pour que cet essai soit conforme aux réglementations (cf. www.epbd.be). Le système de labellisation volontaire 'passif' fait également référence à ces spécifications.

Mesure valorisable dans le contexte des réglementations PEB

Pour pouvoir être utilisée dans le cadre des réglementations PEB, la mesure doit suivre les prescriptions décrites dans plusieurs documents de référence (cf. tableau 1). Pour l'opérateur en charge de la mesure (appelé le 'mesureur'), une connaissance approfondie de ces documents est indispensable. Les spécifications supplémentaires concernent également la personne responsable du calcul des niveaux E ou Ew. Le résultat de la mesure doit en effet être correctement introduit dans le logiciel PEB *ad hoc*.

Les règles encadrant cette mesure 'officielle' apportent des précisions quant à l'étendue de la zone à mesurer (en cohérence avec le volume protégé et le volume PEB) ou au moment où la mesure peut être réalisée. La définition de la zone à mesurer tient compte notamment du fait que certains locaux peuvent être situés hors du volume protégé du bâtiment (espaces adjacents non chauffés) ou que certains bâtiments tels que les immeubles à appartements peuvent comporter plusieurs unités PEB.

La méthode de mesure à suivre (méthode A décrite dans la norme) ainsi que la façon de traiter les ouvertures pratiquées dans l'enveloppe du bâtiment sont précisées. Une distinction est ainsi faite entre les ouvertures de l'enveloppe qui doivent être fermées (notamment les bouches d'amenée d'air des systèmes de ventilation naturelle), les ouvertures qui doivent être scellées (telles que celles liées aux systèmes de ventilation mécanique) et, enfin,

Tableau 1 Prescriptions en vigueur selon l'objectif du test de pressurisation

Objectif de la pressurisation	Documents de référence	Moment de la pressurisation	Préparation du bâtiment	Expression des résultats
Mesure valorisable dans le contexte PEB	NBN EN 13829 + spécifications supplémentaires	Fixé dans les spécifications supplémentaires (www.epbd.be)	Fixée dans les spécifications supplémentaires (www.epbd.be)	Résultat de l'essai : débit à 50 Pa = $\dot{V}_{50}$ [m³/h] PEB : $\dot{v}_{50} = \dot{V}_{50}/A_{test}$ (**) [m³/(h.m²)]
Mesure visant à obtenir la labellisation 'passive'				Résultat du test : débit à 50 Pa - $\dot{V}_{50}$ [m³/h] PhPP : $n_{50} = \dot{V}_{50}/V_{int}$ (***) [h⁻¹]
Recherche de fuites	Aucun	Libre (idéalement lorsque la barrière à l'air est encore accessible)	Libre	Libre
Mesure d'orientation (*)	Aucun	Libre	Libre	Libre

(*) Lors de la réalisation d'une mesure d'orientation, il peut être intéressant de se mettre dans les conditions d'une mesure valorisable dans le contexte PEB. Ceci peut notamment permettre de situer le résultat mesuré par rapport à une éventuelle exigence performantielle à atteindre.
(**) A_{test} est la surface de test à prendre en compte en application des réglementations PEB régionales. Sa définition exacte est donnée dans ces réglementations et dans les spécifications supplémentaires.
(***) V_{int} est le volume intérieur du bâtiment ou de la partie de bâtiment soumis à l'essai. Sa définition exacte est précisée dans la norme d'essai NBN EN 13829.

Tableau 2 Répartition des rôles entre le demandeur et l'opérateur de mesure lors de la réalisation d'un test de pressurisation

