Séminaire Bâtiment Durable :

L'étanchéité à l'air, de la conception à la mise en œuvre

21.04.2016

Bruxelles Environnement

ASSURER UNE BONNE ÉTANCHÉITÉ À L'AIR SUR TOUTE LA DURÉE DE VIE DU PROJET

Note d'information technique, protocole de test et durabilité de l'étanchéité à l'air

Benoît Michaux

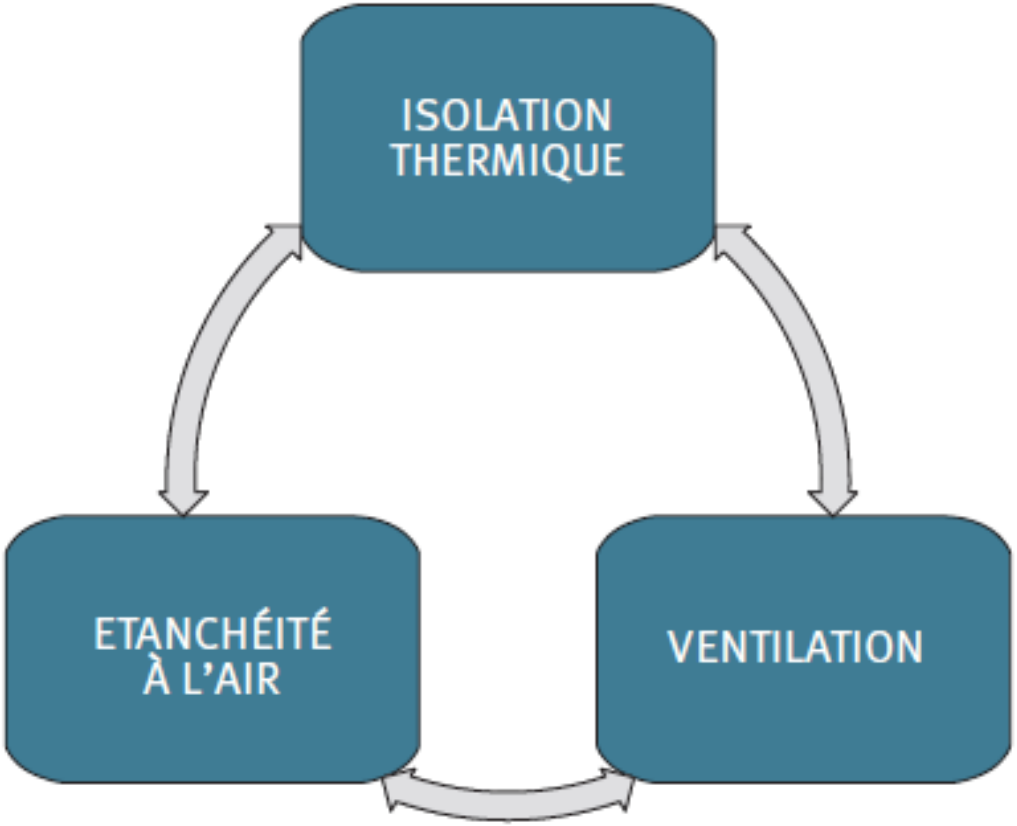
cstc.be

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectifs de cette présentation

- Note d’information Technique
- Protocole de test
- Durabilité de l’étanchéité à l’air.

Les 3 notions indissociables



Disponible sur www.cstc.be

Sommaire

PRÉAMBULE 5

1 INTRODUCTION 7
- 1.1 Historique 7
- 1.2 Mouvements d'air visés par la notion d'étanchéité à l'air des bâtiments 7
- 1.3 Etanchéité à l'air, isolation thermique et ventilation : un trio indissociable 8
- 1.4 Importance de l'étanchéité à l'air et lien avec les autres prestations du bâtiment 9

2 DONNÉES DE BASE UTILES À LA DÉTERMINATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR 15
- 2.1 Pressions et différences de pression 15
- 2.2 Relation entre la différence de pression et le débit d'air passant par une ouverture 15
- 2.3 Ordre de grandeur des débits d'air passant par une ouverture 16
- 2.4 Perméabilité à l'air des matériaux 16

3 EXPRESSION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET EXIGENCES IMPOSÉES AU BÂTIMENT 19
- 3.1 Expression de l'étanchéité à l'air 19
- 3.2 Quel taux d'infiltration en pratique ? 22
- 3.3 Exigences imposées 22
- 3.4 Performance actuelle du parc de bâtiments 23
- 3.5 Importance des fuites d'air 24

4 CONCEPTION D'UN BÂTIMENT ÉTANCHE À L'AIR ET COORDINATION DE L'EXÉCUTION 25
- 4.1 Fixer un niveau d'ambition 25
- 4.2 Influence du système constructif 27
- 4.3 Détermination du volume protégé 27
- 4.4 Choix et positionnement des installations techniques – Exigences de ventilation de locaux particuliers 28
- 4.5 Gestion du passage des conduites et des percements 38
- 4.6 Nature du pare-air en partie courante 40
- 4.7 Menuiseries 40
- 4.8 Continuité de l'étanchéité à l'air et coordination des tâches 43

5 PRODUITS ET MATÉRIAUX ASSURANT L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR 45
- 5.1 Parties courantes 45
- 5.2 Jonctions entre pare-air 49
- 5.3 Traitement des percements 52

6 TRAITEMENT DES DÉTAILS CONSTRUCTIFS 55
- 6.1 Qu'est-ce qu'un détail constructif ? 55
- 6.2 Quels détails constructifs traiter en priorité ? 55
- 6.3 Quelles solutions privilégier ? 55
- 6.4 Comment adapter les détails ? 56
- 6.5 Jonctions de la façade 56
- 6.6 Jonctions d'une toiture à versants 68
- 6.7 Intégration des menuiseries au gros œuvre 89
- 6.8 Jonctions d'une toiture plate 96

7 EVALUATION DES PERFORMANCES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR D'UN BÂTIMENT 101
- 7.1 Essai de pressurisation – Méthode quantitative 101
- 7.2 Localisation des fuites d'air 103

8 ENTRETIEN DU BÂTIMENT ET IMPACT POTENTIEL DES OCCUPANTS 107

ANNEXE 1
- Historique de l'étanchéité à l'air 109

ANNEXE 2
- Check-list destinée au concepteur 110

ANNEXE 3
- Check-list destinée à l'entrepreneur 112

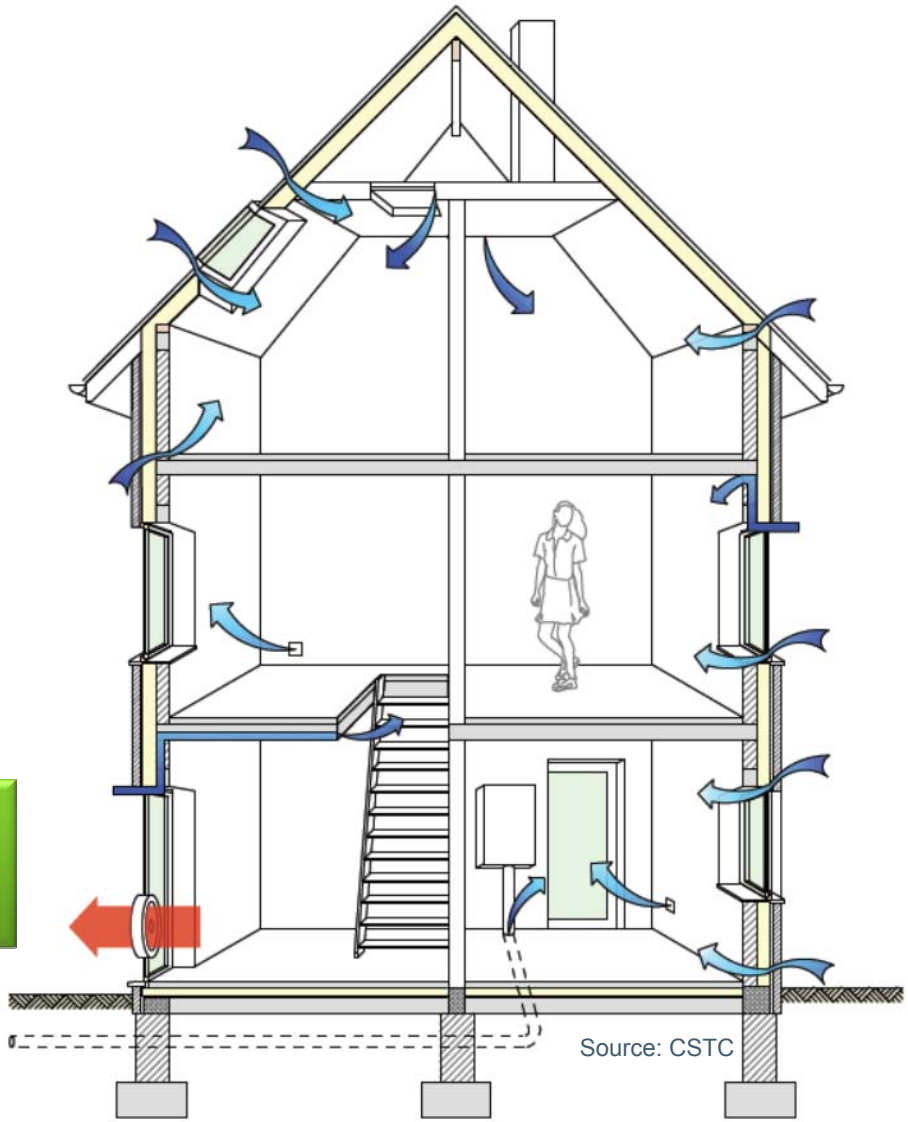
ANNEXE 4
- Responsabilités 115

ANNEXE 5
- Exposition des parois au vent : influence sur l'étanchéité à l'air 116

BIBLIOGRAPHIE 119

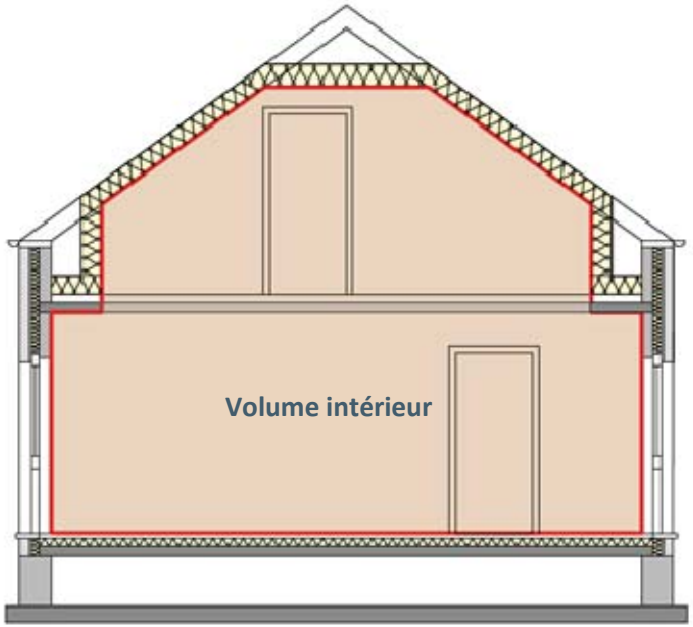
Quantification de l’étanchéité à l’air

$\dot{V}_{50}$: Débit de fuite à travers l’enveloppe du bâtiment [m³/h]



Source: CSTC

Taux de renouvellement d'air n_{50}

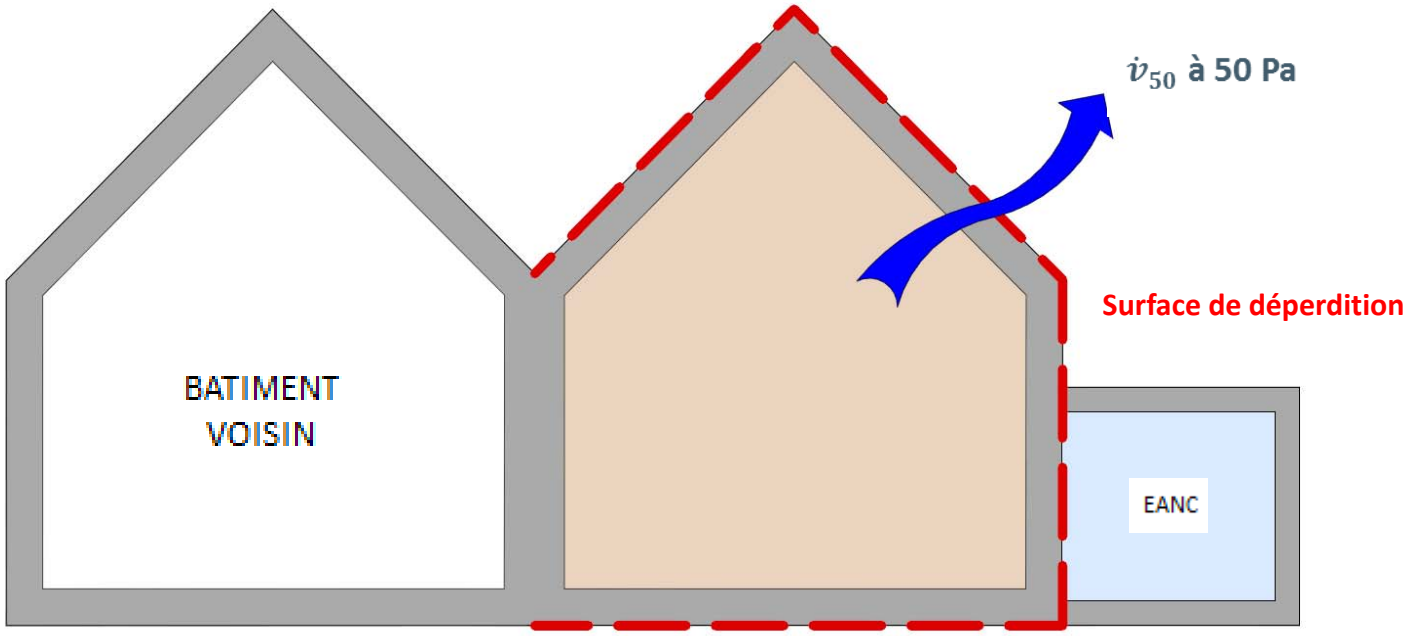


$$n_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{V_{int}} \quad [\text{vol par h ou } h^{-1}]$$

n_{50} : Taux de renouvellement [vol/h]
(débit de fuite rapporté au volume intérieur du bâtiment)

Définition NBN EN 13829

Débit de fuite par unité de surface v_{50}



$$\dot{v}_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_{test}} \quad [m^3/h \text{ par } m^2]$$

v_{50} : Perméabilité de l'enveloppe [m³/(h.m²)]
(débit de fuite rapporté à la surface d'enveloppe).

