

# FORMATION BÂTIMENT DURABLE

## ENERGIE : PRINCIPES FONDAMENTAUX

PRINTEMPS 2022

### **Comment assurer l'étanchéité à l'air d'un bâtiment?**

Enjeux, critères d'évaluation et de mesure de l'étanchéité à l'air



Julie RENAUX  
éCORCE  
LOGEMENTS CONSULTANT



- ▶ Acquérir le vocabulaire propre à cet aspect du bâtiment ; savoir de quoi on parle
- ▶ Comprendre l'importance de l'étanchéité à l'air dans le bilan énergétique global des bâtiments
- ▶ Maîtriser les unités et ordres de grandeurs, comprendre les objectifs de résultats
- ▶ Pouvoir matérialiser l'enveloppe étanche d'un bâtiment
- ▶ Pouvoir distinguer les matériaux étanches à l'air



## INTRODUCTION

- ▶ **Définition**
- ▶ **Infiltrations**
- ▶ **Étanchéité à l'air / à la vapeur d'eau**

## ENJEUX

- ▶ Pourquoi rendre étanche?

## MESURES & INDICATEURS

- ▶ Blower Door
- ▶ Indicateurs du niveau d'étanchéité à l'air

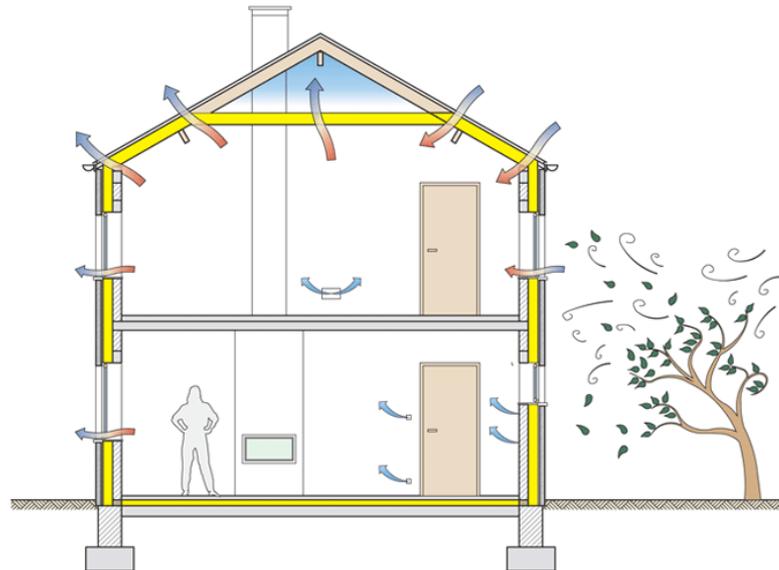
## COMMENT RENDRE ÉTANCHE?

- ▶ Volume étanche
- ▶ Matériaux
- ▶ Dispositifs



## Étanchéité à l'air [source: CTSC]

- ▶ L'étanchéité à l'air d'une construction définit sa capacité à empêcher le passage de l'air extérieur vers l'intérieur du bâtiment et inversement.
- ▶ Elle se quantifie à l'aide du débit de fuite qui traverse l'enveloppe sous un écart de pression donné entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment. En Belgique, on exprime généralement l'étanchéité à l'air pour une différence de pression de 50 Pa.

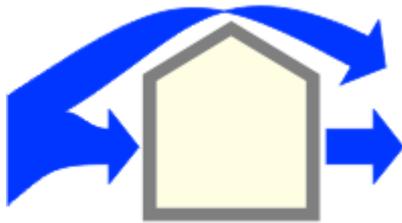


Source / Bron : CSTC



## Phénomène physique

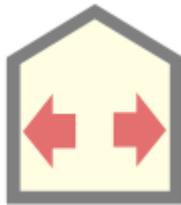
- ▶ Différence de pression entre intérieur et extérieur (0 à 100 Pa)  
→ Migration de l'air
  - Vent  
Pression/dépression sur les façades



Source : énergie+



- Température  
Chauffage → Dilatation de l'air intérieur → Surpression



Source : énergie+



## D'où viennent les fuites ?

- ▶ Porosité des matériaux

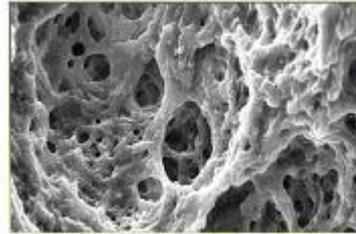
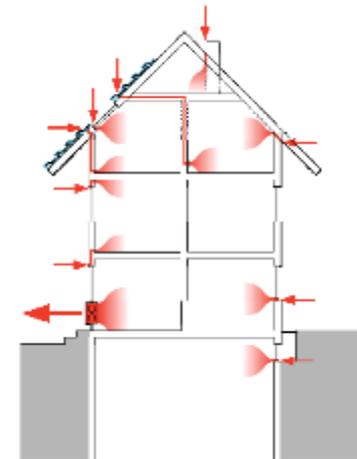


photo microscopique d'un tissu

- ▶ Non-continuité entre éléments de construction
  - Jonctions entre parois / matériaux / châssis
  - Défauts de construction
  - Châssis de portes et de fenêtres > ouvrant/dormant
  - Percements
  - ...

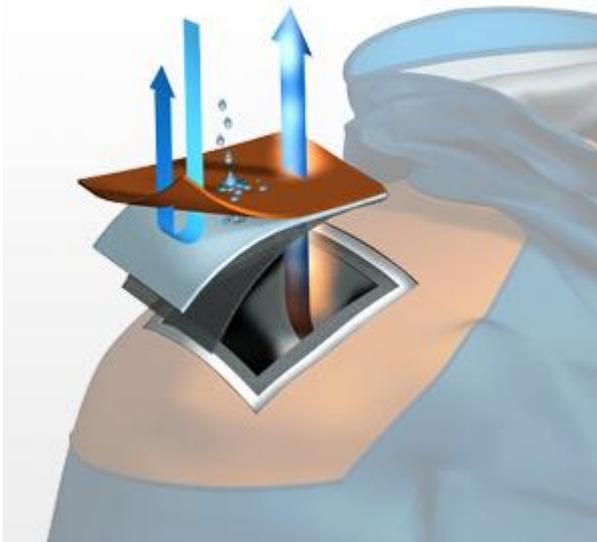


Source : energie+



## Étanchéité à l'air ≠ étanchéité vapeur d'eau

- ▶ Enveloppe étanche et respirante = veste neuve en Gore-Tex®
- ▶ Enveloppe non étanche et imperméable à la vapeur = veste en plastique trouée



Source : GORE-TEX



## INTRODUCTION

- ▶ Définition
- ▶ Infiltrations
- ▶ Étanchéité à l'air / à la vapeur d'eau

## ENJEUX

- ▶ **Pourquoi rendre étanche?**

## MESURES & INDICATEURS

- ▶ Blower Door
- ▶ Indicateurs du niveau d'étanchéité à l'air

## COMMENT RENDRE ÉTANCHE?

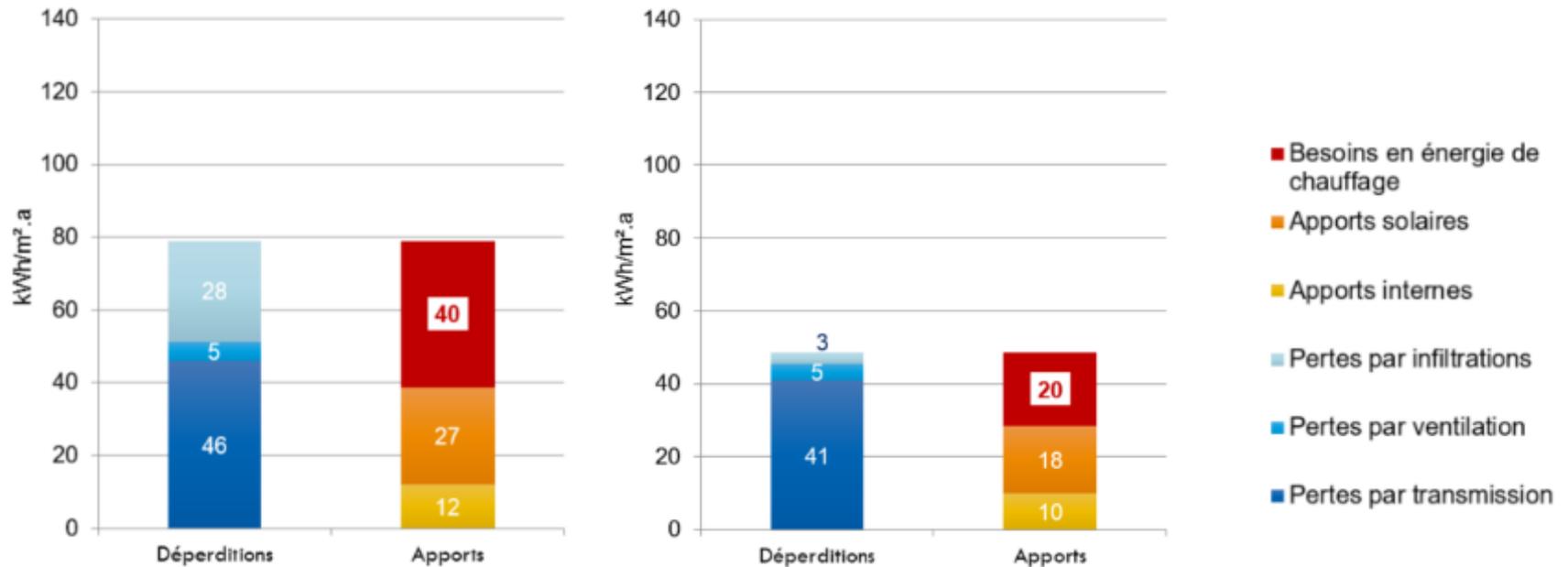
- ▶ Volume étanche
- ▶ Matériaux
- ▶ Dispositifs