Etape du test	Responsable
Définir l'objectif du test	**Le demandeur** Cet objectif détermine les prescriptions en vigueur (cf. tableau 1, p. 22). Il est communiqué au mesureur qui s'adapte en conséquence.
Définir la zone à mesurer	**Le demandeur** Cette information est communiquée au mesureur qui la décrit dans son rapport. Si le mesureur constate une incohérence entre la zone à mesurer indiquée par le demandeur et les exigences en vigueur selon l'objectif du test, il devrait l'en informer.
Définir le moment où le test doit être réalisé	**Le demandeur** En fonction de l'objectif du test, le mesureur devrait toutefois guider le demandeur de manière à ce que l'essai à réaliser réponde aux exigences en vigueur.
Préparer le bâtiment pour la mesure	**A convenir** D'une manière générale, le mesureur. Dans certains cas (généralement pour les grands bâtiments), cette préparation est partagée ou déléguée à un tiers. Le contrôle de cette préparation (pour s'assurer qu'elle correspond à l'objectif de la mesure) incombe au mesureur.
Déterminer le débit de fuite global à 50 Pa - $\dot{V}_{50}$ [m³/h]	**Le mesureur**
Déterminer la surface de test A_{test} [m²] ou le volume intérieur V_{int} [m³]	**Le demandeur** Cette valeur peut éventuellement être communiquée au mesureur qui peut la reprendre dans son rapport.
Calculer d'autres grandeurs dérivées	**A convenir entre les parties**

les ouvertures qui ne peuvent être obturées (amenées d'air comburant, p. ex.). Les ouvertures en attente, pour accueillir une hotte ou un sèche-linge, font également l'objet de règles précises.

Des prescriptions régissent également des éléments complémentaires tels que la façon de positionner la porte de pressurisation ou la façon de traiter les systèmes de chauffage et de ventilation. Enfin, notons également que la mesure doit être réalisée autant en dépression qu'en surpression.

Mesure d'orientation

Ce test, réalisé en cours de chantier, permet d'obtenir un aperçu de la performance d'étanchéité à l'air en attendant la mesure officielle finale. Une mesure intermédiaire de ce type est fortement conseillée lorsqu'une exigence performantielle sévère est d'application. Cette mesure constitue par ailleurs l'occasion idéale de procéder à une localisation des fuites en vue de leur correction. En effet, lorsque le bâtiment est mis en dépression, les fuites peuvent être aisément repérées au moyen de différentes techniques. Certaines peuvent être repérées visuellement (un jour sous une porte, p. ex.), d'autres peuvent l'être en détectant à la main le courant d'air entrant par des fentes importantes. La détection peut aussi se faire au moyen d'un fumigène qui permet de visualiser les flux d'air (cf. figure 3, p. 3) ou au moyen d'une sonde de vitesse d'air tel qu'un anémomètre à fil chaud.

Pour permettre d'éventuelles améliorations, une mesure intermédiaire devrait idéalement être réalisée au moment où certaines parties de la barrière à l'air, notamment le pare-vapeur dans les parois légères, sont encore accessibles. La présence à ce test de l'ensemble des intervenants impliqués (concepteur, entrepreneurs, …) peut s'avérer utile, car ils auront ainsi l'opportunité d'identifier les détails de construction de bonne qualité et ceux à l'origine des fuites susceptibles d'être améliorés. La mesure peut également servir d'outil de sensibilisation.

Fig.1 et 2 A gauche : portes de pressurisation 'multiventilateurs' pour la réalisation d'essais dans des grands bâtiments. A droite : ventilateur adapté aux très grands bâtiments permettant de fournir des débits d'air de l'ordre de 100.000 m³/h.

Mesure de l'étanchéité à l'air : qui fait quoi ?

Il subsiste dans la pratique des zones de flou quant au rôle du demandeur qui passe commande d'un essai de pressurisation et celui du mesureur. Selon les cas, le demandeur peut être le maître d'ouvrage, le responsable PEB, l'architecte ou un entrepreneur. Le tableau 2 précise la répartition des rôles entre ces acteurs.

Des mesures aussi pour les grands bâtiments

Hormis les portes de pressurisation intégrant un ventilateur, généralement utilisées pour la pressurisation de bâtiments tels que des maisons ou certains appartements, d'autres équipements moins courants permettent la mesure de faibles débits dans les petits bâtiments très étanches à l'air. On trouve également des équipements adaptés aux grands bâtiments et conçus pour atteindre des débits plus importants, notamment des portes de pressurisation 'multiventilateurs' ou des ventilateurs de grande capacité montés sur remorque (cf. figures 1 et 2).

En théorie, on peut également concevoir des systèmes de ventilation mécanique pour bâtiments permettant de mesurer l'étanchéité à l'air. Cette méthode, appliquée à titre expérimental en Scandinavie, est rendue possible en intégrant notamment des équipements de mesure du débit d'air au système de ventilation. ■