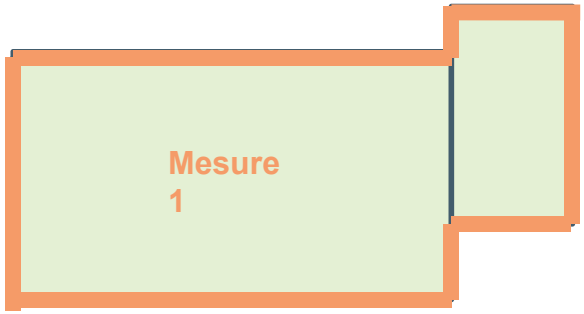
Remarque: v_{50} (Définition PEB) ≠ q_{50} (NBN EN 13829)

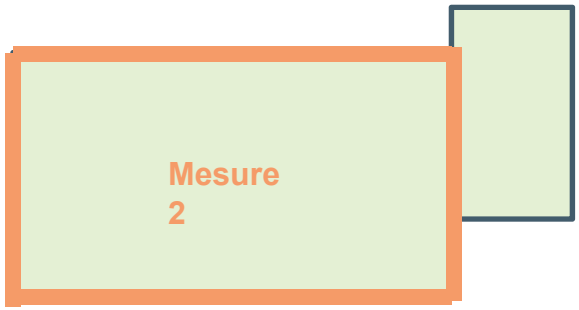
Mesure par local

Par différence

- Deux mesures “classiques” avec et sans le local:
  - Débit de fuite (m³/h) du local

    = V50 (mesure 1) – V50 (mesure 2)





A l’aide du flowfinder

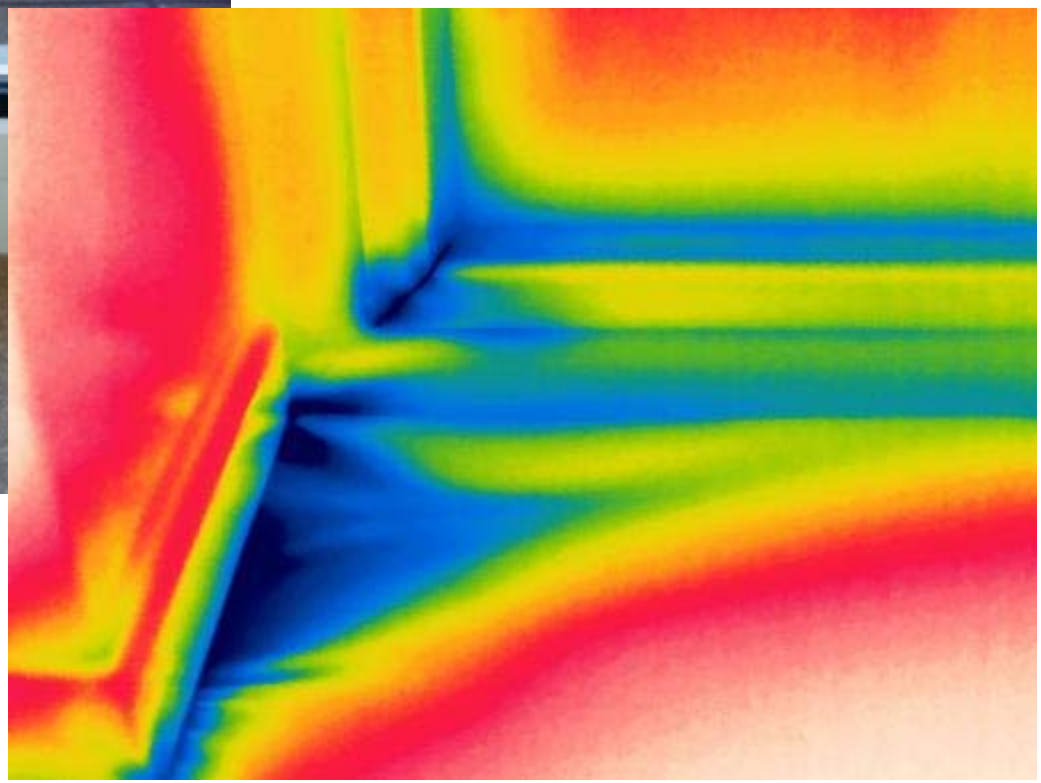
- Mesure directe avec le flowfinder:
  - Débit de fuite (m³/h) du local

Mesures qualitatives

Le fumigène

Mesures qualitatives

L’image infrarouge



Mesures qualitatives

L’image infrarouge

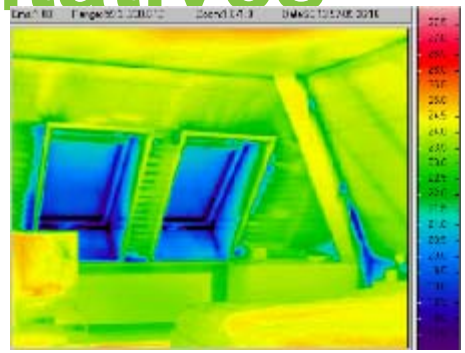


Image sans Blower door

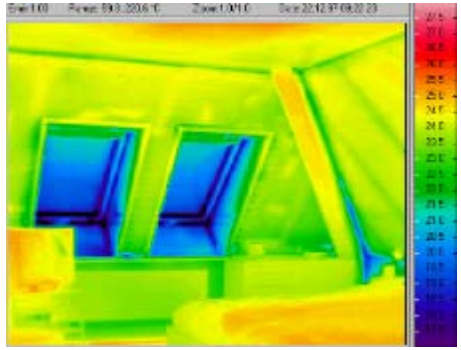
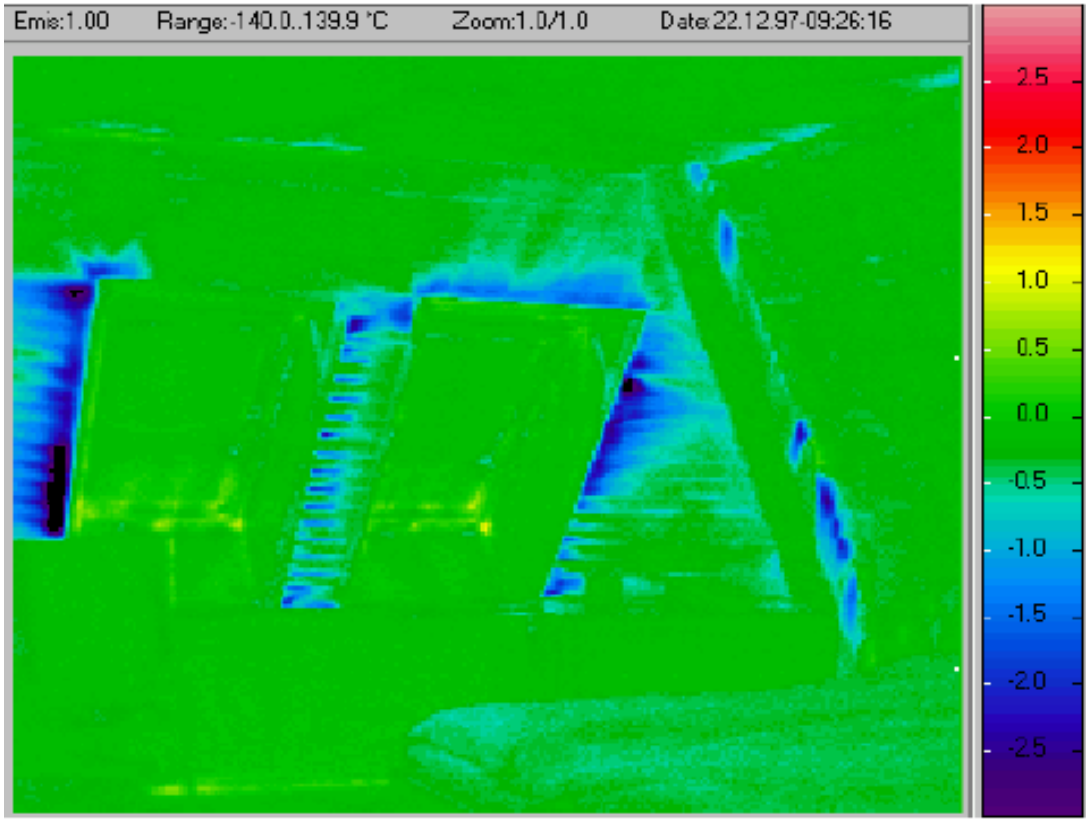