## POURQUOI RENDRE ÉTANCHE?

### Limiter les pertes de chaleur (ventilation incontrôlée)

- Bilan énergétique: Impact de l'étanchéité à l'air sur la réduction du besoin de chauffage



#### Bilan du bâtiment « FIL ROUGE »

##### Enveloppe isolée

$$U_{\text{moyen, parois opaques}} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{moyen, fenêtres/portes}} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : système D

**Étanchéité v50 = 12 m³/h.m²**

**n50 = 9,6 vol/h**

#### Bilan du bâtiment « FIL ROUGE »

##### Enveloppe isolée + étanche V1

$$U_{\text{moyen, parois opaques}} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{moyen, fenêtres/portes}} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : système D

**Étanchéité v50 = 1,5 m³/h.m²**

**n50 = 1,2 vol/h**

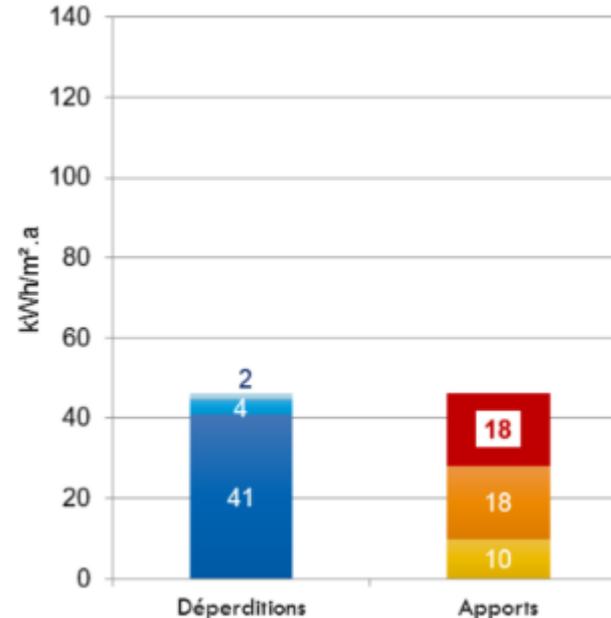
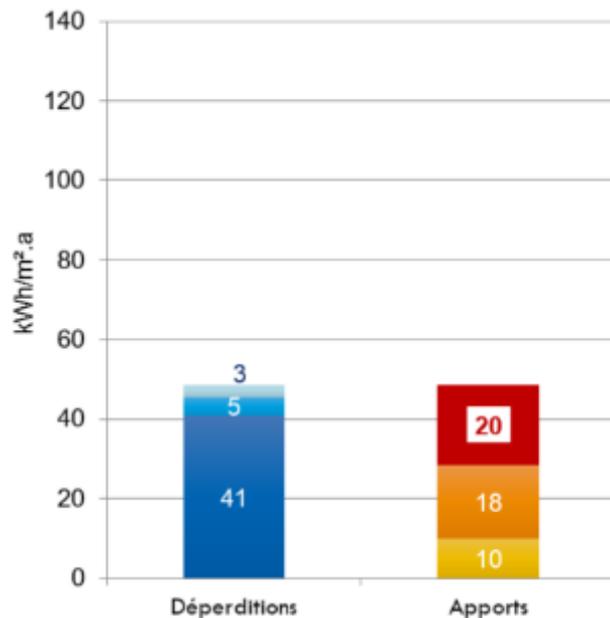
Source / Bron : écorce



# POURQUOI RENDRE ÉTANCHE?

## Limiter les pertes de chaleur (ventilation incontrôlée)

- Bilan énergétique: Impact de l'étanchéité à l'air sur la réduction du besoin de chauffage



- Besoins en énergie de chauffage
- Apports solaires
- Apports internes
- Pertes par infiltrations
- Pertes par ventilation
- Pertes par transmission

### Bilan du bâtiment « FIL ROUGE »

#### Enveloppe isolée + étanche V1

$$U_{\text{moyen, parois opaques}} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{moyen, fenêtres/portes}} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : système D

Étanchéité v50 = 1,5 m³/h.m²

n50 = 1,2 vol/h

### Bilan du bâtiment « FIL ROUGE »

#### Enveloppe isolée + étanche V2

$$U_{\text{moyen, parois opaques}} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{moyen, fenêtres/portes}} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : système D

Étanchéité v50 = 0,75 m³/h.m²

n50 = 0,6 vol/h

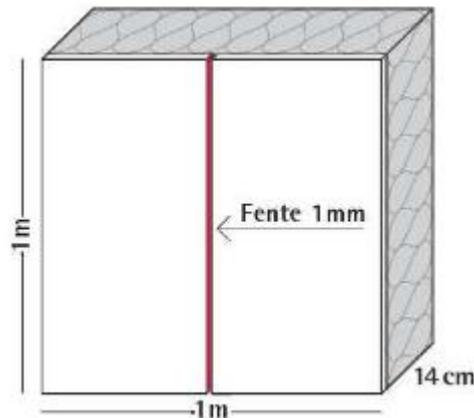
Source / Bron : écorce



### Limiter les pertes de chaleur (ventilation incontrôlée) > Exemple

- ▶ Paroi isolée au moyen de 14cm d'isolant
- ▶ Fente d'une largeur de 1mm et de 1m de long dans le dispositif assurant l'étanchéité à l'air
- ▶ Vent de 30km/h (différence de pression de 20 Pa = force du vent de 2 à 3 Beaufort)
- ▶ Température intérieure: +20 °C
- ▶ Température extérieure: -10 °C

⇒ **Pertes par infiltrations +/- 5X supérieures aux pertes de chaleur par transmission de l'ensemble de la surface**



Source : Etude PRO-CLIMA

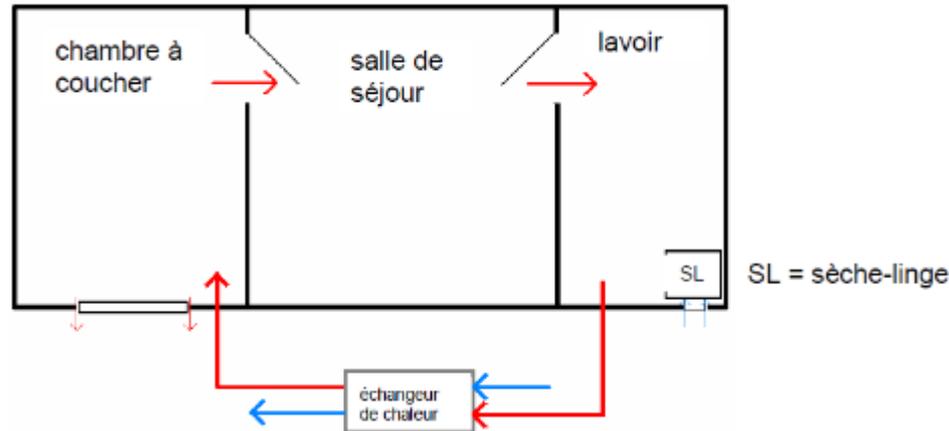
**Dans la logique énergétique, l'étanchéité à l'air est indissociable de l'isolation thermique**



