# L'étanchéité à l'air

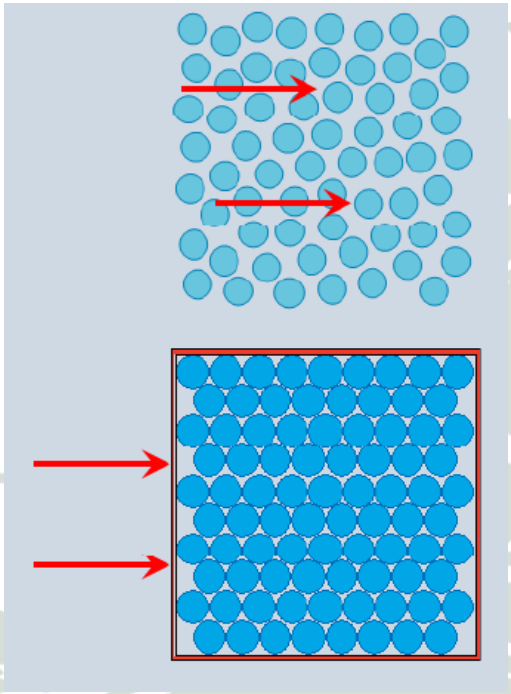
Auvergne Promobois
Jean-Pierre Mathé
*chargé de mission construction bois*

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Objectifs

- **Performance thermique**
- **Pérennité du bâtiment**
  - **Performance acoustique**
  - **Protection incendie**
    - **Santé**
    - **Confort d'été**
    - **Confort ressenti**



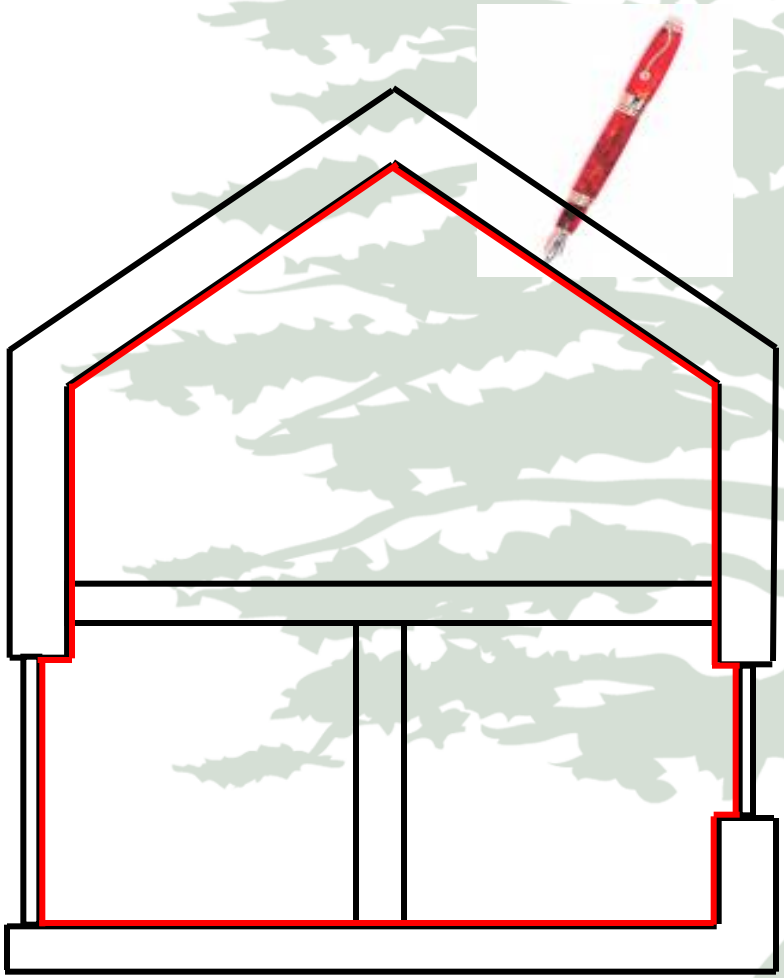
BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Un « système » : conception, mise en oeuvre, coût

- Principe de la « bulle »
- Principe de la « ligne rouge »