Image avec Blower door

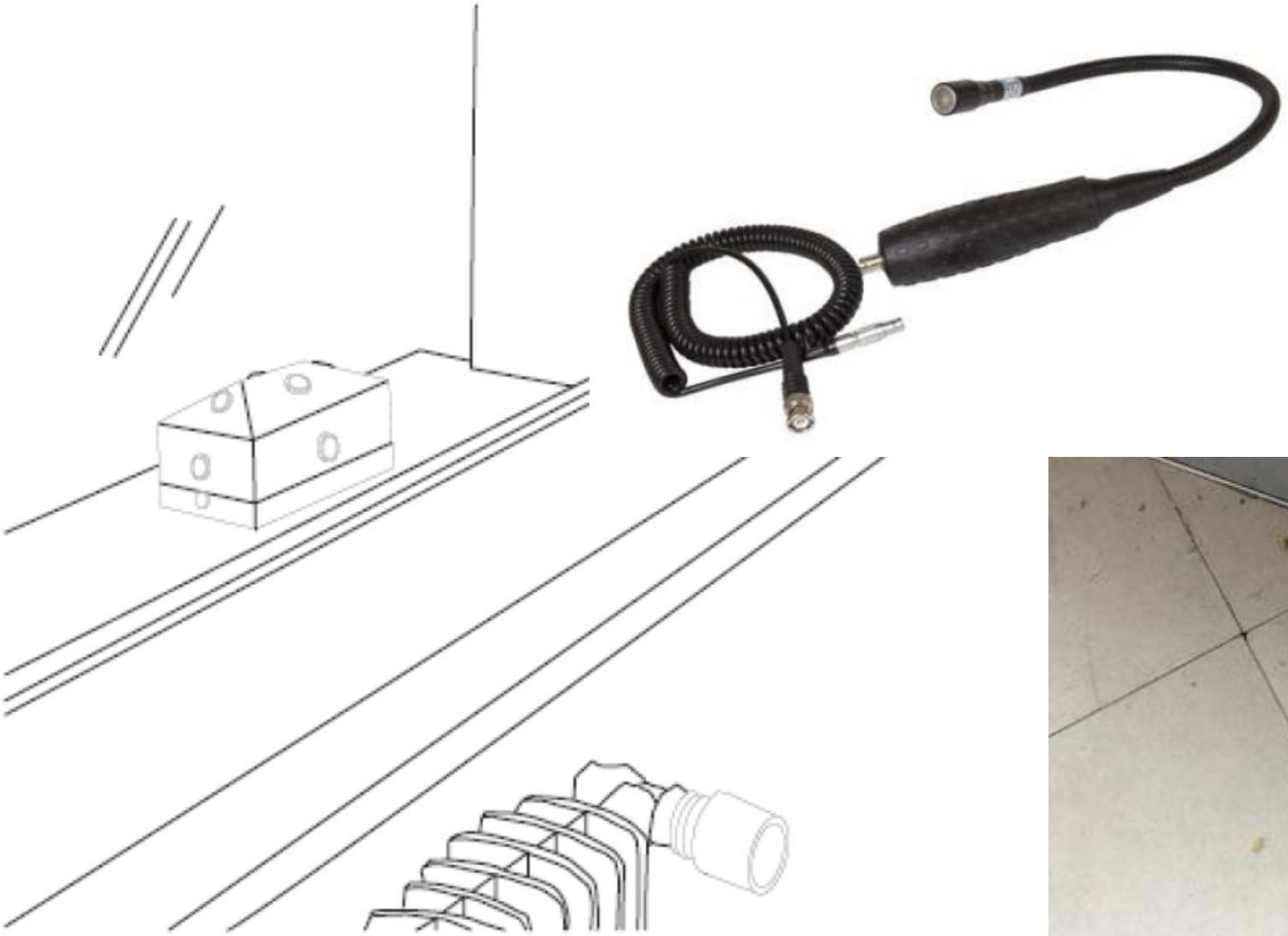


Mesures qualitatives

Les ultrasons

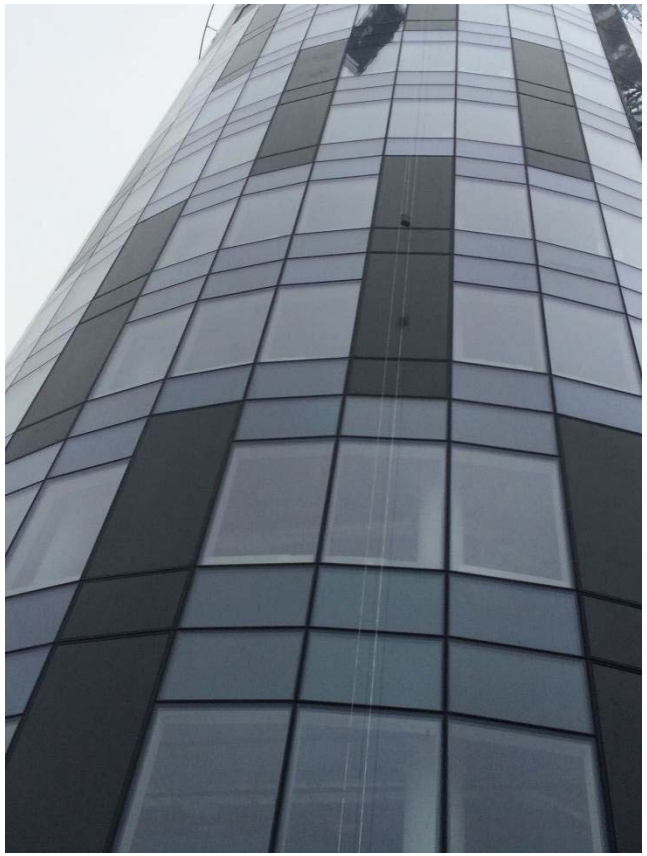
Mesures qualitatives

Les ultrasons



Mesures qualitatives

Les ultrasons



Localisation des fuites

Comparaison des différentes solutions

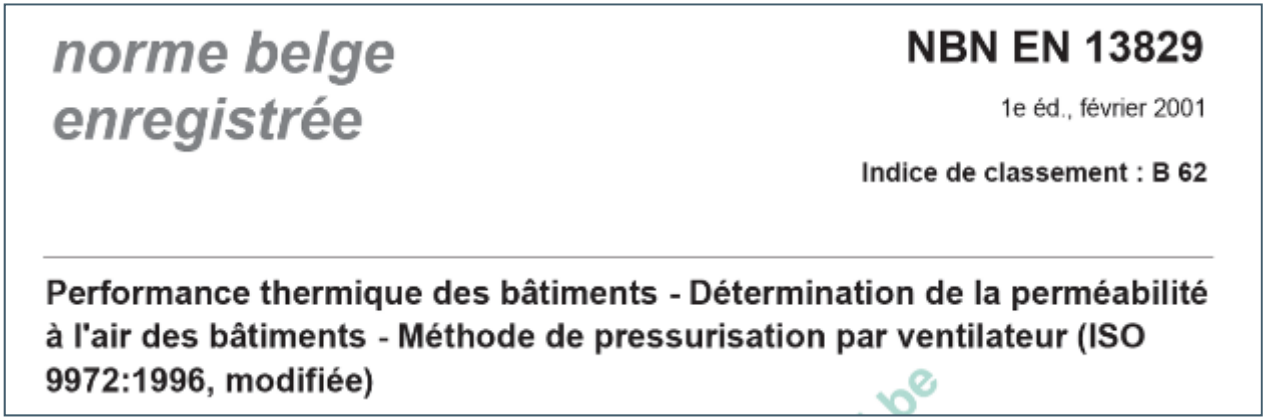
	Avantages	Inconvénients
Fumigènes	Utilisation intuitive Matériel peu couteux	Le bâtiment doit être mis en dépression, il doit être fermé au moment de la mesure.
Image infrarouge		Le bâtiment doit être mis en dépression, il doit être fermé au moment de la mesure. Attention aux conditions de tests et à l'interprétation des résultats.
Ultrason	Le bâtiment ne doit pas être nécessairement fermé au moment de la mesure	

Mesure quantitative

Outputs

- Débit de fuite V50 (m^3/h)
- Grandeurs dérivées v50 ($m^3/(h.m^2)$) et n50 (vol/h)
- ELA 10 (cm^2)
- Coefficient n

- Norme NBN EN 13829



norme belge enregistrée

NBN EN 13829

1e éd., février 2001

Indice de classement : B 62

Performance thermique des bâtiments - Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments - Méthode de pressurisation par ventilateur (ISO 9972:1996, modifiée)

Disponible sur www.cstc.be

- Spécifications supplémentaires

Wallonie

REGION DE BRUXELLES-CAPITALE
BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Vlaamse overheid

Spécifications supplémentaires sur la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments dans le cadre de la réglementation PEB

Disponible sur www.epbd.be

Mesure

Principales étapes

Préparation du test

- Définition de l'objectif du test
- Détermination de la zone à mesurer
- Aspects matériel

Avant de se rendre sur place

Le test de pressurisation

- Préparation du bâtiment
- (Recherche de fuites)
- Réalisation de la mesure
- Contrôle des résultats

Sur place

Exploitation des résultats

- Rapport de mesure

Après le test

Mesure

Déterminer la zone à mesurer

- A fixer
  - **par le demandeur,** avant la mesure!
  - En cohérence avec la subdivision du bâtiment effectuée dans le cadre PEB

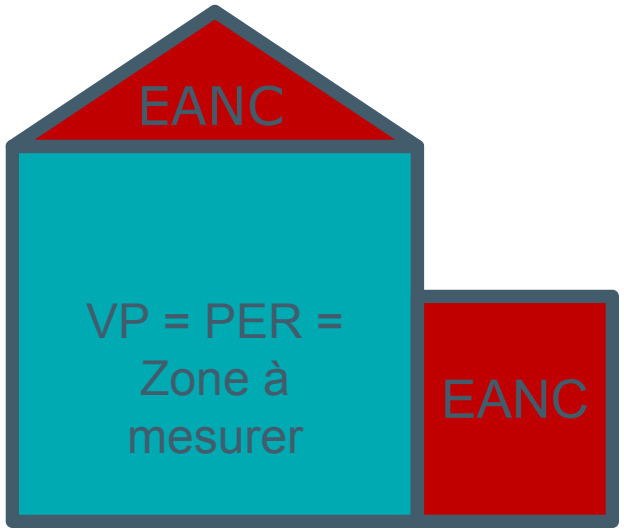
- Règle générale
  - Au minimum volume Performance Energétique Résidentiel PER ou Performance Energétique Non-résidentiel PEN (= unité PEB)
  - Au maximum volume protégé VP

→ PER ? PEN ? VP ?

PER ou PEN ≤ zone à mesurer ≤ VP

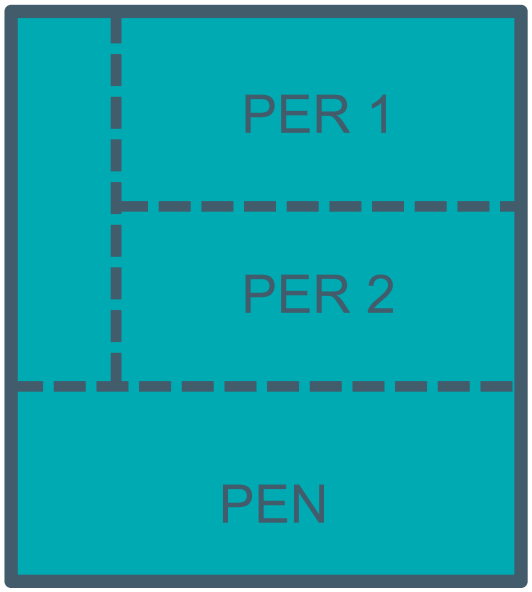
Déterminer la zone à mesurer: Exemple d'une maison

- Maison simple: **PER = VP = zone à mesurer**



Déterminer la zone à mesurer: Exemple d'appartements

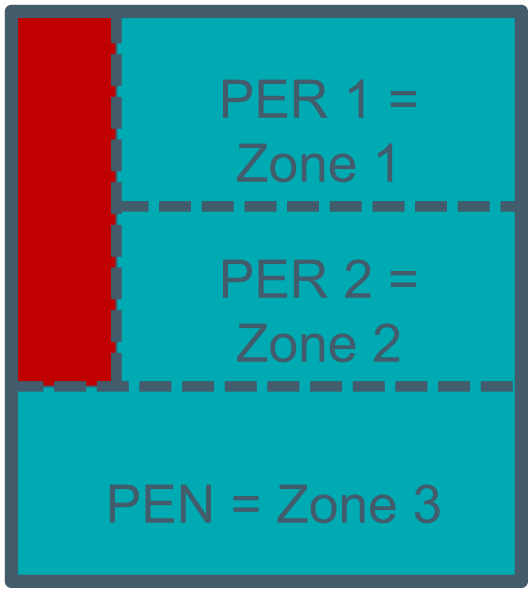
- Possibilité 1: zone à mesurer = **VP total**



VP = Zone

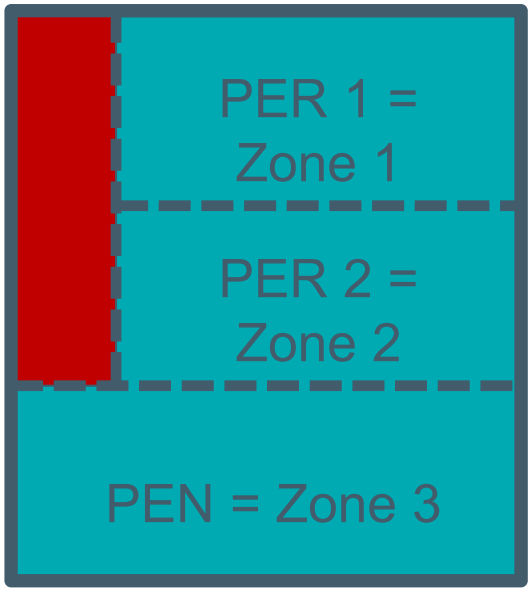
Déterminer la zone à mesurer: Exemple d'appartements

- Possibilité 2: zone 1 = PER 1, zone 2 = PER 2, etc.



Déterminer la zone à mesurer: Exemple d'appartements

- Il n'est pas permis de pressuriser les appartements adjacents à celui testé.



- NBN D50-001:

5.2 Couloirs communs ou cages d'escaliers communes

1) Lorsque plusieurs habitations sont accessibles par un corridor commun ou une cage d'escaliers commune, il faut qu'il y ait, entre ces parties communes et chaque habitation individuelle, un niveau d'étanchéité à l'air suffisant. Les portes d'entrée des habitations ne peuvent avoir un débit de fuite supérieure à 14 l/s (50 m^3/h) pour une différence de pression de ΔP = 50 Pa et ce dans les deux directions.

Matériel

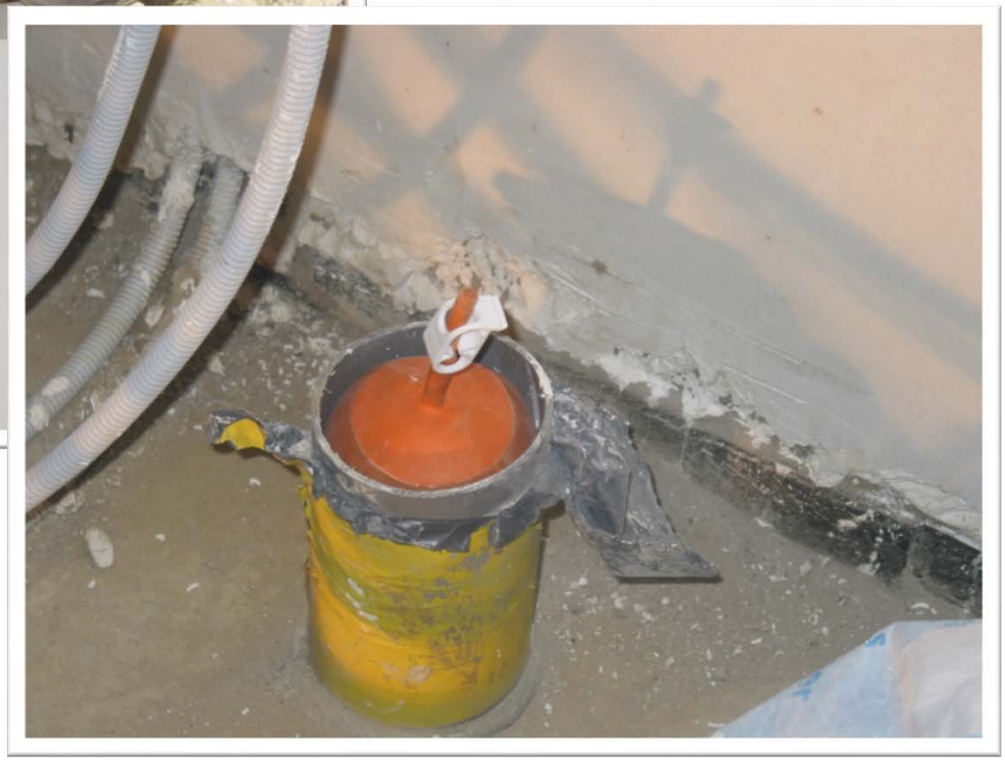
Portes à ventilateur permettant la mise en pression ou dépression du bâtiment

Matériel pour les grands bâtiments

Source: CSTC

Installation de la porte à ventilateur

Scellés



Fermés

- Ne pas rendre hermétique

Préparation du bâtiment

Composants	Etat	Exemples, à titre illustratif
Ouvertures à l'intérieur de la zone à mesurer		
○ Portes des **placards** et des **toilettes**	**Fermé**	
○ Autres ouvertures	**Ouvert**	○ Portes, trappes ou ouvertures intérieures, ouvrables sans outil
Ouvertures dans l'enveloppe de la zone à mesurer		
○ Ouvertures de ventilation **mécanique**	**Scellé**	○ Bouches intérieures ou conduits ou bouches extérieures (1 ou 2 ou 3, cfr Figure 3)
○ Autres ouvertures **avec** dispositif de fermeture	**Fermé (1)**	○ Portes et fenêtres extérieures ○ Portes et trappes vers un volume hors de la zone à mesurer : vers une cave, un garage, un grenier, un vide ventilé, un comble non habitable ○ Ouvertures de ventilation réglables : OAR, OER ○ Boîte aux lettres, chatière ○ Evacuation des eaux usées (2) ○ Bouches de rejet d'air avec fermeture, pour un sèche-linge, une hotte de cuisine (3) ○ Cheminées avec fermeture (feu ouvert, chaudière, poêle, etc.) (3) (4)
○ Autres ouvertures **sans** dispositif de fermeture	**Ouvert**	○ Grilles d'amenée d'air non obturables pour un appareil à combustion ouvert, etc. ○ Aération des décharges des eaux usées ○ Serrures, orifices pour les sangles des volets ○ Autres bouches de rejet d'air et cheminées sans fermeture (3) (4) ○ Etc.