## POURQUOI RENDRE ÉTANCHE?

### Favoriser le bon fonctionnement de la ventilation

- ▶ Si débit de fuite ( $n_{50}$ )  $\nearrow$ , rendement VMC ( $\eta_{VMC}$ )  $\searrow$ 
  - Air repris plus froid (mélange entre air extérieur et intérieur)
  - Delta de température entre air repris et air neuf plus faible



Source : PRO-CLIMA

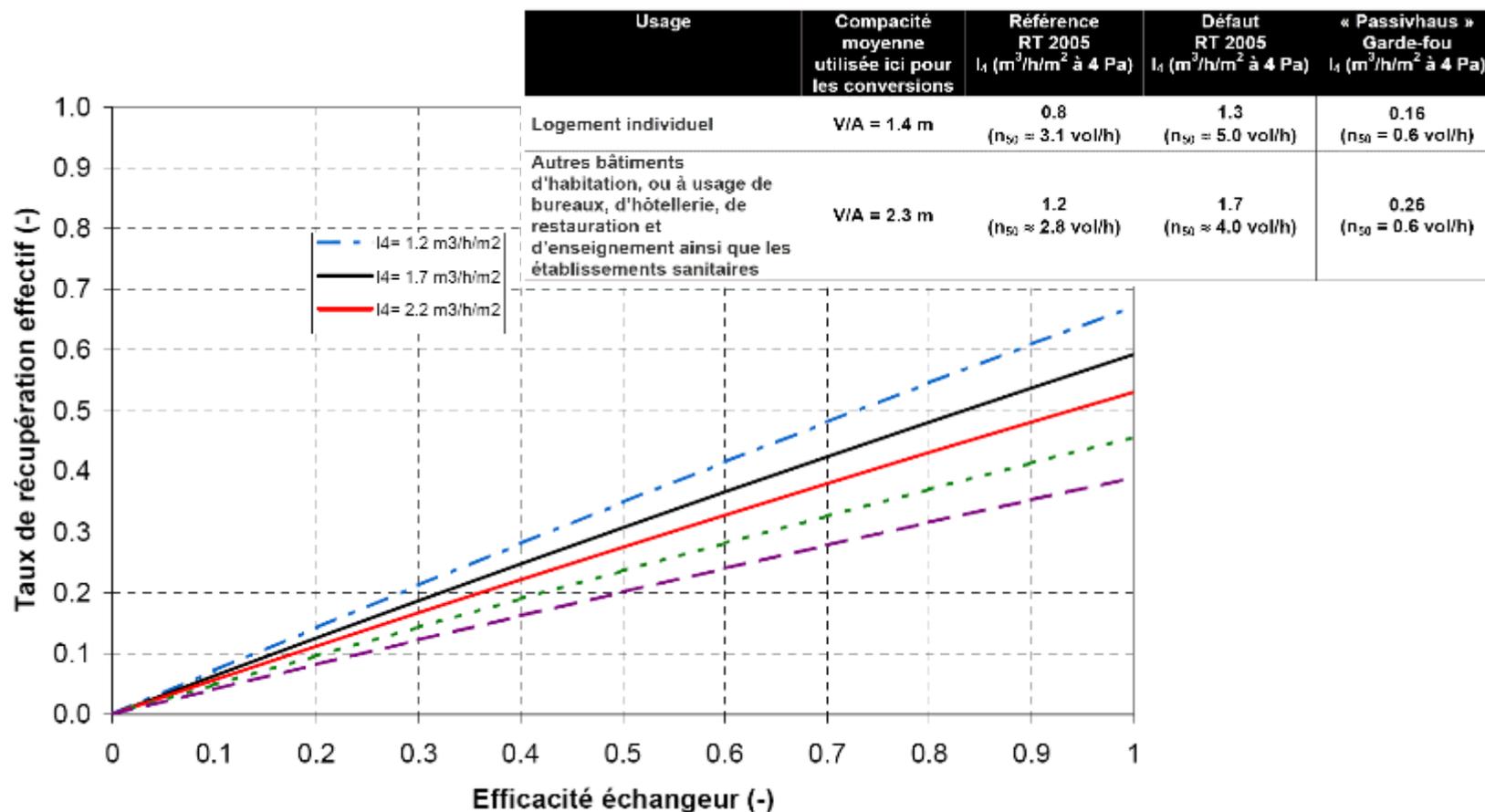
**Ventilation et étanchéité à l'air vont de pair**



# POURQUOI RENDRE ÉTANCHE?

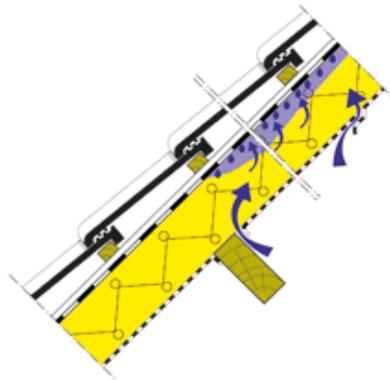
## Favoriser le bon fonctionnement de la ventilation

- ▶ Si débit de fuite ( $n_{50}$ )  $\nearrow$ , rendement VMC ( $\eta_{VMC}$ )  $\searrow$



## Protéger la construction

- ▶ Eviter le risque de condensation interne dû à la migration d'air humide via des défauts ou l'absence de barrière étanche à l'air



Source / Bron : CSTC

## Limiter les courants d'air inconfortables

### Et encore...

- ▶ Eviter l'entrée d'air chaud en été
- ▶ Améliorer la qualité acoustique de l'enveloppe



## INTRODUCTION

- ▶ Définition
- ▶ Infiltrations
- ▶ Étanchéité à l'air / à la vapeur d'eau

## ENJEUX

- ▶ Pourquoi rendre étanche?

## MESURES & INDICATEURS

- ▶ **Blower Door**
- ▶ **Indicateurs du niveau d'étanchéité à l'air**

## COMMENT RENDRE ÉTANCHE?

- ▶ Volume étanche
- ▶ Matériaux
- ▶ Dispositifs

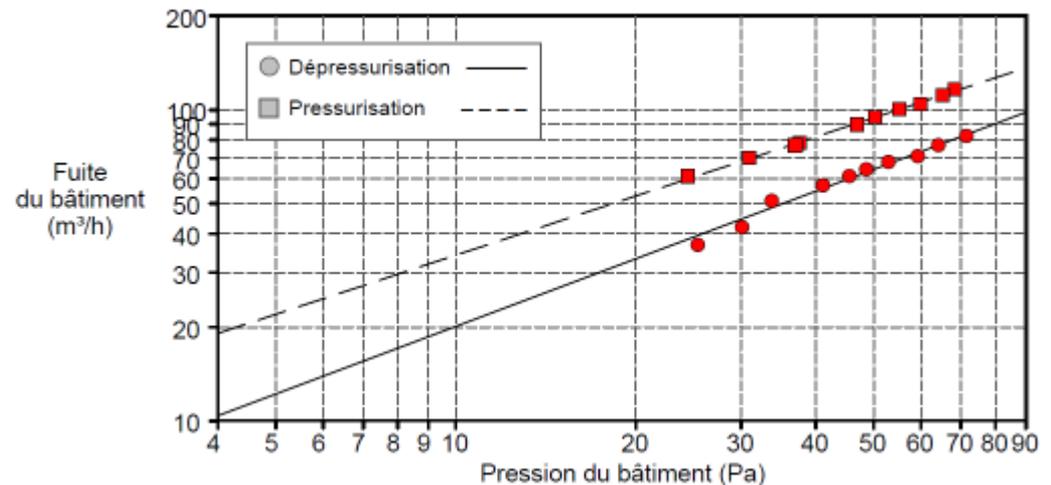


## Définition

- ▶ Egalement appelé *test de la porte soufflante*, de *pressurisation* ou encore *d'infiltrométrie*
- ▶ Consiste à mettre les locaux en dépression et en surpression à l'aide d'un ventilateur et de (facultativement) détecter les endroits où l'air s'infiltré au travers de l'enveloppe



Source/Bron : écoRce sa



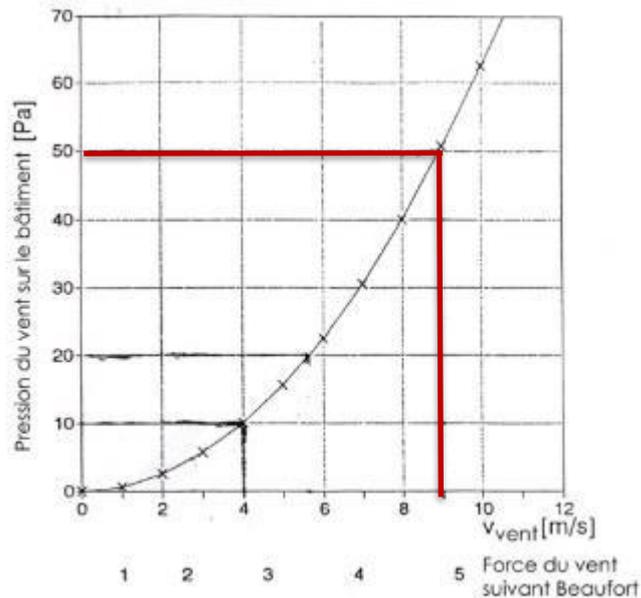
## Conditions de mesure

- Mesures réalisées sur base une différence de 50 Pa entre intérieur et extérieur