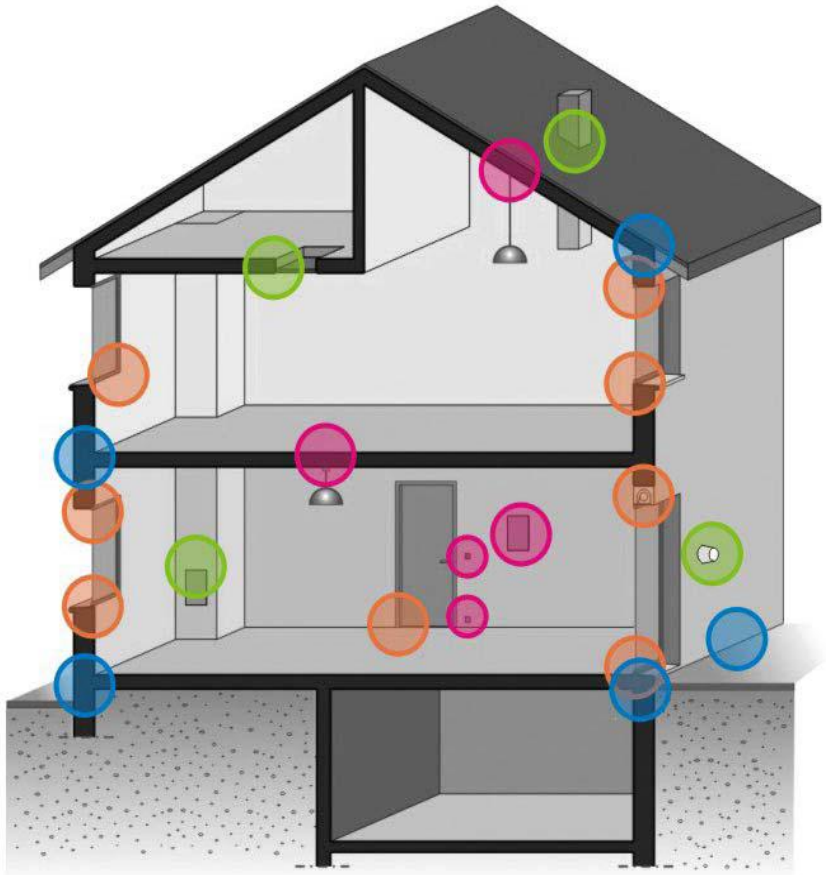
*+ renouvellement d'air régulé et garanti*

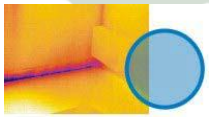


BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

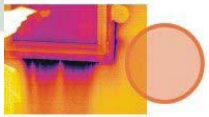
# *L'étanchéité à l'air*

## Origine des déperditions



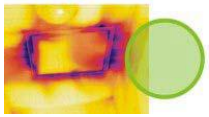


Liaisons façades et planchers



Menuiseries extérieures

Équipements électriques



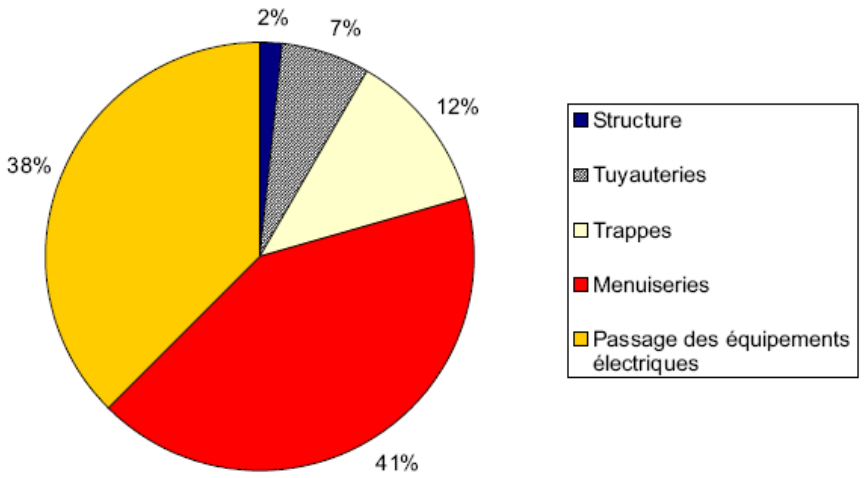
Trappes et éléments traversant les parois