(1) En utilisant le(s) dispositif(s) de fermeture présent(s) sur l'ouverture, mais sans sceller.
(2) Remplissage du siphon = fermeture.
(3) Si il n'y a pas de dispositif de fermeture sur l'ouverture elle-même mais qu'un appareil est connecté à cette ouverture, il est autorisé de fermer cet appareil (exemple : clapet d'une hotte, porte d'un sèche-linge, porte d'un poêle, etc.).
(4) Tous les appareils à combustion concernés doivent impérativement être arrêtés avant toute intervention. A noter qu'il n'est pas nécessaire de prendre des mesures d'obturation avec les appareils à circuit de combustion étanche.

Préparation du bâtiment STS

STS: Différence dans la préparation du bâtiment

Composants	Etat	
	Méthode d'essai A	Méthode d'essai B
Ouvertures à l'intérieur de la zone à mesurer (voir §0)		
>Portes, fenêtres, trappes et autres ouvertures volontaires (sauf dérogations, voir §0) – par exemple :	Ouvert	Ouvert
• Portes vers un local technique, une chaufferie,…	Ouvert	Ouvert
• Trappes de plus de 1 m² ; trappe vers un espace accessible pour l'entretien d'installations	Ouvert	Ouvert
Ouvertures dans l'enveloppe de la zone à mesurer		
>Ouvertures de ventilation (d'alimentation et d'évacuation) naturelles réglables avec dispositif de fermeture (1) (9)	Fermeture obligatoire - Scellement autorisé (10)	Scellé
fermeture (par exemple dispositif de ventilation intensive de nuit) (2)		
>Autres ouvertures avec dispositifs de fermeture – p.e. : (3)		
• Portes et fenêtres extérieures	Fermé	Fermé
• Portes et trappes vers un volume intérieur hors de la	Fermé	Fermé
poêle, etc.)		
• Coupe-feu	Fermé (voir §0)	Fermé (voir §0)
>Autres ouvertures sans dispositifs de fermeture, par exemple : (6)		
• Grilles d'amenée d'air non obturables (par exemple entrée d'air pour un appareil à combustion ouvert,…)	Ouvert (non scellé)	Scellé
• Aération des décharges des eaux usées	Ouvert (non scellé)	Scellé
• Serrures, orifices pour les sangles à volet	Ouvert (non scellé)	Ouvert (non scellé)
• Bouches de rejet d'air sans fermeture (par exemple pour un séchoir, une hotte de cuisine,…) et cheminée sans fermeture (feu ouvert, chaudière, poêle,…)	Ouvert (non scellé) (6) (7)	Scellé (7) (8)
• Ouvertures en cours de travaux ou en attente (sauf dérogation - voir §0)	Ouvert (non scellé)	Scellé

>Ouvertures de ventilation (d'alimentation et d'évacuation) naturelles réglables avec dispositif de fermeture (1) (9) | **Fermeture obligatoire - Scellement autorisé (10)** | **Scellé**

Expression des résultats

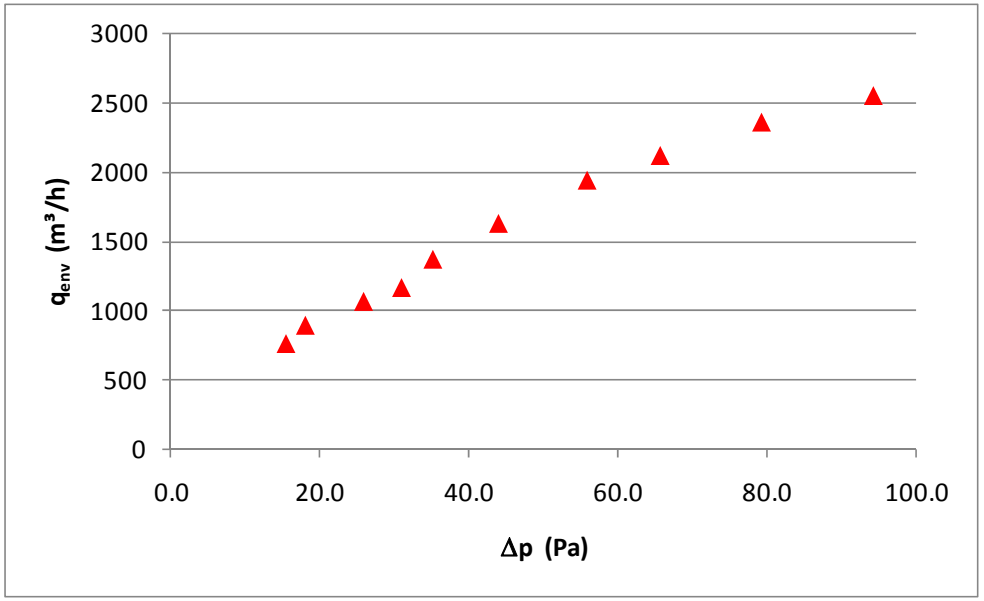
Établissement de la relation pression-débit

$$V_{env} = C_{env} \cdot (\Delta p)^n$$

Valeurs calculées (calibration comprise)

Bâtiment		Ventilateur	
Δp		Δp	Venv
Pa		Pa	m³/h
15.5		88.5	952
18.1		121.8	1119
25.9		173.1	1337
31.0		207	1464
35.2		286	1724
44.0		36	1829
55.9		51.2	2177
65.7		61.1	2376
79.3		75.9	2645
94.3		88.8	2859

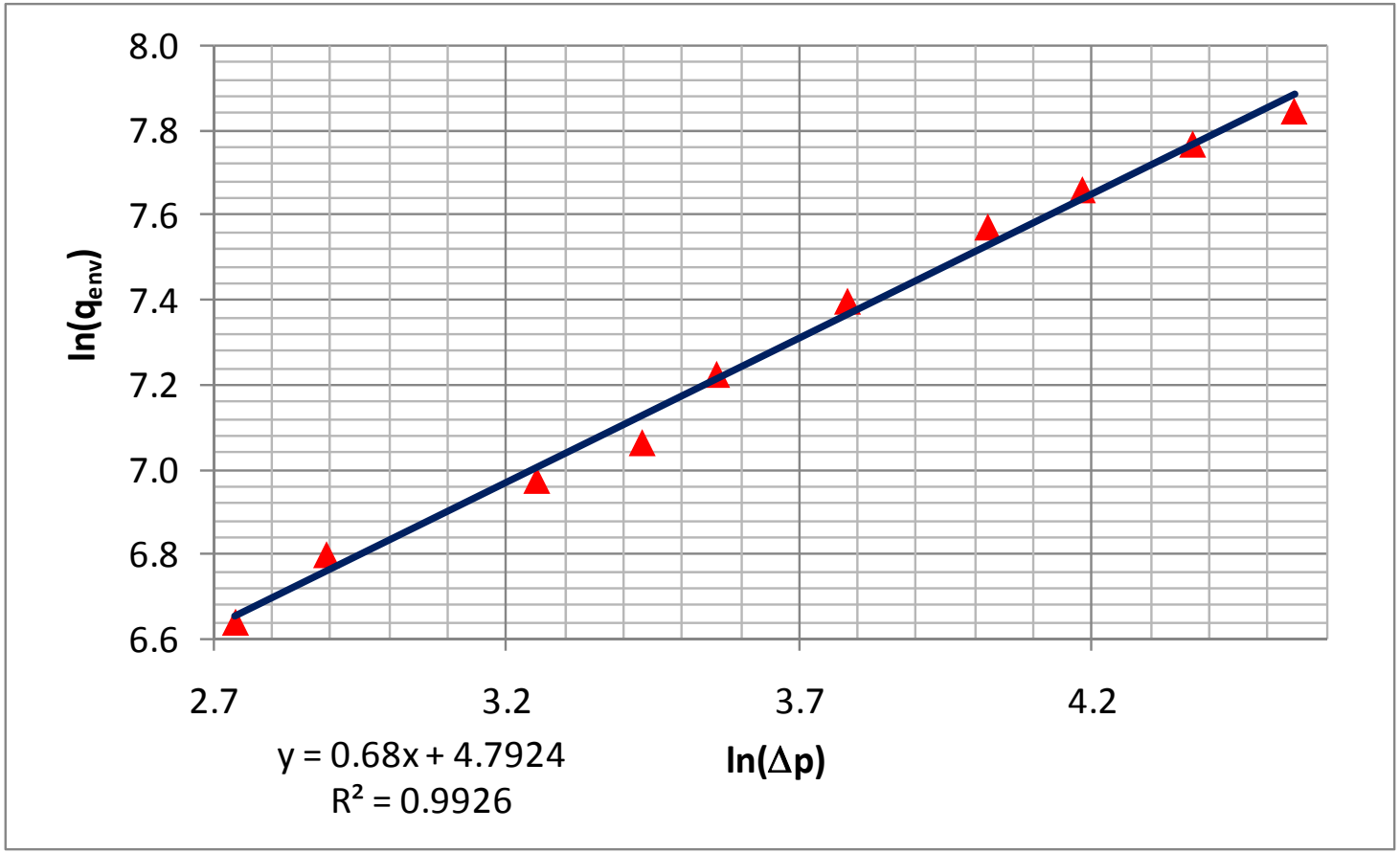
Relation non linéaire!



Expression des résultats

Établissement de la relation pression-débit

- Régression linéaire
  - Technique des moindres carrés



Parois courantes

Expressions de la perméabilité à l'air

- Mesure d'étanchéité à l'air d'une paroi en laboratoire (NBN EN 12114) :

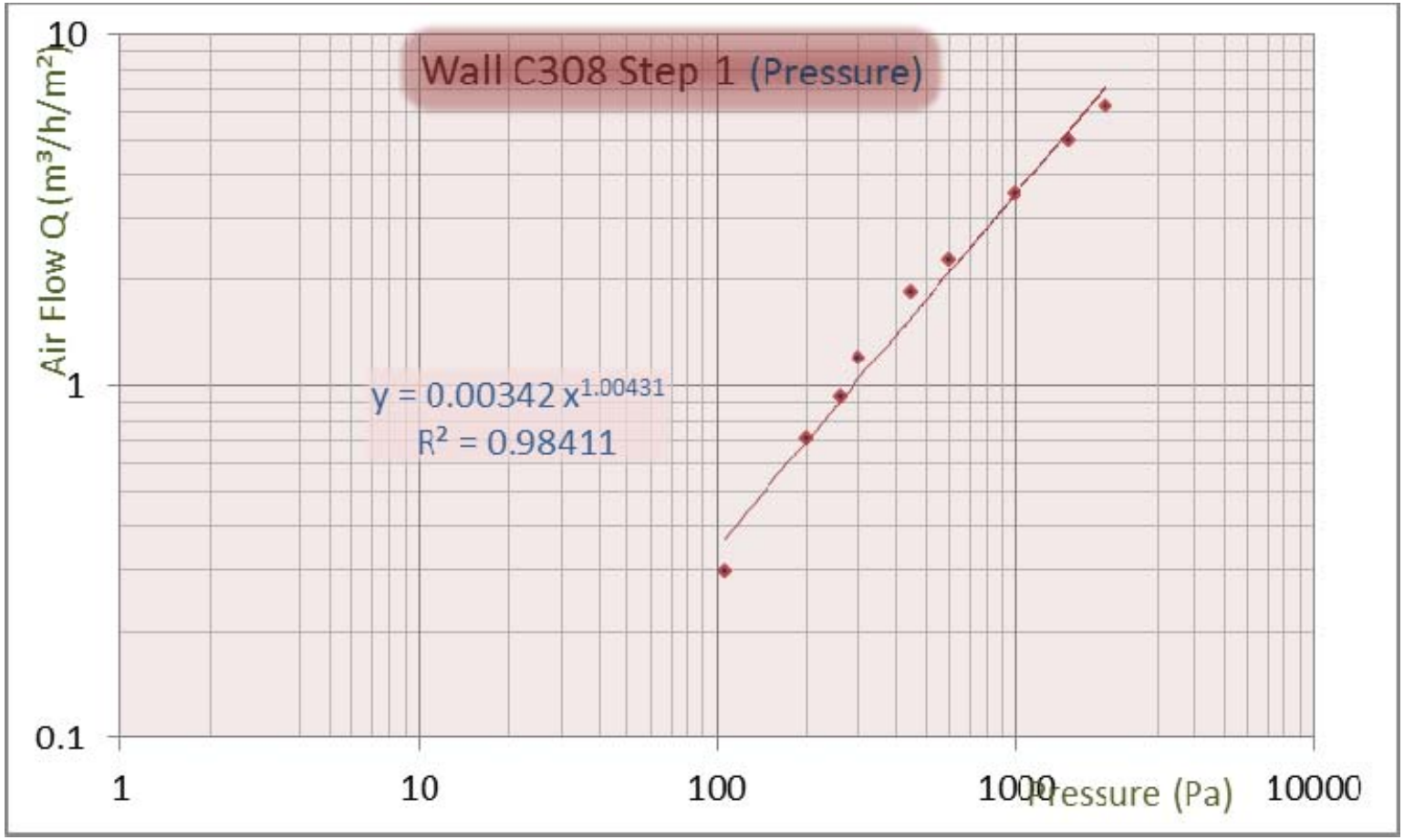
$Q = C (\Delta P)^n$

C= Coefficient de perméabilité à l'air (aussi nommé K_a avec n=1)
n dépend du type de perméabilité

pour une paroi homogène : $n \rightarrow 1$

pour un diaphragme : $n \rightarrow 0.5$

Exemple de mesure d'étanchéité



- 46 parois
- Mesure en surpression et dépression
- 8 étapes

Soit près de 700 mesures

Murs maçonnés

Les murs en blocs maçonnés ne sont pas étanches à l'air:

- Porosité des blocs
- Joints partiellement vides
- Raccords
- …

→ Enduit au plâtre

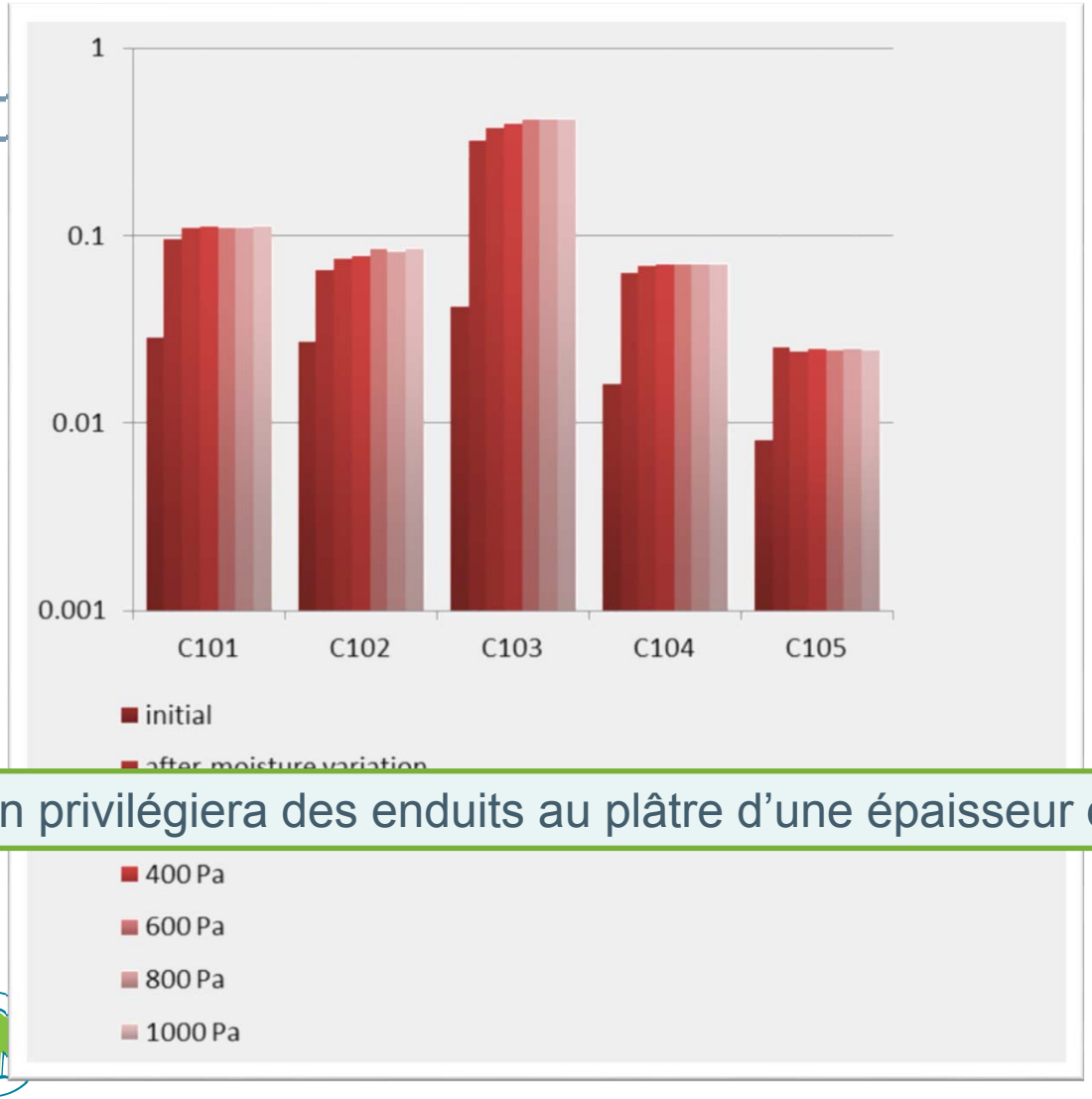
Source: CSTC

Conseil :
Sensibiliser les plafonneurs sur l'influence de leur travail
sur la performance énergétique du bâtiment

Murs maçonnés

Maçonnerie de béton	Maçonnerie de terre cuite	Maçonnerie enduite
De 1 à 35 m³/(h.m²)	De 0,2 à 50 m³/(h.m²) Les valeurs plus élevées correspondent à des blocs ou des briques de petite taille, qui induisent une plus grande surface de joints.	0,02 à 0,15 m³/(h.m²) Ces valeurs sont notamment fonction du type d'enduit, de son épaisseur et de son séchage.

Murs maçonnés



Ref	Description
C 101	Mur de blocs + enduit (ép. = **6 mm**)
C 102	Mur de blocs + enduit (ép. = **17 mm**)
C 103	Mur de blocs + enduit (ép. = **3 mm**)
C 104	Mur de blocs + enduit (ép. = **4 mm**)
C 105	Mur de blocs + enduit (ép. = **18 + 2 mm**)

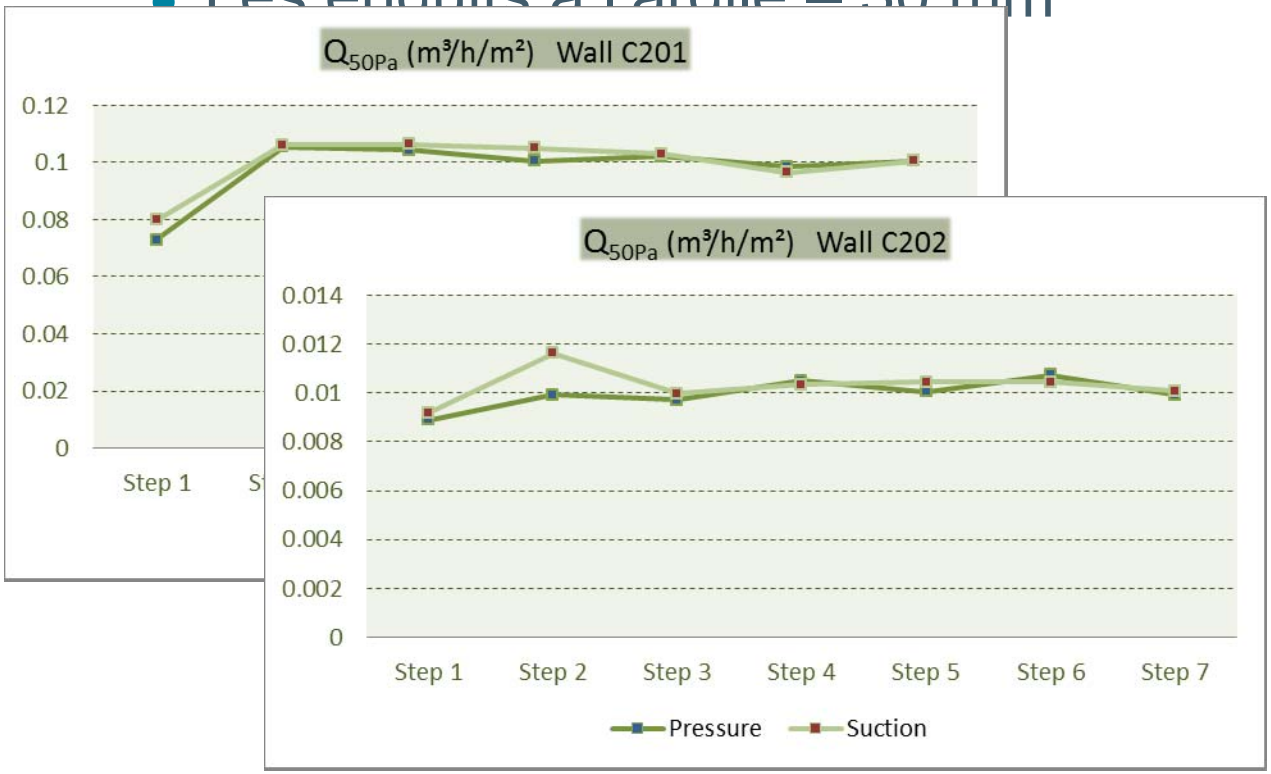
On privilégiera des enduits au plâtre d'une épaisseur de l'ordre de 1cm et plus.

Parois courantes

Enduits intérieurs à l'argile

Murs maçonnés

- Les enduits à l'argile – 30 mm

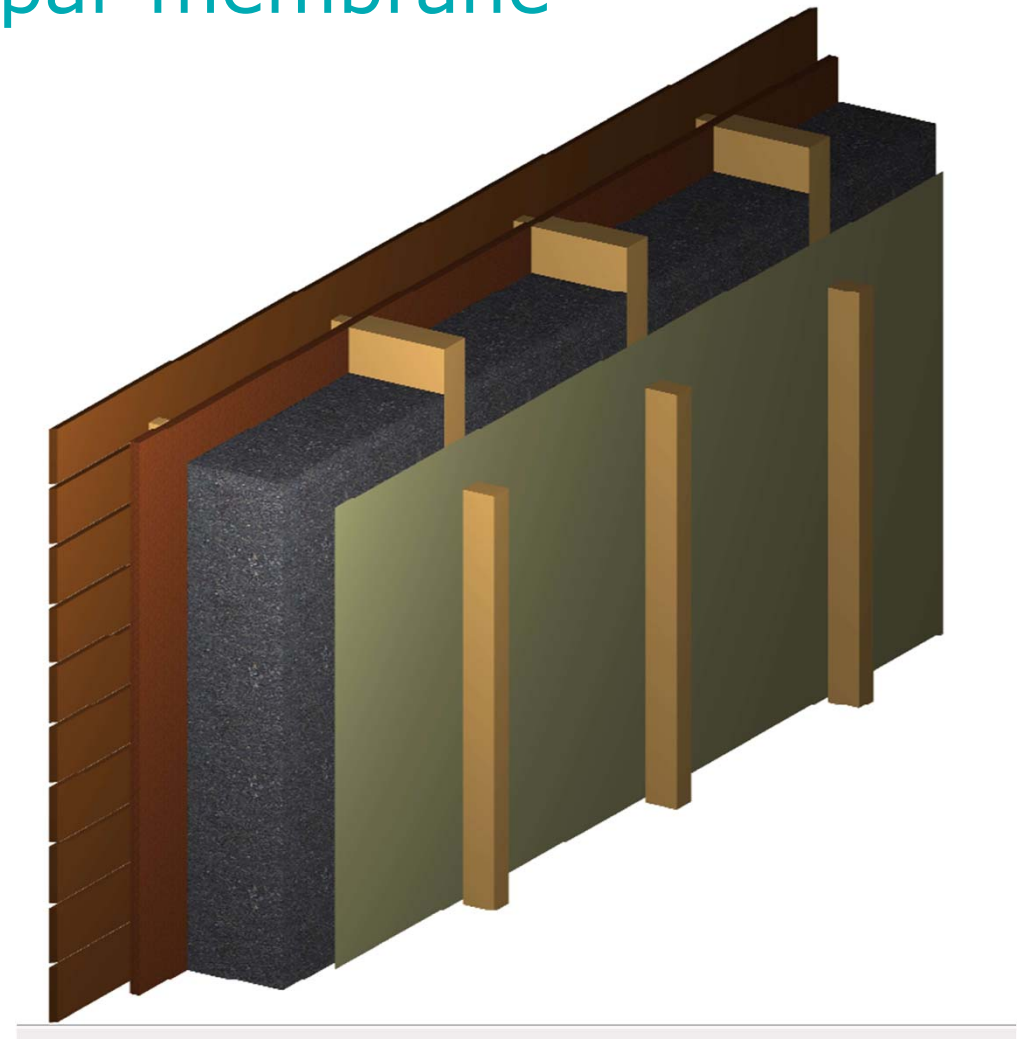


Ref	Description
C 201	Paroi maçonnerie blocs de béton maigre + enduit intérieur **argile 28 mm**
C 202	Paroi maçonnerie blocs de béton maigre + enduit intérieur **argile 51 mm**

Step 1: initial test
Step 2: Test after moisture variation
Step 3: Test after temperature variation
Step 4: Test after storm of 400 Pa
Step 5: Test after storm of 600 Pa
Step 6: Test after storm of 800 Pa
Step 7: Test after storm of 1000 Pa

On privilégiera des enduits à l'argile d'une épaisseur de l'ordre de 3 cm et plus.