*Une pression d'1 Pascal est atteinte quand agit sur une surface de 1m<sup>2</sup> un poids exact de 0,1 kg*

*Une pression de 50 Pascal est atteinte s'il y à 5 kg ou une colonne d'eau de 5 mm*

*Dans la réalité, la pression du vent sur la façade peut varier entre 0 et 100 Pa. En Belgique, on considère en moyenne une différence de 2 Pa entre l'intérieur et l'extérieur.*



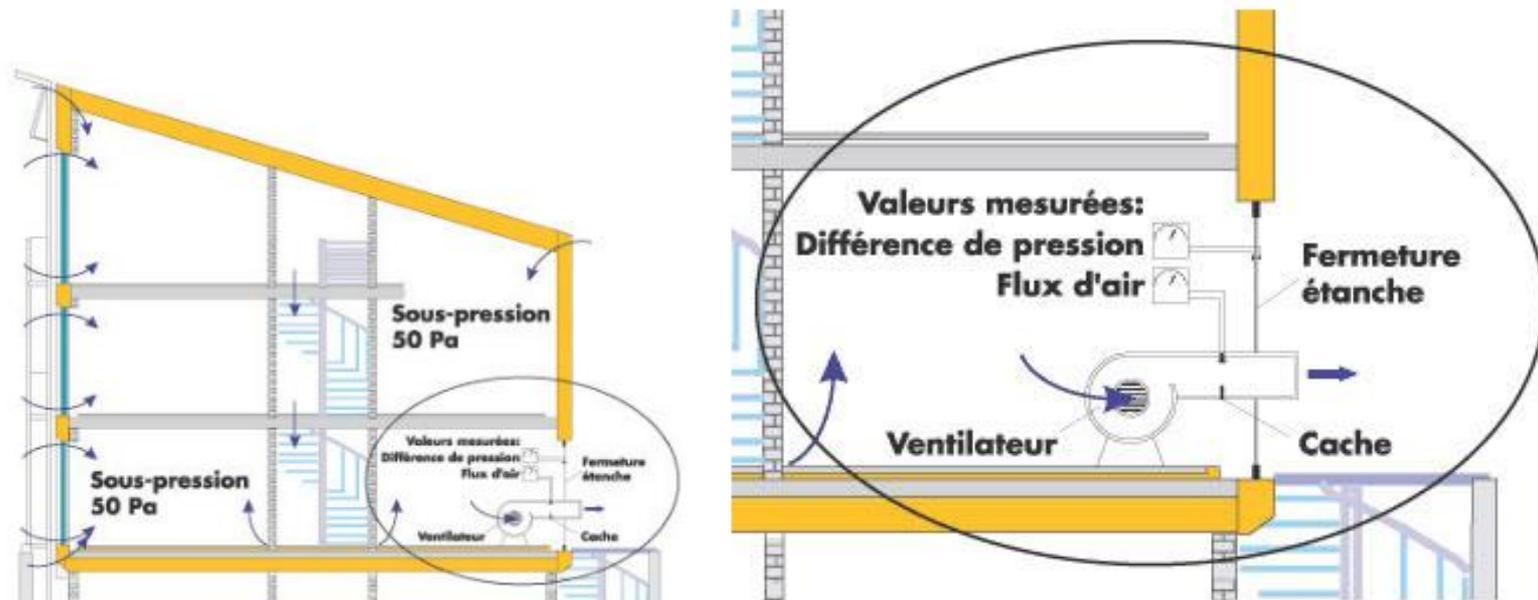
Force du vent (Echelle de Beaufort)	Vitesse du vent en m/s	Reconnaissable par:
0	0,00 - 0,45	Absence de vent, ascension verticale de la fumée.
1	0,45 - 1,50	La direction du vent n'est visible que par la fumée, mais pas par une girouette.
2	1,60 - 3,30	Le vent est ressenti au visage; des feuilles frémissent; la girouette bouge.
3	3,40 - 5,40	Des feuilles et des brins minces bougent; le vent étire un fanion.
4	5,50 - 7,90	Soulève de la poussière et du papier dissocié; bouge des brins et des branches minces.
5	8,00 - 10,70	Des branches et des petits arbres bougent.
6	10,80 - 13,80	La force du vent devient audible. Sifflement auprès de cables et coins de maisons; de fortes branches bougent.
9	20,80 - 24,40	Peut être considéré comme tempête, des tuiles de toiture mal fixées se détachent et tombent.
12	32,80 - 36,90	Essentiellement au littoral, der murs s'effondrent, grande dévastation.

Source: BlowerDoor GmbH: Minneapolis Blower Door, dans: Anwenderhandbuch Modell 4; Springe, 2002



**NBN EN 13829**

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



Source/Bron : lamaisonpassive.be



## NBN EN 13829

- ▶ La norme décrit deux types de méthodes d'essai selon le but poursuivi
- ▶ Ces deux méthodes induisent une préparation différente du bâtiment
  - Méthode A (essai d'un bâtiment utilisé)

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

⇒ **Méthode exigée pour valorisation en certification passive et PEB**

- Méthode B (essai de l'enveloppe du bâtiment)

Toute ouverture volontaire dans l'enveloppe du bâtiment doit être fermée ou scellée, comme spécifié en 4.b.I et 4.b.II.

⇒ **Permet une évaluation de l'étanchéité à l'air en cours de chantier**

⇒ **Complémentaire au test A, surtout lorsque les exigences sont élevées**



### $V_{50}$ [m<sup>3</sup>/h]

- ▶ Débit de fuite d'air total sous une différence de pression à **50 Pascals**
- ▶ Moyenne du débit mesuré en **surpression** et en **dépression**



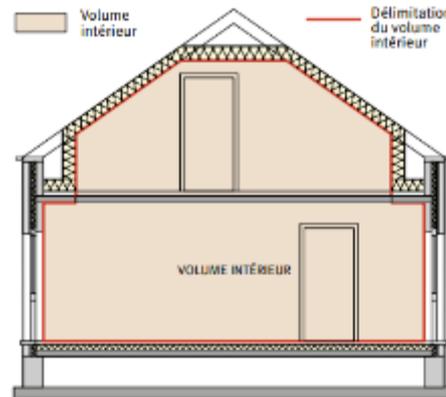
### $v_{50}$ [m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>]

- ▶ Débit de fuite d'air total par m<sup>2</sup> de surface de déperdition  $A_t$  [m<sup>2</sup>] sous une différence de pression à 50 Pascals
- ▶ Valeur que l'on encode dans le logiciel PEB
- ▶ Correspond à  $V_{50}/A_t$
- ▶  $A_t$ : surface de déperdition du volume protégé [ m<sup>2</sup> ]



### $n_{50}$ [ $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^3$ ou $1/\text{h}$ ]

- ▶ Nombre de volumes d'air renouvelés par heure sous une différence de pression de 50 Pascals
- ▶  $n_{50} = V_{50} / V_{\text{intérieur}}$ 
  - $V_{\text{intérieur}}$  = volume intérieur net
  - Définition : *Espace volontairement climatisé à l'intérieur d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment soumis à essai, ne comprenant en général ni les combles, ni le sous-sol ni les structures annexes*



Source / Bron : CSTC NIT255



- ▶ Pour respecter les critères du standard passif :  $n_{50} < 0,6$
- ▶ En le divisant par 20, on obtient une approximation des débits d'infiltration moyens sur l'année