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

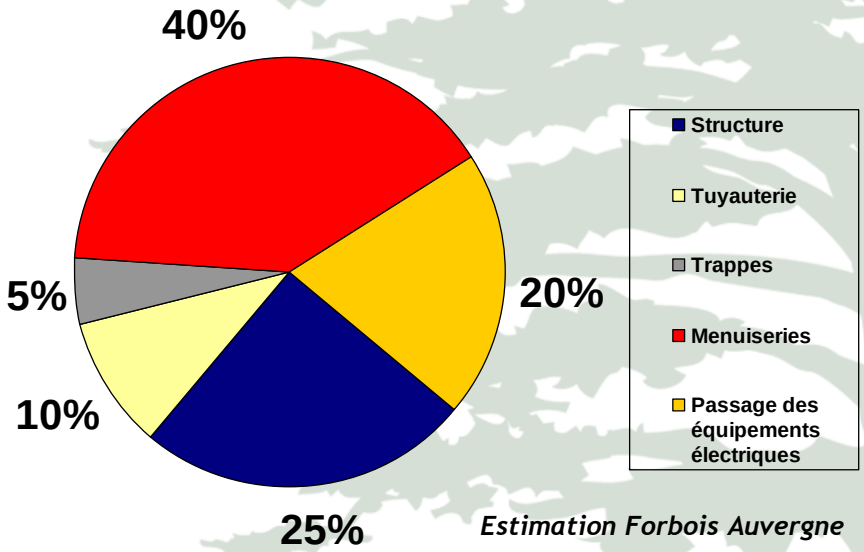
## Origine des déperditions

### Bâtiments en maçonnerie




Source : Litvak et al. 2005. Campagne de mesure de l'étanchéité à l'air de 123 logements. CETE Sud Ouest. Rapport n°DAI.GVCH.05.10. ADEME-DGUHC.