Etanchéité par membrane

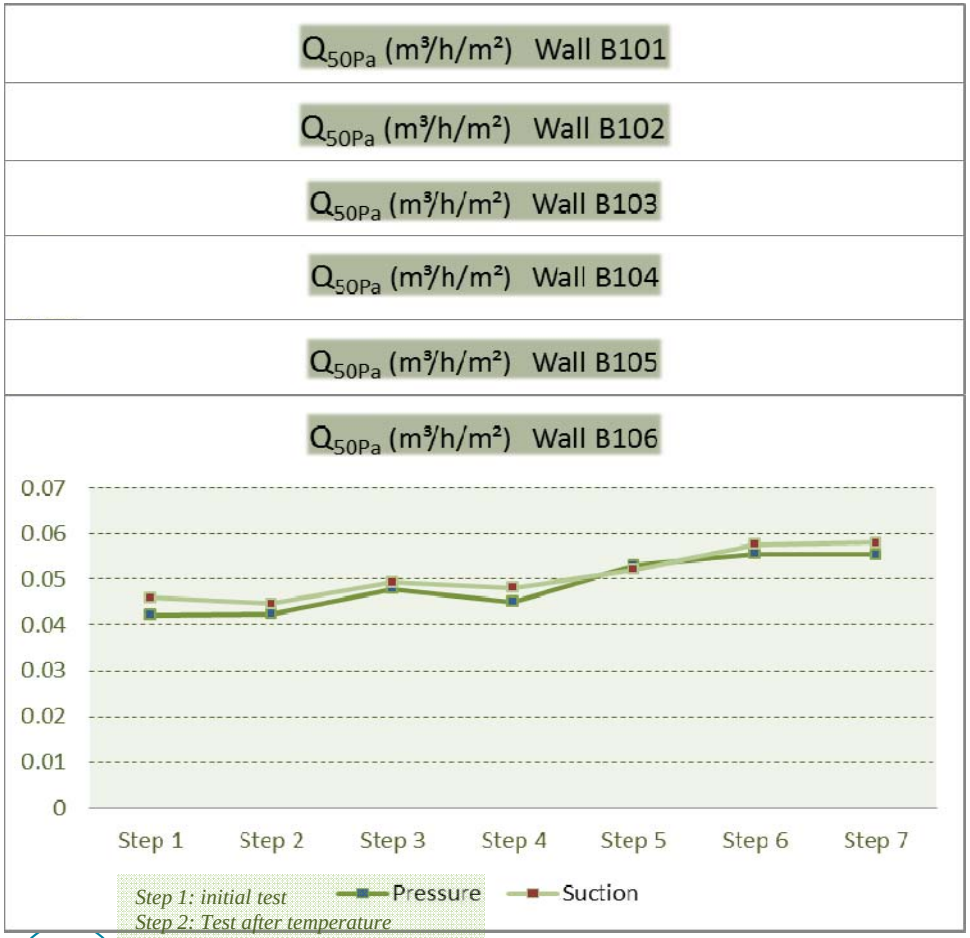


Parois courantes

Pare-air souple

Etanchéité par membrane

Paroi ossature bois montant 140 mm isolant laine de roche, panneau fibre ext



Step 1: initial test
Step 2: Test after temperature variation
Step 3: Test after moisture variation
Step 4: Test after storm of 400 Pa
Step 5: Test after storm of 600 Pa
Step 6: Test after storm of 800 Pa
Step 7: Test after storm of 1000 Pa

Ref	Description
B 101	Frein-vapeur **plein sans joints**, **agrafé** 10-15 cm. Sans latte 1,2 * 1,2m
B 102	Frein-vapeur plein sans joints, agrafé. **Avec latte**
B 103	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape double face) agrafé et latte**
B 104	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape) agrafé et latte.**
B 105	Frein-vapeur agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé. Le **lattage** est **horizontal**
B 106	Frein-vapeur agrafée. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et **latte vert** – dimension accrue **2,4*2,4 m**
B 107	**Frein-vapeur type B** agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et latte – dimension accrue
B 108	Frein-vapeur **type A pose horizontale** joints tapé agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4 m
B 109	**Pare-vapeur type C** pose verticale joints **tapé agrafé**. Avec latte horizontale , recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4m
B 110	Pare-vapeur type C pose verticale **joints pliés** avec tape double face, agrafé et latte verticale, dimension accrue
B 111	Pare-vapeur type C pose verticale joints chevauchement avec **mastic** de couplage entre chevauchement **et lattage** vertical

Etanchéité par membrane

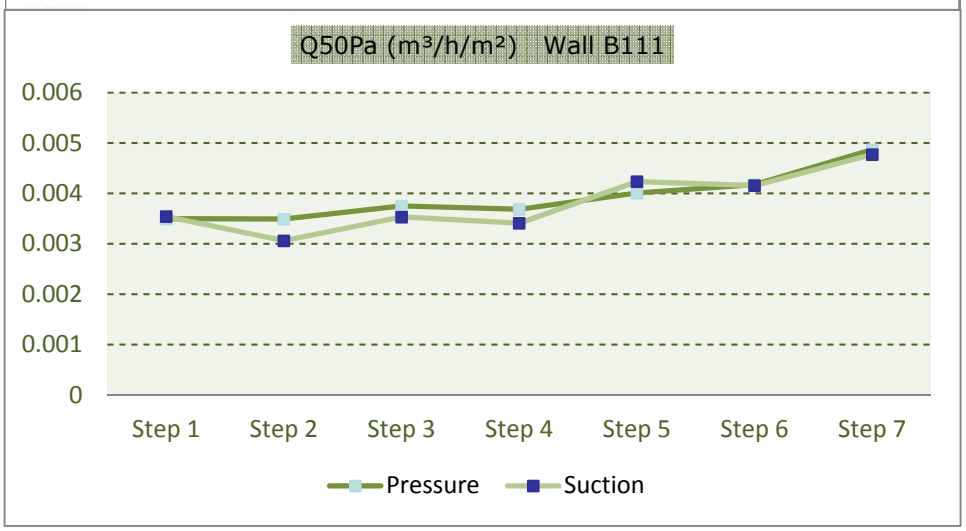
Paroi ossature bois montant 140 mm isolant laine de roche, panneau fibre ext

Q_{50Pa} ($m^3/h/m^2$) Wall B107

Q_{50Pa} ($m^3/h/m^2$) Wall B108

Q_{50Pa} ($m^3/h/m^2$) Wall B109

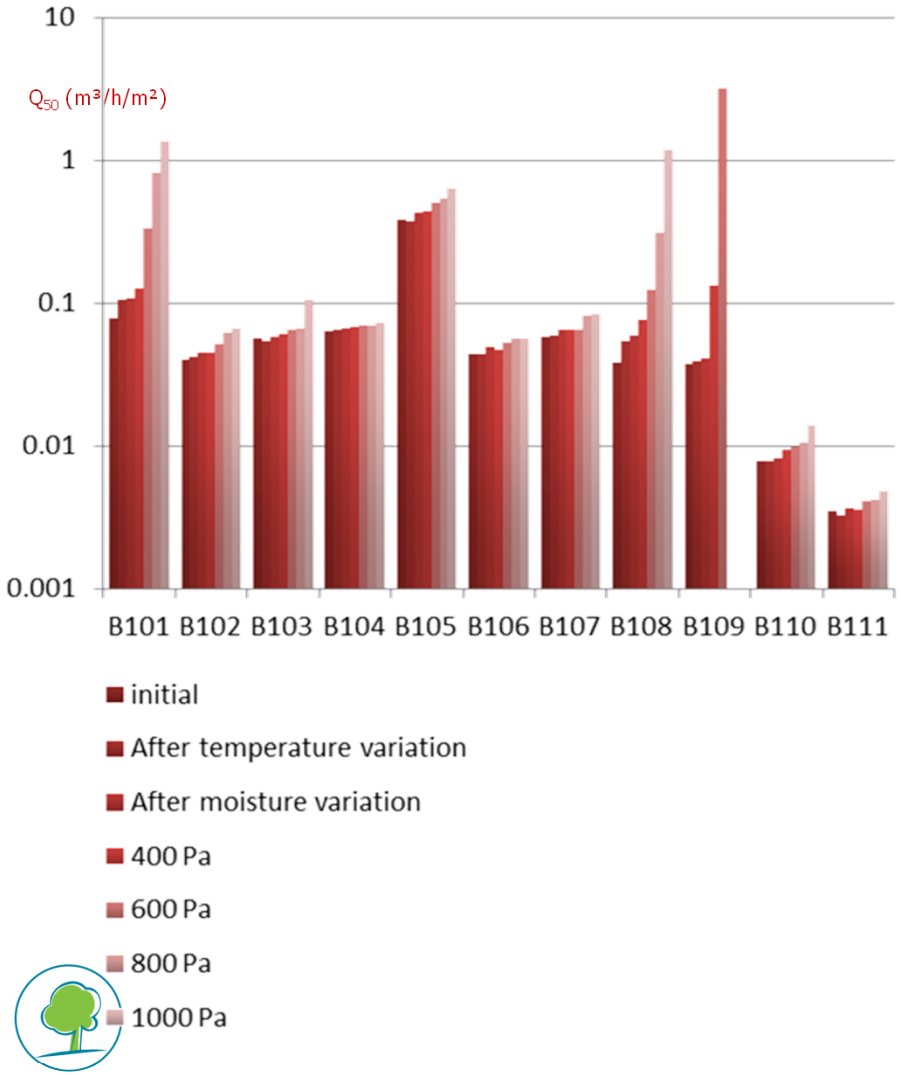
Q_{50Pa} ($m^3/h/m^2$) Wall B110



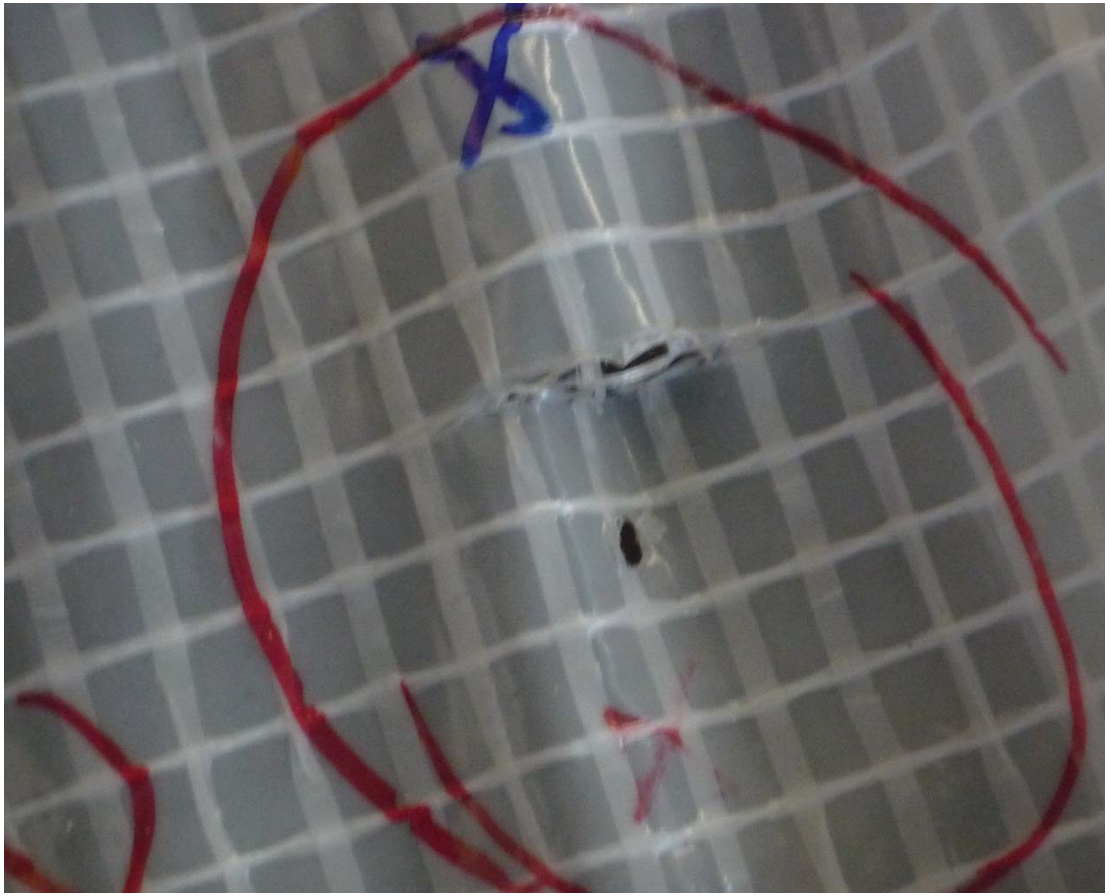
Step 1: initial test
Step 2: Test after temperature variation
Step 3: Test after moisture variation
Step 4: Test after storm of 400 Pa
Step 5: Test after storm of 600 Pa
Step 6: Test after storm of 800 Pa
Step 7: Test after storm of 1000 Pa

Ref	Description
B 101	Frein-vapeur **plein sans joints**, **agrafé** 10-15 cm. Sans latte 1,2 * 1,2m
B 102	Frein-vapeur plein sans joints, agrafé. **Avec latte**
B 103	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape double face) agrafé et latte**
B 104	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape) agrafé et latte.**
B 105	Frein-vapeur agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé. Le **lattage** est **horizontal**
B 106	Frein-vapeur agrafée. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et **latte vert** – dimension accrue **2,4*2,4 m**
B 107	**Frein-vapeur type B** agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et latte – dimension accrue
B 108	Frein-vapeur **type A pose horizontale** joints tapé agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4 m
B 109	**Pare-vapeur type C** pose verticale joints **tapé agrafé**. Avec latte horizontale , recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4m
B 110	Pare-vapeur type C pose verticale **joints pliés** avec tape double face, agrafé et latte verticale, dimension accrue
B 111	Pare-vapeur type C pose verticale joints chevauchement avec **mastic** de couplage entre chevauchement **et lattage** vertical