### Ne pas confondre:

- ▶  $n_{50}$  : Taux de renouvellement [vol/h] (débit de fuite rapporté au volume intérieur du bâtiment) → Utilisé dans le PHPP

$$n_{50} = \dot{V}_{50} / V$$



- ▶  $\dot{v}_{50}$ : Perméabilité de l'enveloppe [ $m^3/(h.m^2)$ ] (débit de fuite rapporté à la surface de l'enveloppe). → Utilisé dans la PEB

$$\dot{v}_{50} = V_{50} / A_t$$

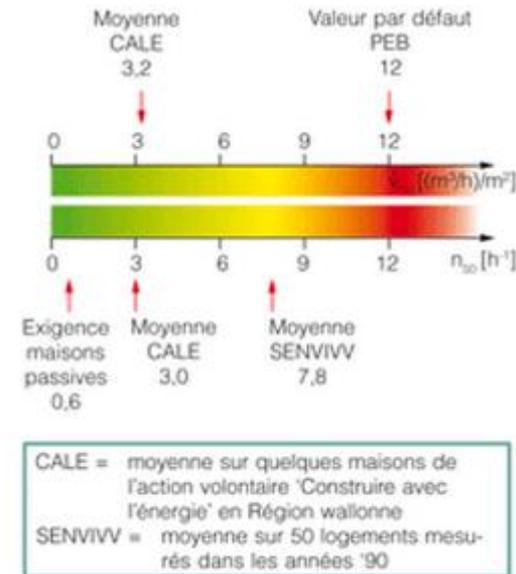




## Ordres de grandeur

- ▶ Bâtiment ancien non rénové:  $n_{50} \approx 7,8$  vol/h
- ▶ Certification passive:  $n_{50} \leq 0,6$  vol/h
- ▶ Valeur par défaut PEB:  $\dot{v}_{50} = 12$  m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>

NBN  
50.001



Source : CSTC

Fig. 1 Valeurs repères pour  $\dot{v}_{50}$  et  $n_{50}$ .

## Fonctionnement ventilation

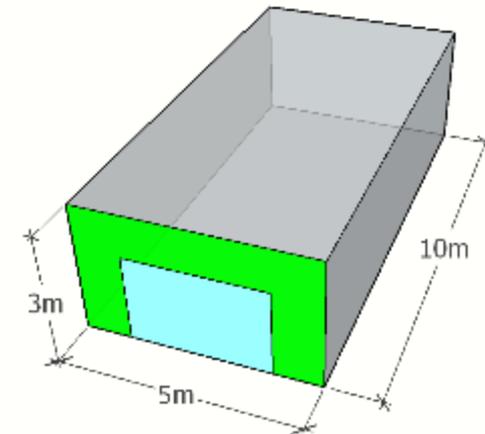
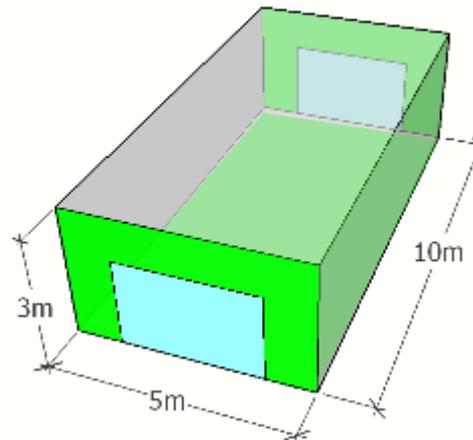
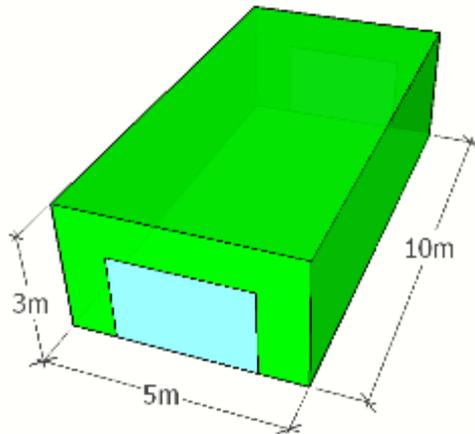
- ▶ 3 vol/h lorsque la ventilation du bâtiment est assurée par un système mécanique système B-C ou D) ;
- ▶ 1 vol/h lorsque la ventilation du bâtiment est assurée par un système mécanique à double flux équipé d'un récupérateur de chaleur.





## Exercice

- ▶ Pour  $n_{50} = 0,6$  Vol/h, calculer le  $v_{50}$  pour les 3 cas de figure suivants
  - Cas 1: Unité indépendante (6 faces de déperdition)
  - Cas 2 : Unité traversant sur sol (3 faces de déperdition)
  - Cas 3: Unité uni-faciale (1 face de déperdition)





## Exercice

	Surface déperdition At [m <sup>2</sup> ]	Volume [ m <sup>3</sup> ]	n <sub>50</sub> [vol/h]	V <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]
<b>Cas 1 : Isolé</b>			0,6		
<b>Cas 2 : Traversant sur sol</b>			0,6		
<b>Cas 3: Uni-face</b>			0,6		



## INTRODUCTION

- ▶ Définition
- ▶ Infiltrations
- ▶ Étanchéité à l'air / à la vapeur d'eau

## ENJEUX

- ▶ Pourquoi rendre étanche?

## MESURES & INDICATEURS

- ▶ Blower Door
- ▶ Indicateurs du niveau d'étanchéité à l'air

## COMMENT RENDRE ÉTANCHE?

- ▶ **Volume étanche**
- ▶ **Matériaux**
- ▶ **Dispositifs**



## Délimitation du volume étanche

- ▶ Sur chaque plan et coupe du bâtiment, pouvoir faire un trait continu indiquant la limite d'étanchéité à l'air
- ▶ Volume isolé = volume étanche à l'air
- ▶ Barrière étanche coté intérieur/chaud de l'isolant

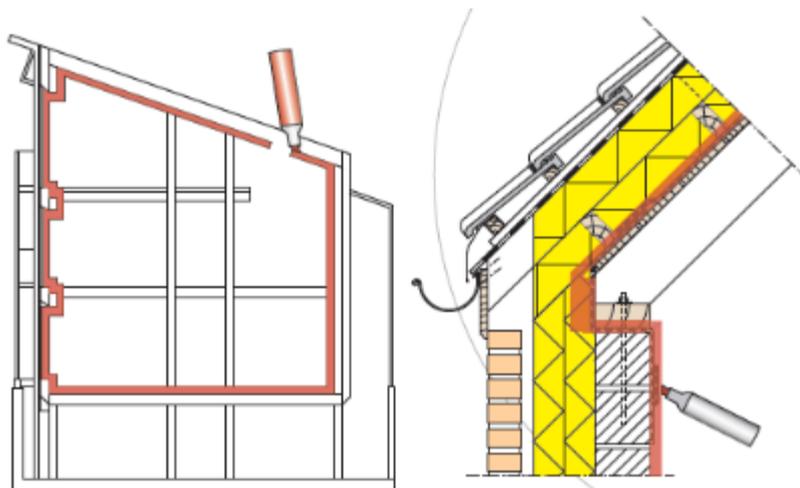


Fig. 4 Schémas de principe et de détail représentant la position de l'écran à l'air (trait rouge)

Source / Bron : CSTC Contact n°33 (1-2012)

⇒ **En pratique, il faut donc savoir comment seront réalisées les jonctions « délicates » : mur-toiture, mur-fenêtre, mur-plancher, toiture-lucarne...**



## Délimitation du volume étanche – Quels espaces comprend-t-il?

▶ Garage

→ *A priori* pas dans le volume protégé/étanche

▶ Locaux nécessitant une ventilation naturelle permanente

- Local poubelles
- Local compteurs gaz
- Chaufferie

→ *A priori* pas dans le volume protégé/étanche

▶ Accès aux espaces adjacents non chauffés

- Comble, cage d'escalier, couloir...

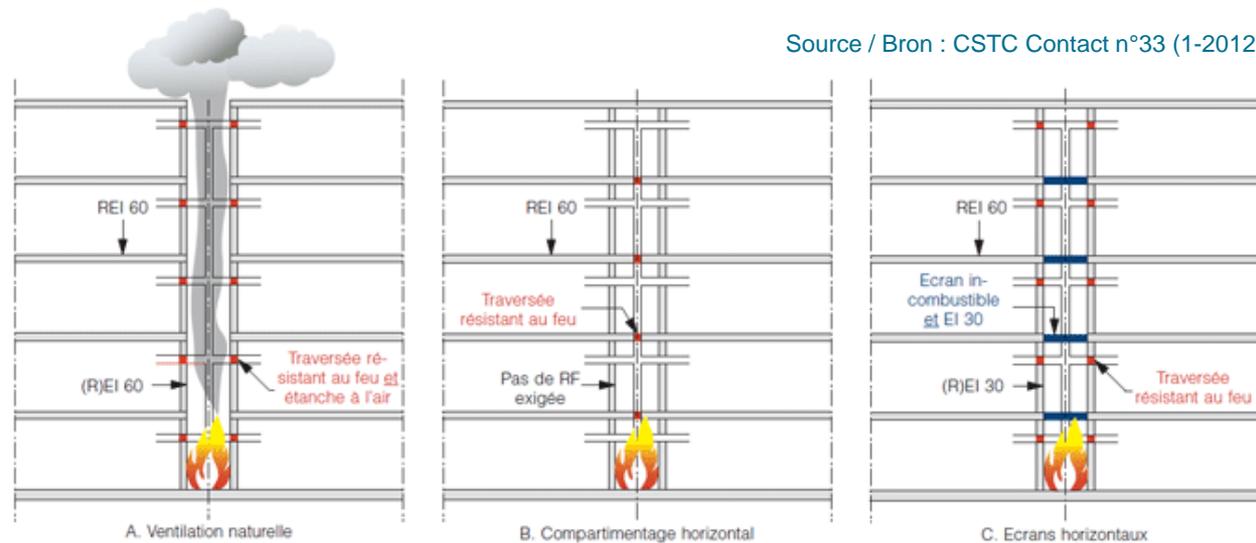
→ Suivant les cas... Choix de conception !