### Bâtiments bois

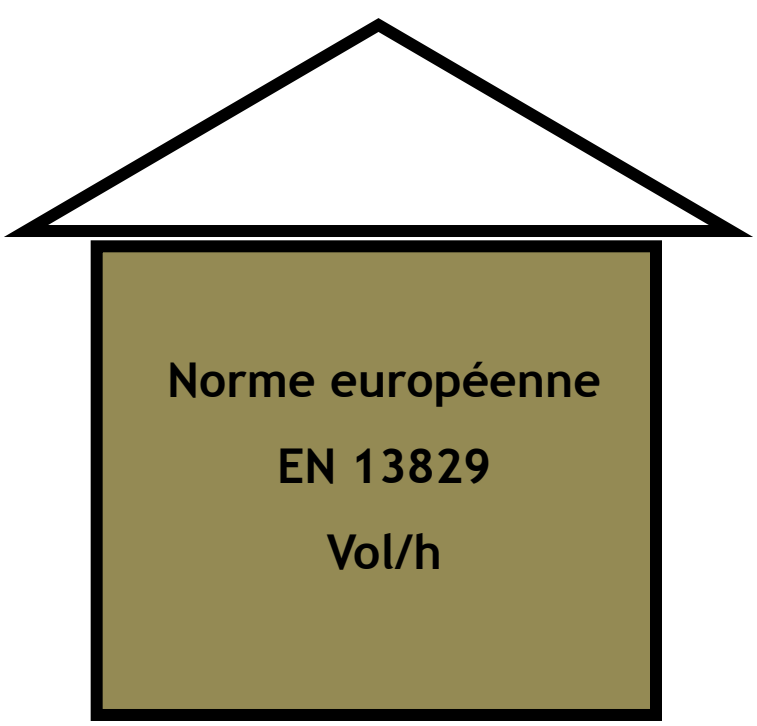


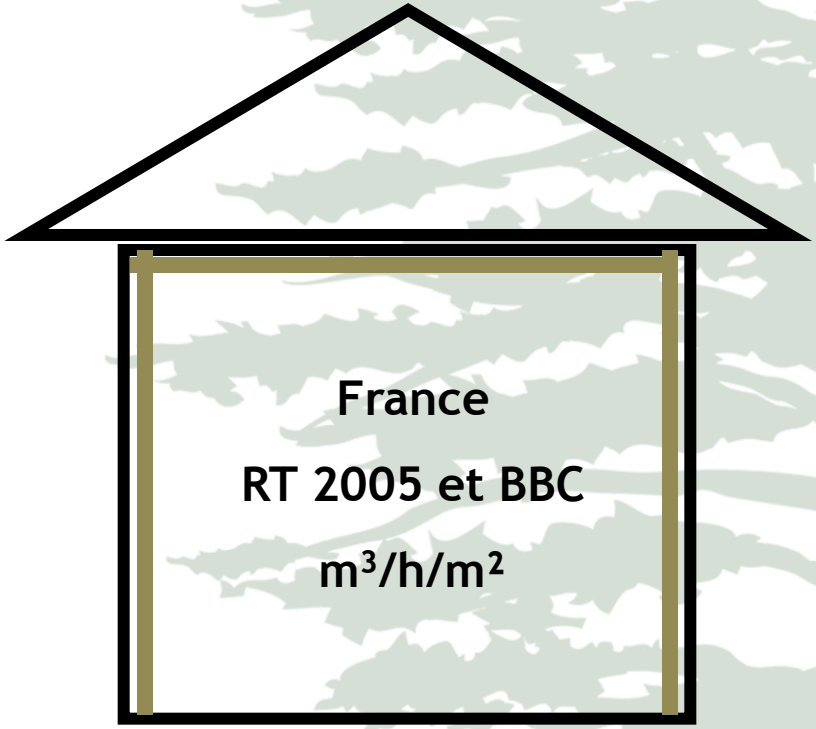

*Estimation Forbois Auvergne*

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Unités de mesure




$$n\,50 = \frac{\text{Volume d'air parasite}}{\text{Volume intérieur chauffé}}$$

$$Q\,4_{\text{Pa-surf}} = \frac{\text{Volume d'air parasite}}{\text{Surface enveloppe du bâtiment chauffée – plancher bas}}$$

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *Valeurs réglementaires d'étanchéité à l'air*

**2 unités de mesure de référence :**

- **$n_{50}$ = exprimé en vol/h : taux de renouvellement d'air sous pression de 50 Pa *(Pascal)***
  ***(Volume d'air extrait par le ventilateur / volume intérieur du bâtiment)***
  **Exemple et objectif : habitat « passif » : n50 ≤ 0,6 vol/h**

- **$Q_4$ = exprimé en $m^3/h/m^2$ paroi froide *(hors plancher bas)* sous pression de 4 Pa *(Pascal)***

**Comparaison de niveaux**

| | Maison individuelle | | Logement collectif | | Bâtiment tertiaire | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Q_4$ (en $m^3/h/m^2$) | $n_{50}$ (en vol/h) | $Q_4$ (en $m^3/h/m^2$) | $n_{50}$ (en vol/h) | $Q_4$ (en $m^3/h/m^2$) | $n_{50}$ (en vol/h) |
| **RT2005** (valeur cible *) | 0,8 | ≈ 3,1 | 1,2 | ≈ 2,6 | 1,2 | ≈ 2,8 |
| **BBC-Effinergie** | 0,6 | ≈ 2,3 | 1 | ≈ 2,2 | pas d'exigences | |
| **Passif** | ≈ 0,16 | 0,6 | ≈ 0,28 | 0,6 | ≈ 0,26 | 0,6 |