Etanchéité par membrane



Ref	Description
B 101	Frein-vapeur **plein sans joints**, **agrafé** 10-15 cm. Sans latte 1,2 * 1,2m
B 102	Frein-vapeur plein sans joints, agrafé. **Avec latte**
B 103	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape double face) agrafé et latte**
B 104	Frein-vapeur, agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint **(tape) agrafé et latte.**
B 105	Frein-vapeur agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé. Le **lattage** est **horizontal**
B 106	Frein-vapeur agrafée. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et **latte vert** – dimension accrue **2,4*2,4 m**
B 107	**Frein-vapeur type B** agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé et latte – dimension accrue
B 108	Frein-vapeur **type A pose horizontale** joints tapé agrafé. Avec latte avec recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4 m
B 109	**Pare-vapeur type C** pose verticale joints **tapé agrafé**. Avec latte horizontale , recouvrement du joint (tape) agrafé– dimension accrue 2,4 x 2,4m
B 110	Pare-vapeur type C pose verticale **joints pliés** avec tape double face, agrafé et latte verticale, dimension accrue
B 111	Pare-vapeur type C pose verticale joints chevauchement avec **mastic** de couplage entre chevauchement **et lattage** vertical



Ossature légère

Source: CSTC

Source: CSTC

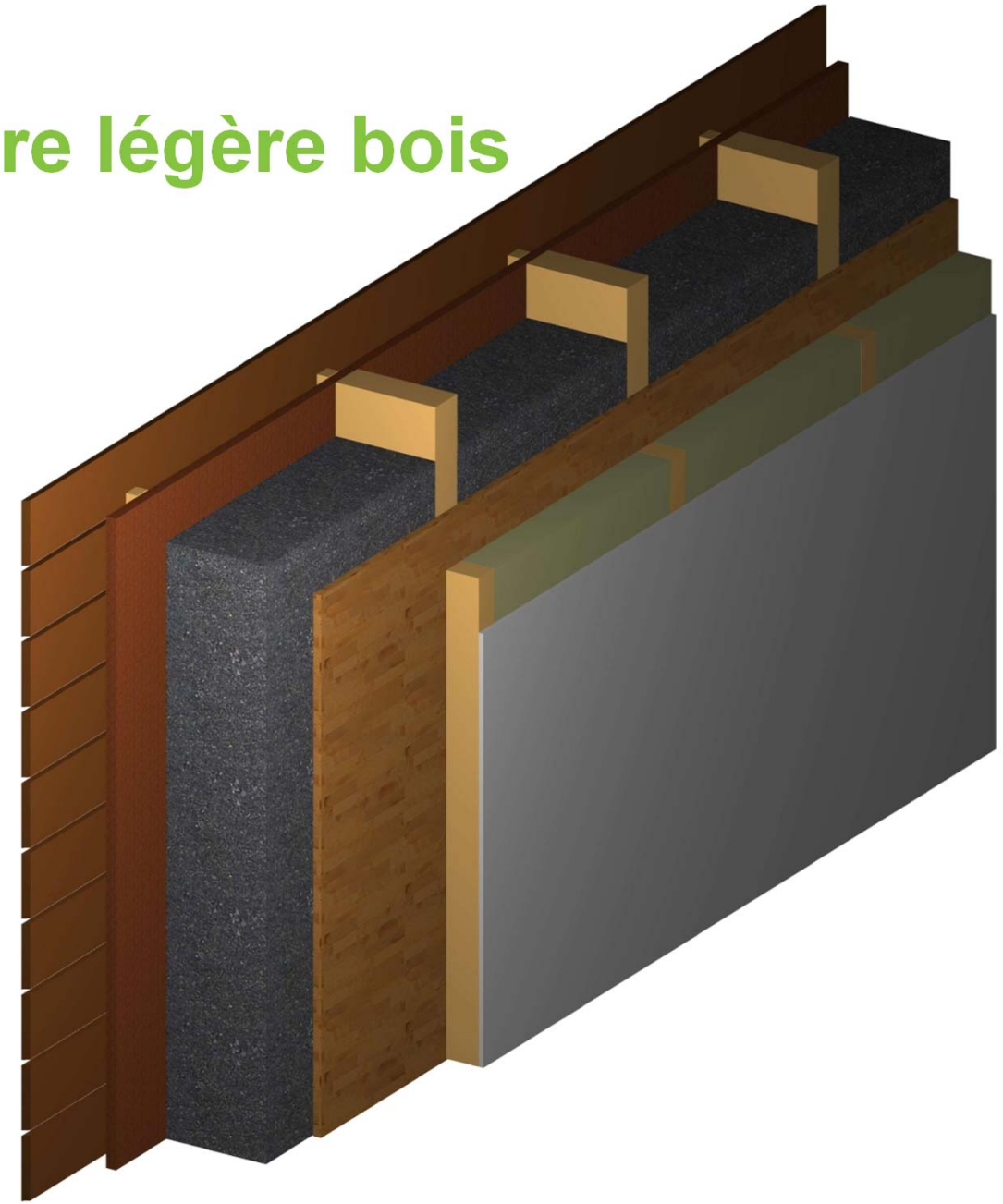
Ossature légère

- Le tape au-dessus des agrafes est indispensable
- La compatibilité des produits est cruciale
- Si la construction est exposée au vent:
  - un lattage additionnel peut être nécessaire
  - Un lattage perpendiculaire à la structure principale n'est pas suffisant
- La solution optimale consiste à réaliser un joint debout à l'aide de colle puis de le fixer mécaniquement avec un lattage.

Source: CSTC

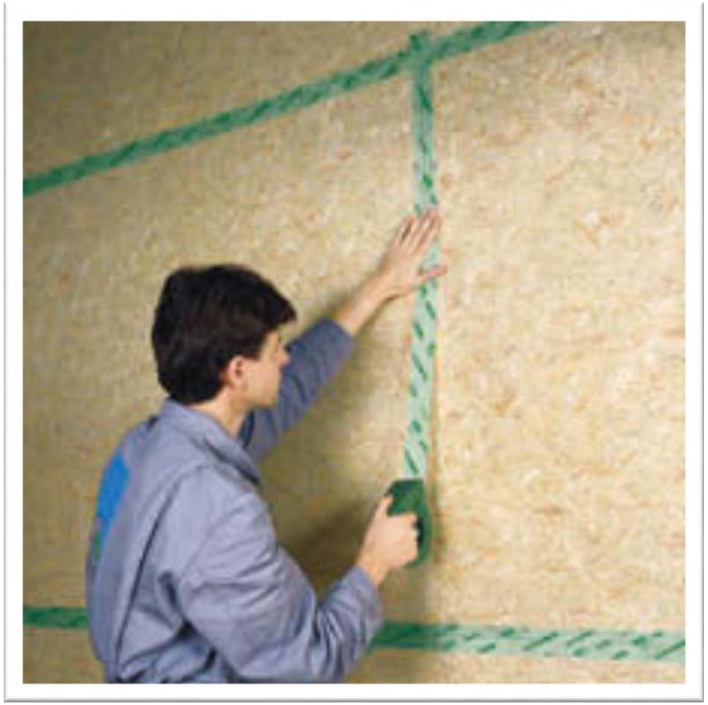
Source: CSTC

Parois Ossature légère bois



Parois courantes

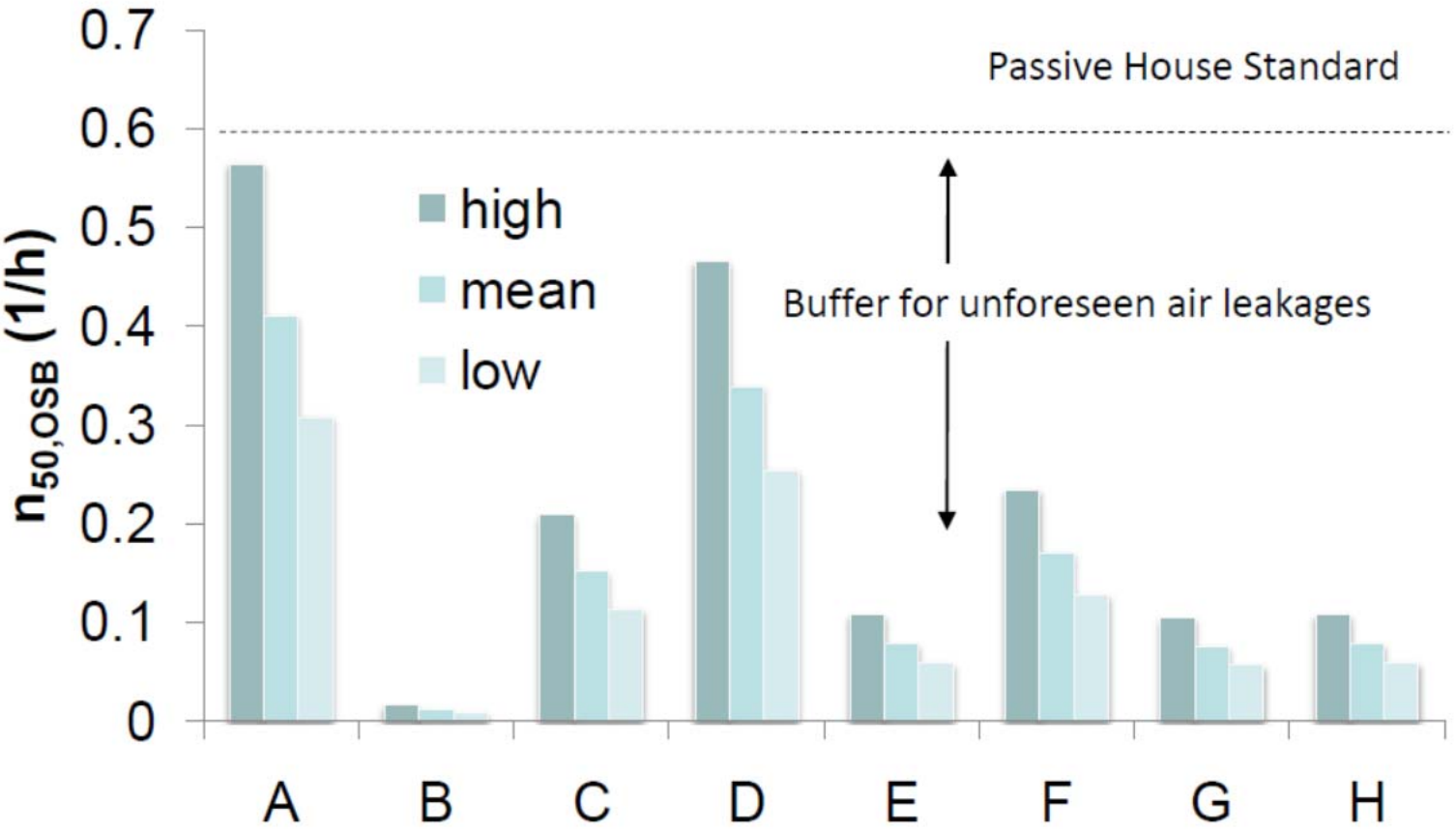
Panneaux bois / panneaux OSB



Conseil :
Eviter l'utilisation de nimporte quel panneau OSB comme écran à l'air dans le cas où des niveaux d'exigence élevés d'étanchéité à l'air doivent être obtenus à moins d'une garantie du fabricant. Plusieurs types de panneaux peuvent remplir cette fonction.

Choisir les matériaux adaptés: Ossature légère

Cas des panneaux OSB:



Source: KU Leuven – Jelle Langmans

Etanchéité des panneaux bois

- Grande variabilité plus particulièrement pour les OSB.
- Certains fabricants annoncent les performances
- Jonctions entre panneaux

HFB ENGINEERING GMBH

PRÜFSTELLE FÜR BAUSTOFFE UND BAUELEMENTE

- Im bauaufsichtlichen Bereich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle entsprechend dem gültigen Verzeichnis des Deutschen Institutes für Bautechnik (Kennziffer SAC 05)
- Notifizierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach dem Bauproduktengesetz – Funktionen und Produktbereiche gemäß Anerkennungsbescheid (Kenn- Nummer 1034)
- Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001

HFB Engineering GmbH • Zschortauer Straße 42 • 04129 Leipzig

PRÜFZEUGNIS

Nr.: PZ 31100 2047/2/2012

1. Ausfertigung

Auftraggeber: NORBORD N.V.
Eikelaarstraat 33
3600 Genk
Belgien

Auftragsgegenstand: Prüfung von OSB-Platten auf Luftdurchlässigkeit bei positiver und negativer Luftdruckbeaufschlagung von 50 Pa in Anlehnung an DIN EN 12114: 2000

Prüfkörper: SterlingOSB/4-Zero Nenndicken 12 mm und 22 mm

Hersteller: NORBORD N.V., Eikelaarstraat 33, 3600 Genk, Belgien

Nenndicke in mm	Ø-Volumenstrom V_0 und $V_{0/A}$ bei Druck-Beanspruchung mit 50 Pa V_0 in m^3/h und $V_{0/A}$ in m^3/hm^2	Ø-Volumenstrom V_0 und $V_{0/A}$ bei Sog-Beanspruchung mit 50 Pa V_0 in m^3/h und $V_{0/A}$ in m^3/hm^2
12	0,88	-0,58
22	0,18	0

V_0 = Volumenstrom unter Referenzbedingungen (bei T = 20 °C und p = 101325 Pa)

Gültigkeit und Übertragbarkeit des vorliegenden Prüfzeugnisses:

Das vorliegende Prüfzeugnis ist nur in Verbindung mit dem Prüfbericht Nr. 311002047/2/2012 vom 24.08.2012 gültig. Hinsichtlich der Übertragbarkeit der Prüfergebnisse sowie des Status des vorliegenden Prüfzeugnisses gelten die im o.g. Prüfbericht, Abschnitt 6, enthaltenen Festlegungen.