## Délimitation du volume étanche – Quels espaces comprend-t-il?

- Gaines techniques

→ Suivant le principe de compartimentage incendie. Choix de conception !



Compartimentage

Vertical

Horizontal

Vertical et horizontal

Ventilé?

Oui

Non

Non

Dans VE?

KO\*

OK

OK

\*Sauf si Bluekit



## Construction massive

- ▶ Élément principal étanche = L'**enduit continu non fissuré**
  - *Enduit* plâtre, chaux, argile, mortex, cimentage...



Source / Bron : Knauf



Source / Bron :  
Maison.com



Source / Bron : BEAL



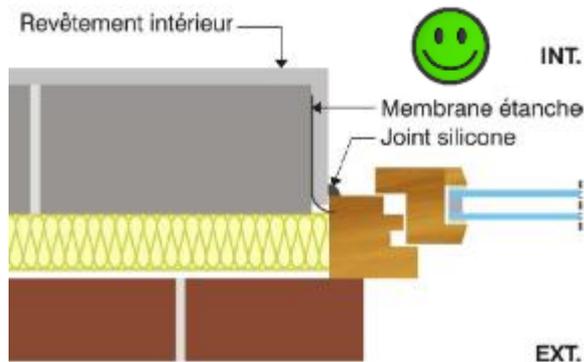
## Construction massive

- ▶ Élément principal étanche = L'**enduit continu non fissuré**
  - *Enduit* plâtre, chaux, argile, mortex...
  - *Continu* sans interruption jusqu'au prochain élément étanche

Plafonner les retours de baies

Electricité baignée dans l'enduit

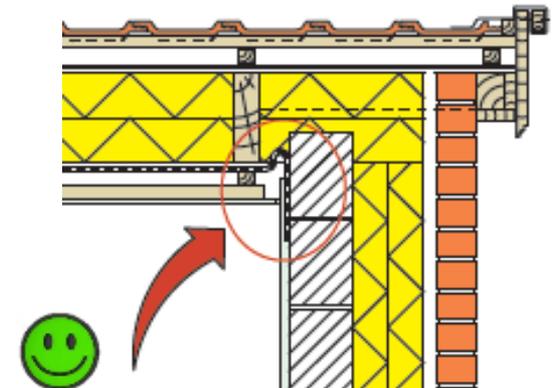
Membranes adéquates aux raccords



Raccord châssis/mur  
Source: énergie +



Raccord mur/dalle  
Source: énergie +



Raccord mur/toiture  
Source: CTSC



## Construction massive

- ▶ Élément principal étanche = L'**enduit continu non fissuré**
  - *Enduit* plâtre, chaux, argile, mortex...
  - *Continu* sans interruption jusqu'au prochain élément étanche
  - *Non fissuré* attention à la mise en œuvre (géométrie) et à la composition (principalement au niveau de l'argile) et à la durabilité des matériaux choisis.



Source / Bron : Claytec

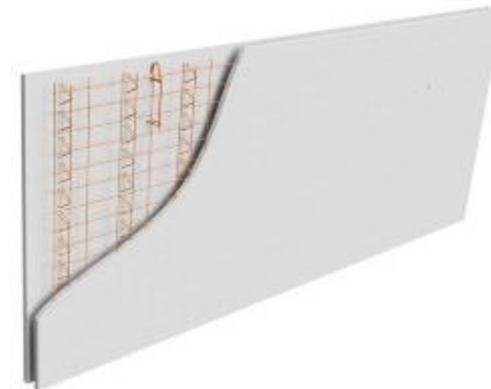


## Construction massive

- ▶ Éléments en béton coulés CONTINUS
  - voile,
  - dalle de compression
  - hourdis (attention au rebouchage des alvéoles sur faces latérales)
  - ...

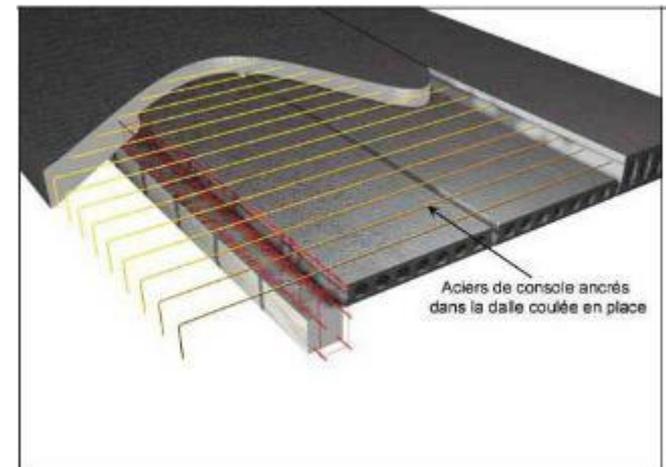


Voile béton armé



Prémur béton

Source / Bron : Rector



Dalle de compression

Source / Bron : SEAC



## Construction massive

- ▶ Bloc de béton cellulaire/silico-calcaire



**Bloc béton cellulaire**

Source / Bron : Ytong



**Bloc silico-calcaire**

Source / Bron : Xella



## Construction en ossature

- ▶ Panneaux OSB (rainuré-languetté, bandes adhesives adaptées aux raccords)



- ▶ Membranes d'étanchéité
  - feuilles d'alu/polyéthylène à éviter, mieux papier renforcé



Source / Bron : Pro clima



Source / Bron : Isover



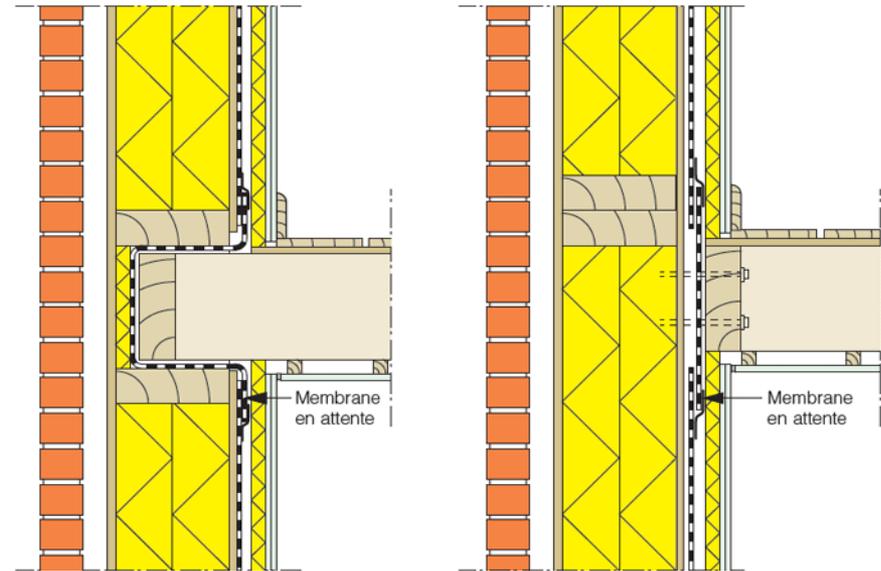
## Construction en ossature

- ▶ Principe de continuité à respecter via différents produits
  - Adhésifs, colles de contact ou agrafe double-plié...
  - Couche d'installation souvent nécessaire (contre-cloison technique)