# *L'étanchéité à l'air*

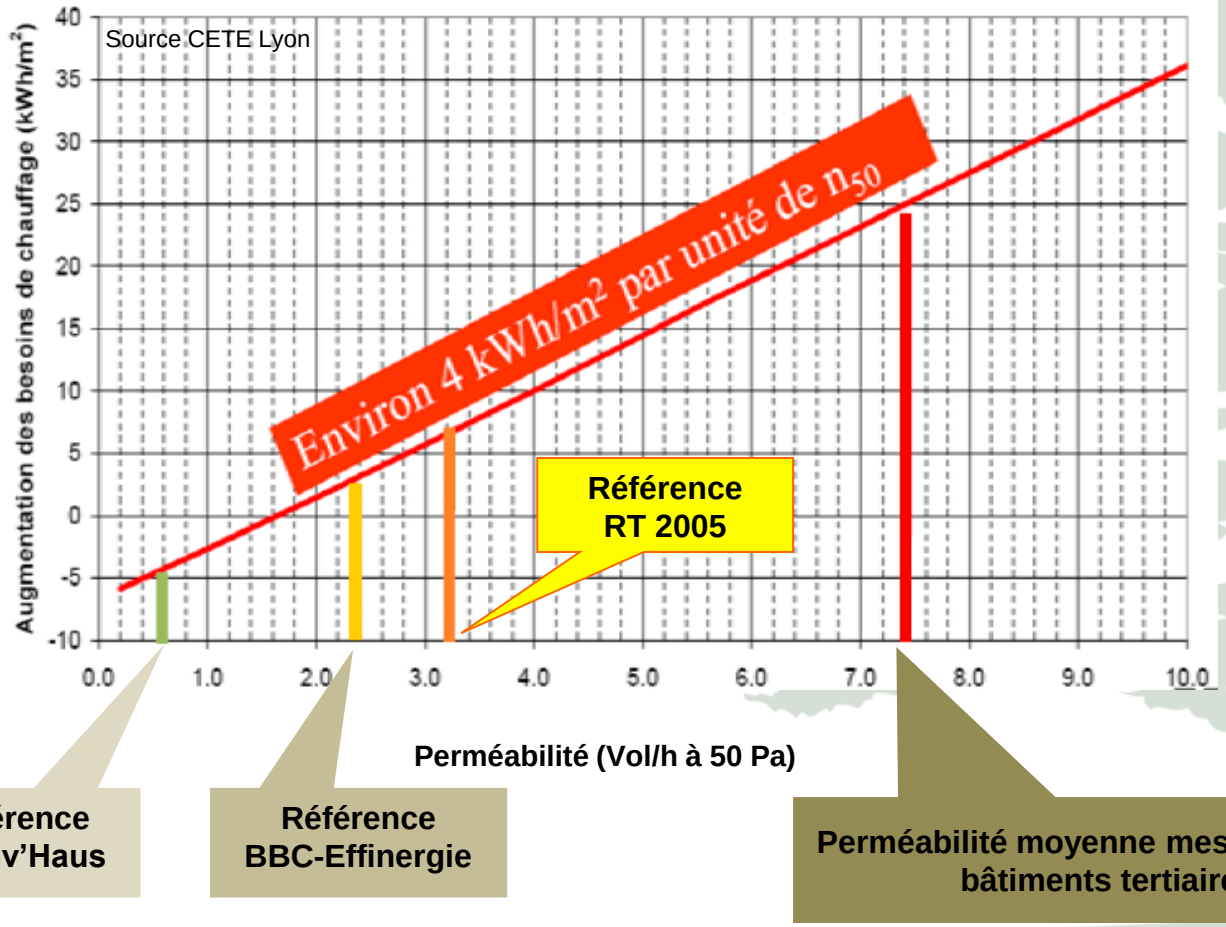
**Surfaces de déperditions acceptées pour une maison individuelle de 110 m² HSP : 2,5 m**

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Conséquences des déperditions / consommation énergétique