Leipzig, den 28.08.2012

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle

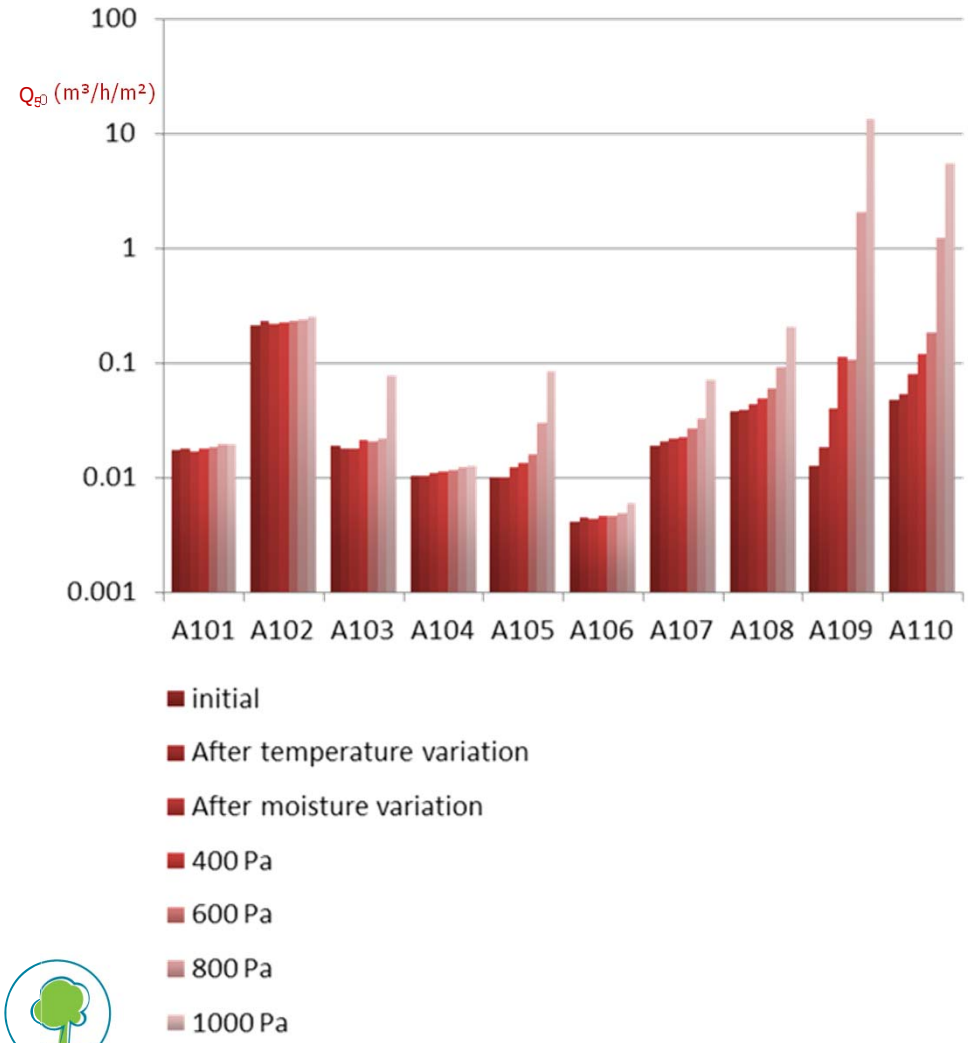
Dipl.- Ing. L. Röwer
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. T. Lippmann
Prüfingenieur

Jede Veröffentlichung des vorliegenden Prüfzeugnisses - auch auszugsweise - bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die HFB Engineering GmbH.

HFB Engineering GmbH, Zschortauer Straße 42, 04129 Leipzig | Telefon: 03 41/5 63 63 00, Telefax: 03 41/5 63 62 75, e-Mail: info@hfb-online.de | Sparkasse Leipzig, BLZ 860 555 92, Kto 1100 813 833 | Leipzig HRB-Nr. 991, Ust-Nr.: 232/154/22208, Ust-IdNr.: DE 159727238 | Geschäftsführer: Dr. Werner Schmidt, Uwe Gies, Lutz Röwer

Etanchéité par panneaux

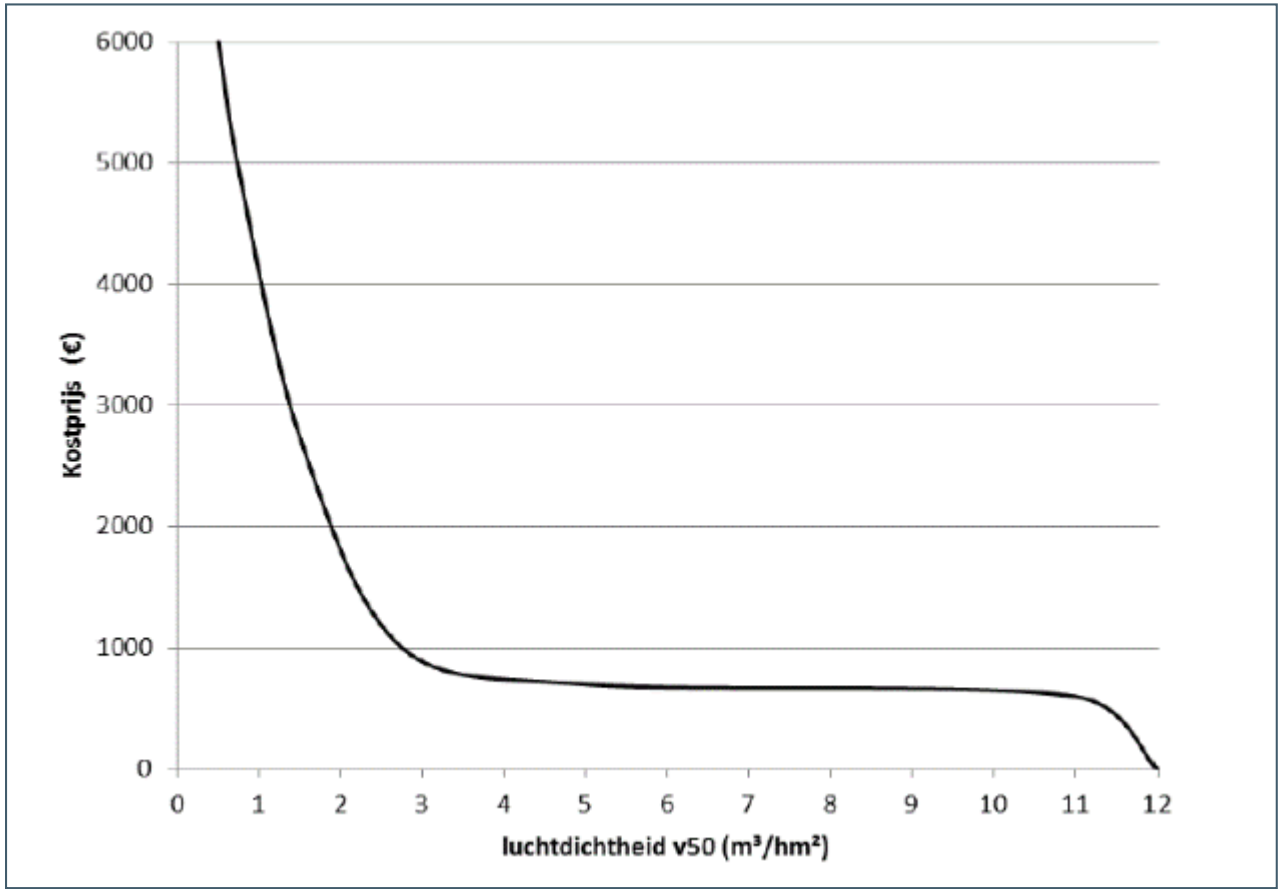


Ref	Description
A 101	Panneau horizontaux OSB3 15mm joint **collés PU**
A 102	Panneau verticaux OSB3 15mm sans couture, sans tape, **joint sur montants**
A 103	Panneau verticaux OSB3 15mm sans couture, **avec tape**, joint sur montants sans latte sur le joint
A 104	Panneau verticaux OSB3 15mm sans couture, **avec tape** joint sur montants **avec latte** sur le joint
A 105	**Panneau particule** verticaux 15mm sans couture, avec tape, joint sur montants sans latte
A 106	Panneau verticaux particule 15mm sans couture, **avec mastic et latte** sur mastic
A 107	Panneau verticaux OSB 3 **18mm avec couture**, avec tape et latte verticalement et tape horizontaux
A 108	Panneau verticaux **OSB 2 12mm** sans couture, avec tape et lattage vertical.
A 109	Panneau verticaux **multiplex** 18mm sans couture, avec tape et latte.
A 110	Panneau verticaux OSB3 15mm sans couture, **avec tape (type 2)** et latte.

pro clima
... en de isolatie
is perfect
UNI TAPE
Universal-Klebeband

Conception générale

Coût de l'étanchéité à l'air



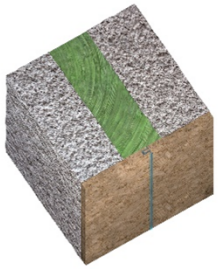
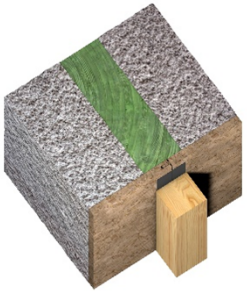
Source: Studie naar Kostenoptimale niveaus van de minimumeisen inzake energieprestaties van residentiële gebouwen,
J. Van der Veken & Jan Creylman, KU Leuven & Thomas More

A | Classes d'exposition au vent en fonction de la localisation et de la hauteur du bâtiment

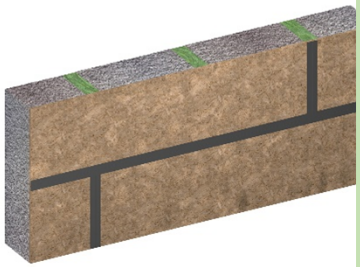
Hauteur du bâtiment	Rugosité de terrain (selon la norme NBN EN 1991-1-4)			
	Ville (IV)	Région boisée (III)	Terrain plat découvert (II)	Bord de mer (I et 0)
0-9 m	A	A	B	B
10-17 m	A	B	B	B
18-24 m	A	B	B	B
25-49 m	B	B	C	C
50-100 m (*)	C	C	C	C

(*) Au-delà de 100 m, une étude spécifique est recommandée.

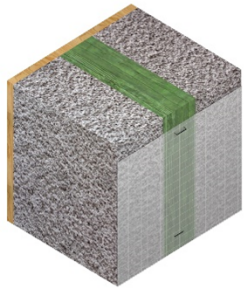
Etanchéité par panneaux

Techniques de pose		Exposition au vent maximum	Classe d'humic maximum
Les panneaux sont rainurés languetés et collés. L'encollage doit être continu et réalisé à reflux avec une colle expansive (type PU). La qualité des panneaux intervient pour les valeurs initiales d'étanchéité à l'air.		C	II [1]
Les panneaux sont rainurés languetés ; les bords des panneaux sont repris par un montant ou une lisse au sein de la paroi (cas des parois d'une hauteur de panneaux sans couture). L'adhésif placé doit être adapté et compatible avec les panneaux [2] [3]		B	II
Les panneaux rainurés languetés ou à bords droits, adhésifs entre panneaux et renforcement des jonctions par un lattage		C	II

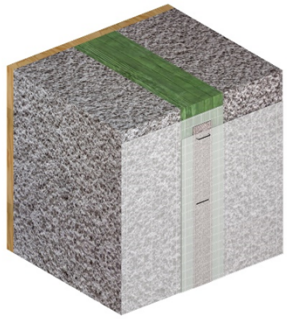
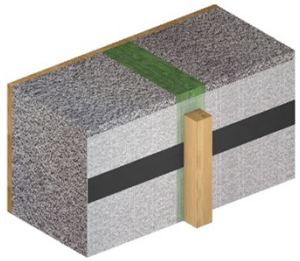
Etanchéité par panneaux

Techniques de pose		Exposition au vent maximum	Classe d'humic maximum
Tous les bords des panneaux ne sont pas repris par des traverses intermédiaires au sein de la paroi (cas de parois de grande hauteur), placement d'adhésifs adaptés et compatibles entre panneaux et lattage vertical (les bords horizontaux des panneaux ne sont pas repris par un lattage) [2] [4].		A	II
Les panneaux sont assemblés sans adhésifs. Un lattage complémentaire est prévu aux raccords entre panneaux. Un mastic est apposé entre les panneaux et les lattes		C	III voire IV [5]

Etanchéité par membranes

Techniques de pose		Exposition au vent maximum	Classe d'humidi maximum
Agrafage des membranes[1] en parties pleines. [2]		A	III
Un lattage vient reprendre les parties agrafées.		C	III
En vue d'une insufflation, un lattage horizontal est appliqué (cette précaution permet l'insufflation correcte des parois à membrane). Dans ce cas et pour atteindre des performances élevées durables, un adhésif complémentaire doit être appliqué sur les agrafes.		C	III

Etanchéité par membranes

Techniques de pose		Exposition au vent maximum	Classe d'humidi maximum
Le recouvrement entre deux membranes est réalisé par adhésif [3] simple face ou double face (fixation par agrafes sans lattage).		B	III
Le chevauchement de deux membranes est repris par un lattage (y compris pour la situation sans adhésif mais où le recouvrement est disposé sur joint mastic continu).		C	III voire IV [4]
Dans de nombreuses toitures, la pose de la membrane est posée horizontalement, afin d'accélérer la mise en œuvre. Le recouvrement de cette paroi est assuré par un adhésif (simple face) ; les lattes sont appliquées sur montant (perpendiculairement aux adhésifs).		A	II

Disclaimer

Les cours d'hiver et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas partie d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC

Contact

Benoit Michaux

Fonction : Chef de division adjoint

« Enveloppe du bâtiment »

Centre Scientifique et Technique de la Construction

Coordonnées : www.cstc.be

☎ : 02 655 77 11

E-mail : bmi@bbri.be