⇒ **ANTICIPATION !**



Raccords divers  
Source: CTSC

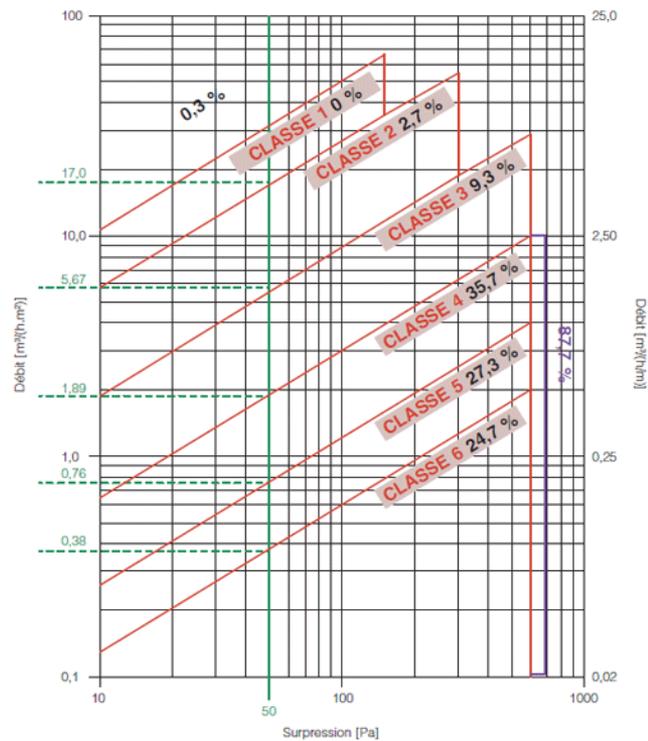


Raccord façade / plancher intermédiaire  
Source: CTSC



## Châssis

- ▶ Deux sources d'infiltration: Au niveau du châssis en lui-même (jonction ouvrant/dormant)
  - Classes de performance d'étanchéité à l'air des menuiseries extérieures
  - Généralement: Châssis fixe > Oscillo-battants et ouvrants simples > Double ouvrants > Coulissants



Source: CTSC

→ Châssis classe d'étanchéité classe 4  
Fuites à 50 Pa (conditions de test BD)  
= 1,89 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>



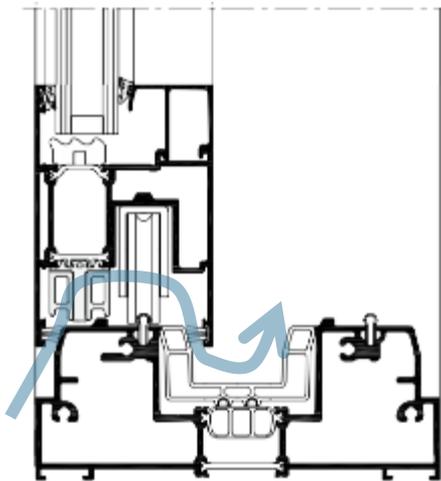
## Châssis

- ▶ Source d'infiltration 1: Au niveau des châssis en eux-mêmes (jonction ouvrant/dormant)
  - Performances atteintes si double barrière d'étanchéité
    - Barrière à l'eau extérieure
    - Barrière à l'air intérieure
    - Situées dans un même plan sur tout le périmètre du châssis
    - Séparées par une chambre de décompression drainée



## Châssis

- ▶ Source d'infiltration 1: Au niveau des châssis en eux-mêmes (jonction ouvrant/dormant)
  - Attention aux coulissants
    - Joints brosse sans compression (>< fenêtre à frappe avec joint polymère compressé)
    - Possibilité d'un tombant coulissant



Coupe dans un châssis  
coulissant



## Châssis

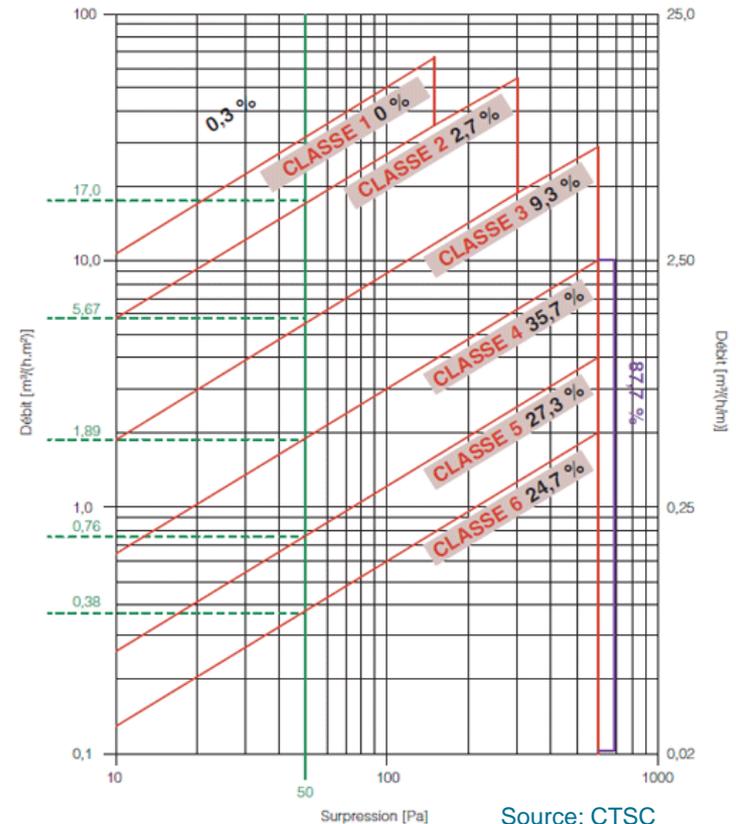
- ▶ Source d'infiltration 1 : Au niveau des châssis en eux-mêmes (jonction ouvrant/dormant)
  - Impact du type de profilé et de sa mise en œuvre, points d'attention:
    - la continuité et la compression des joints
    - le réglage de la quincaillerie
    - les dimensions des frappes
    - la qualité des assemblages (colles, soudures, ...)
    - la qualité des mastics
    - la rigidité des profilés
    - le respect des dimensions (diagonales, jeu correct entre ouvrant et dormant, respect des dimensions des profilés, lattes, ...)
    - la stabilité dimensionnelle des profilés bois, PVC et aluminium
    - le nombre de points de fermeture
    - le dimensionnement correct des points de suspension...





### Exercice: impact du choix d'un type de châssis

- ▶ Soit un appartement dont l'objectif de performance d'étanchéité à l'air est  $n_{50} \leq 0,6$  et dont le volume intérieur est de  $200 \text{ m}^3$ .
- ▶ Le débit de fuite maximum autorisé est donc  $V_{50} \leq \dots \text{ m}^3/\text{h}$
- ▶ Calculer l'impact de la surface vitrée ( $16 \text{ m}^2$ ) sur l'étanchéité à l'air pour les 2 cas de figure suivants:
  - Cas 1: 25% porte  $\rightarrow V_{50, \text{porte}} = 3,04 \text{ m}^3/\text{h}$   
+ 75% châssis fixe  $\rightarrow V_{50, \text{fenêtre}} = 4,56 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Cas 2: 100% châssis coulissant  
 $\rightarrow V_{50, \text{fenêtre}} = 30,24 \text{ m}^3/\text{h}$





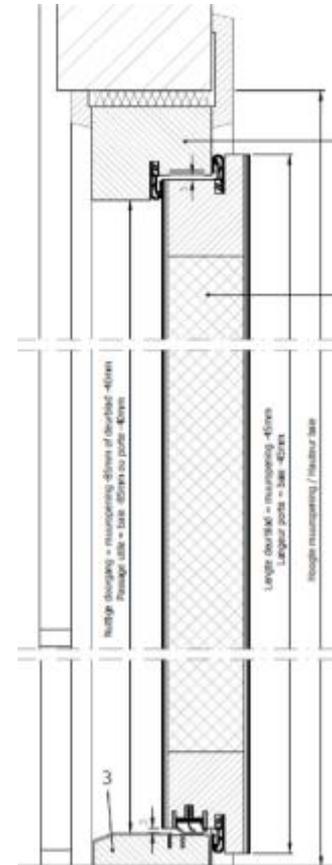
## Exercice: ...et pour la porte d'entrée?

### Cas 1



Photos: Daniel De Vroey

### Cas 2



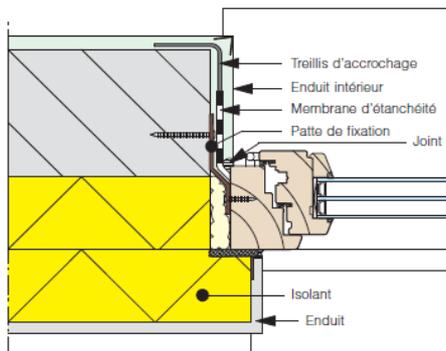
Blowertest : Perte d'air < 30m<sup>3</sup>/h lors d'une surpression de 50Pa.