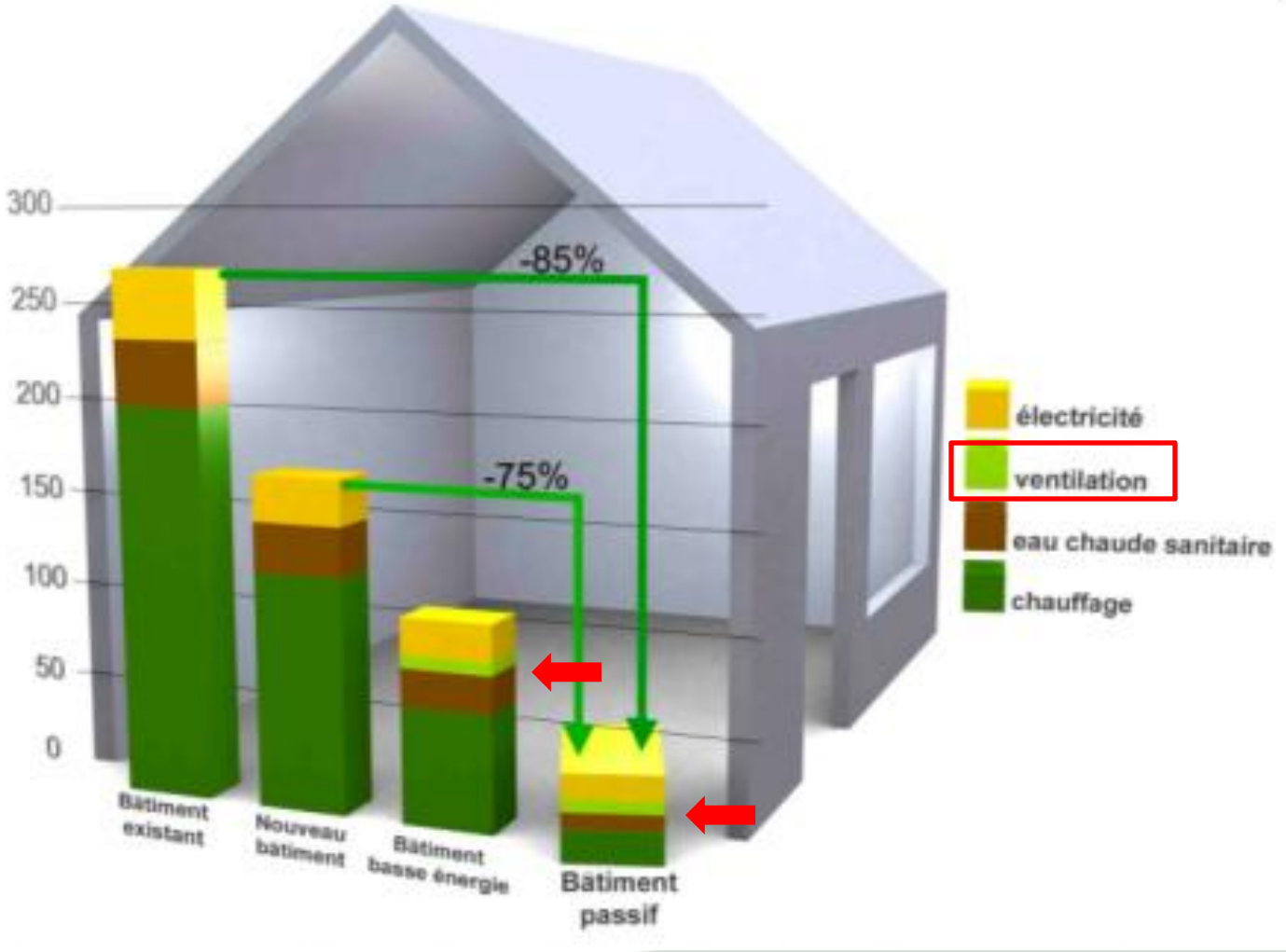
Entre 2 et 5 kWh/m2/an par unité de n50




BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

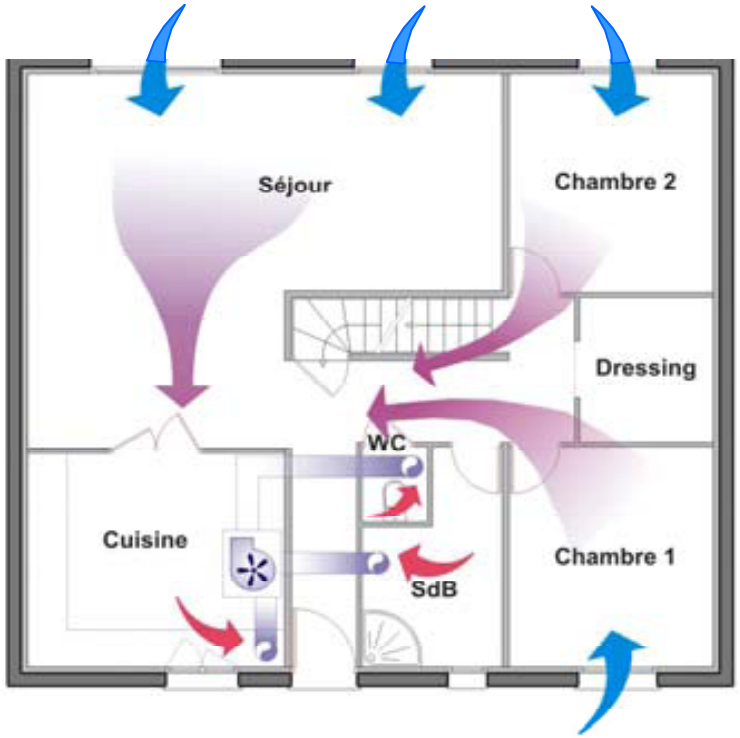
## Conséquences des déperditions / consommation énergétique

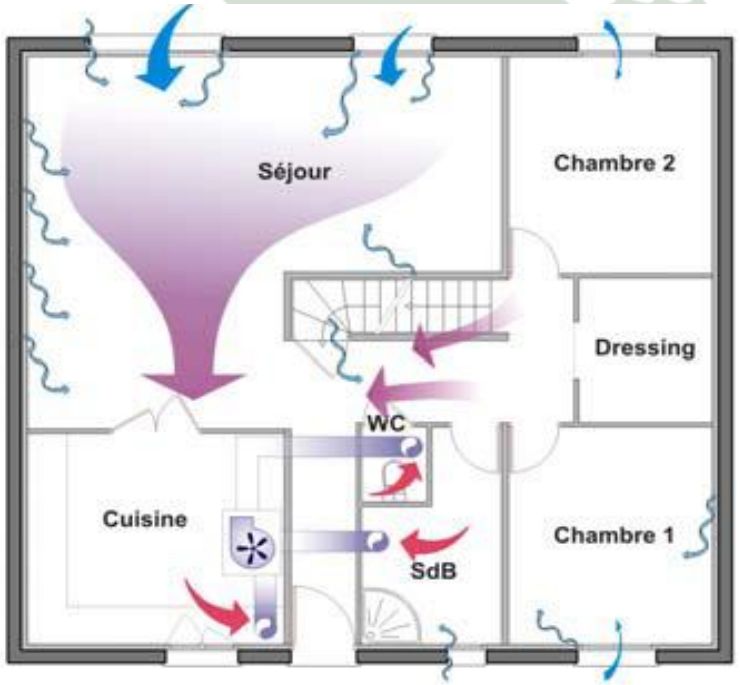



BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Conséquences des déperditions / ventilation



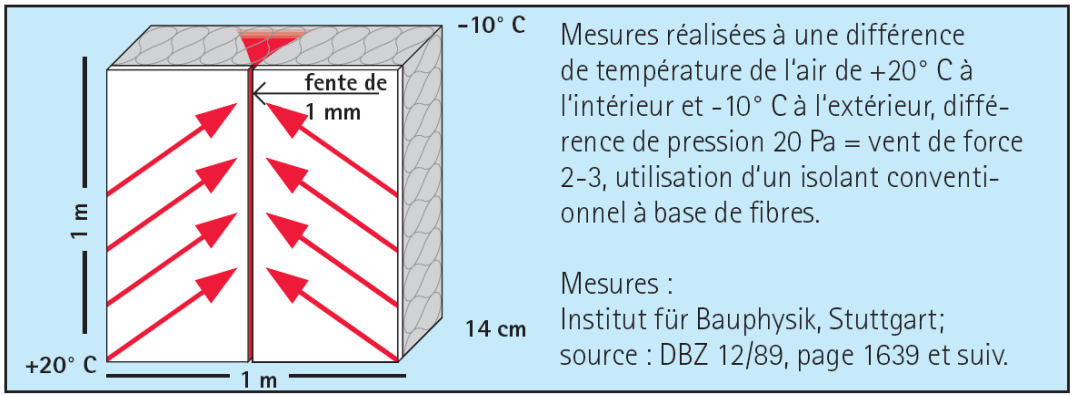

Source CETE

- **Mauvaise répartition de la ventilation / performances attendues des systèmes de ventilation.**
- **Entre ¼ et 1/3 de l'air neuf provient des défauts d'étanchéité de l'enveloppe.**

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# L'étanchéité à l'air

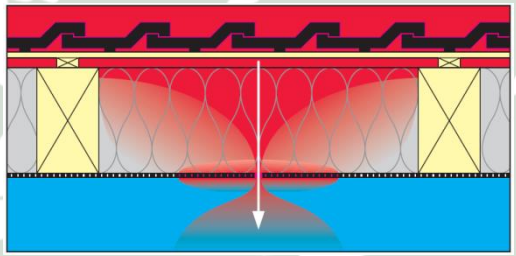
## Conséquences des déperditions / énergie et humidité




Mesures réalisées à une différence de température de l'air de +20° C à l'intérieur et -10° C à l'extérieur, différence de pression 20 Pa = vent de force 2-3, utilisation d'un isolant conventionnel à base de fibres.