Source/bron: De Coene



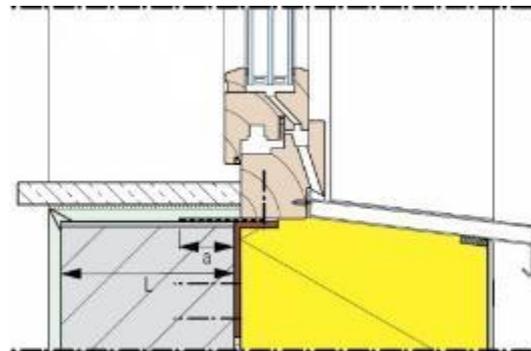
## Châssis

- ▶ Source d'infiltration 2: Entre le châssis et son support (placement)
  - Raccords avec les murs gérés avec adhésifs
  - Traiter correctement les seuils de portes
    - Plinthes à mouvement automatique – à guillotine « Kaltefeind »
    - Joints de brosse éventuellement combinés à des charnières à mouvement hélicoïdal permettant de limiter le frottement de la brosse sur le sol lors de l'ouverture ou de la fermeture de la porte
    - « seuil suisse »



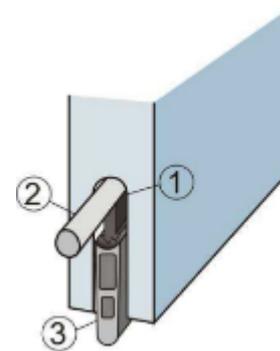
**Raccord châssis/mur**

Source: CSTC



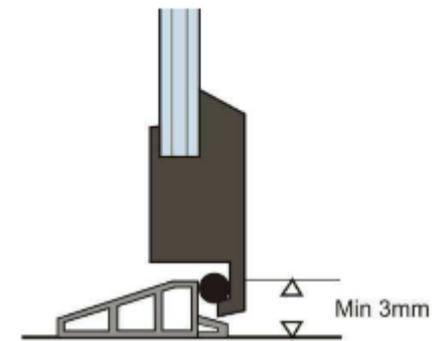
**Raccord châssis/tablette**

Source : CSTC



« Kaltefeind »

Source : Matriciel



« Seuil suisse »

Source : Matriciel

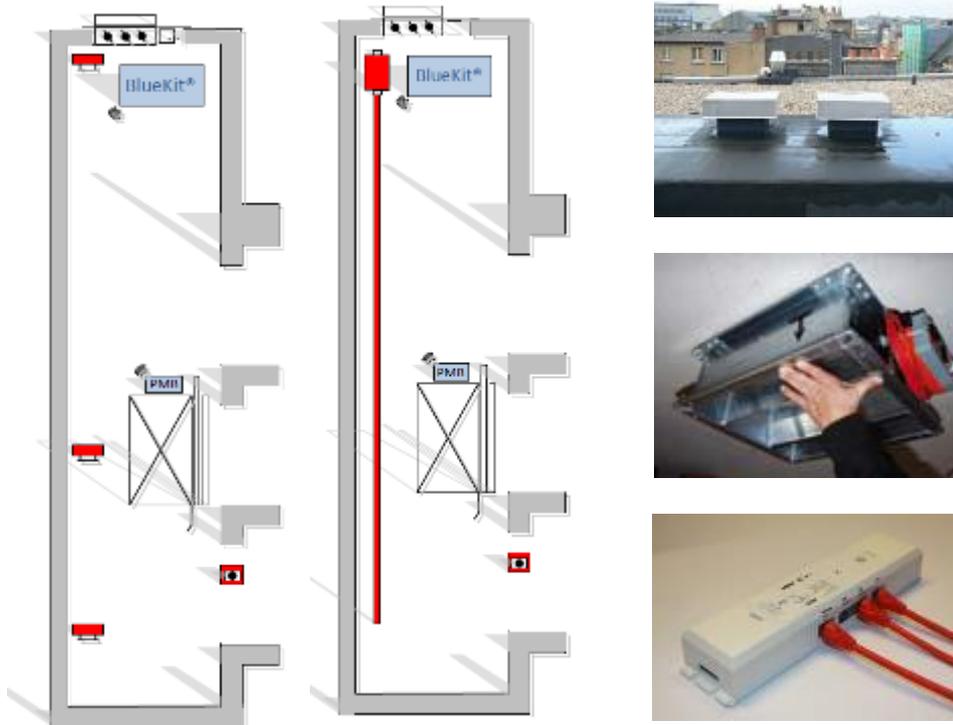


## Hotte

- ▶ Sans rejet vers l'extérieur (à charbon pour le logement ou à compensation pour les plus gros systèmes)

## Ascenseur

- ▶ Clapet de ventilation automatique (type « BlueKit »)



Source/Bron : BlueKit

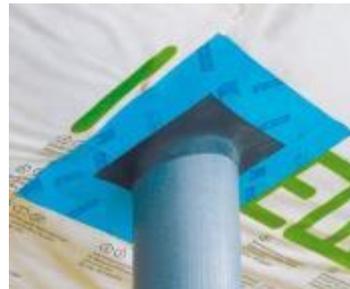


## Ventilation

- ▶ Manchon étanche préfabriqué
- ▶ Adhésifs (pose radiale)



Source CSTC



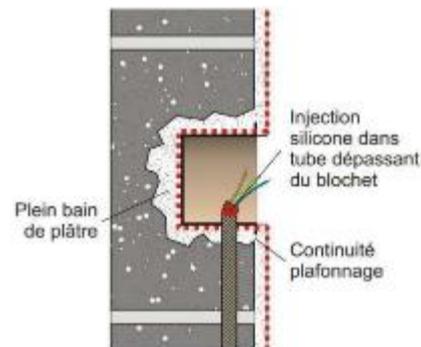
Source : Pro Clima

## Equipements électriques

- ▶ Blochets étanches
- ▶ Blochets standards en plein bain de plâtre



Source CSTC

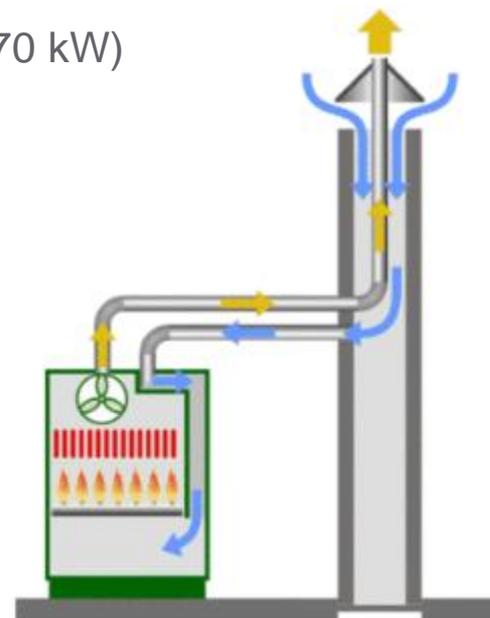


Source Guide Bâtiment Durable



## Chauffage

- ▶ Préférer le placement d'une chaudière étanche (si  $< 70$  kW)
  - Voir NBN B 61-001 (si  $P > 70$  kW)
  - Voir NBN B 61-002 (si  $P < 70$  kW)



Source: energie+

## Boîtes aux lettres

- ▶ A l'extérieur

## Chatière

- ▶ Pas encore de solutions (re)connues



## Quelques problèmes fréquents...



Photos: écorce



## Quelques problèmes fréquents...



Photo: Daniel De Vroey



Photo: écorce



Photos: écorce



## Quelques problèmes fréquents...



Photo: écorce



Photo: Daniel De Vroey



Photo: Daniel De Vroey



Photo: Daniel De Vroey





- ▶ L'étanchéité à l'air doit être soignée afin de limiter les déperditions thermiques et garantir la durabilité de la construction
- ▶ L'étanchéité à l'air doit être réfléchi dès le début du projet
  - Délimitation du volume étanche et des locaux qu'il comprend
  - Choix judicieux des matériaux
  - Etude des raccords





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- ▶ [Dossier | Améliorer l'étanchéité à l'air](#)
- ▶ [Dispositif | Réaliser une paroi étanche à l'air et de bons raccords](#)
- ▶ [Dispositif | Étanchéité à l'air des châssis de fenêtre](#)
- ▶ [Dispositif | Étanchéité à l'air des portes extérieures](#)
- ▶ [Dispositif | Étanchéité à l'air des techniques](#)
- ▶ [Dispositif | Essai d'étanchéité à l'air](#)



## Sites internet

- ▶ [CSTC | Classes de performance d'étanchéité à l'air des menuiseries extérieures](#)
- ▶ [Energie + | Concevoir l'étanchéité à l'air](#)



**Julie RENAUX**

Ingénieur projet  
écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