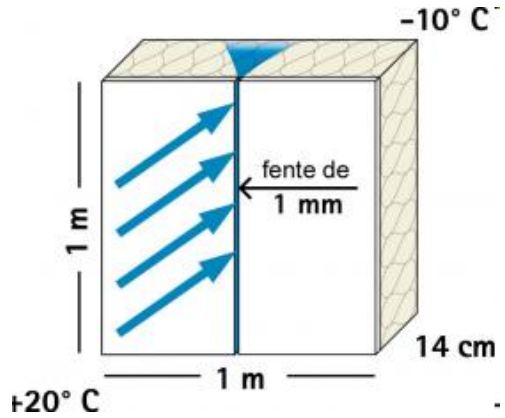
Mesures :
Institut für Bauphysik, Stuttgart;
source : DBZ 12/89, page 1639 et suiv.

**Energie**



Valeur U en cas de freine-vapeur exempt de fentes = 0,30 W/m²K
Valeur U en cas de fente de 1 mm de largeur = 1,44 W/m²K

Facteur 4,8




**Par la fente présente dans le freine vapeur, 800 g d'humidité par mètre de longueur de fente pénètrent dans la construction par convection, durant une journée d'hiver normale. Dans le même laps de temps, une structure isolante exempte de fentes et pourvue d'un freine vapeur (valeur µd = 23 m) laisse pénétrer 5 g d'humidité *par diffusion*.**

***Mesures : Institut für Bauphysik, Stuttgart source : DBZ 12/89, page 1639 et suiv***

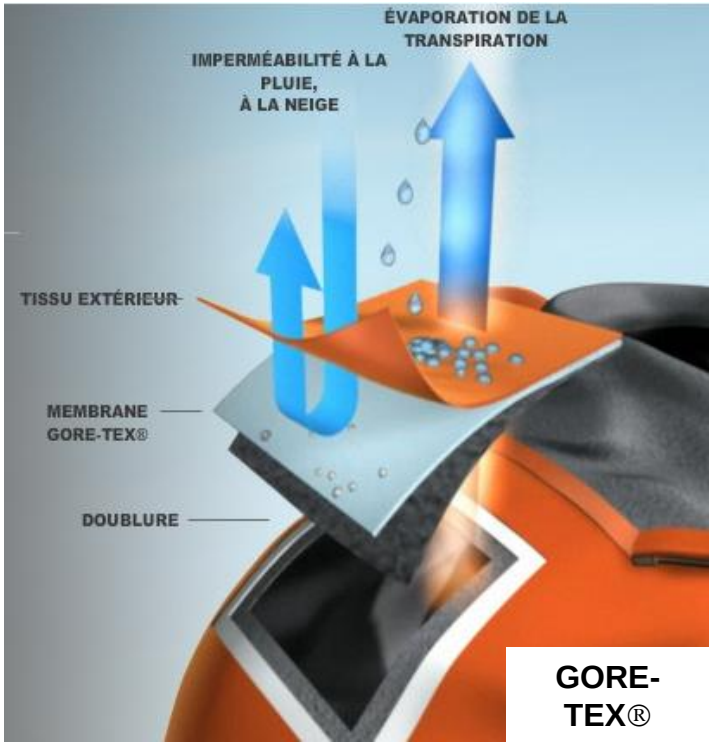
Facteur 160

**Humidité du mur**

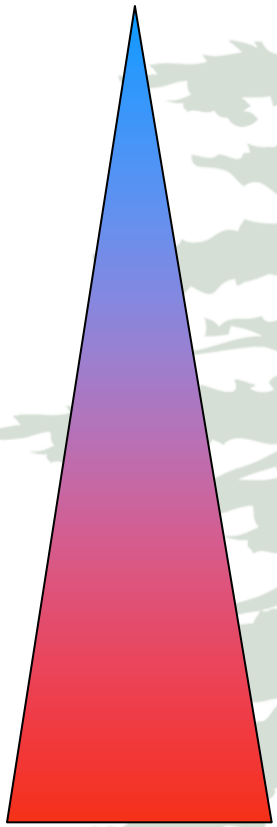
BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Principe du frein vapeur




GORE-TEX®



**Sd ou µd**

Coefficient de perméabilité d'un matériau à la vapeur d'eau

Le pare vapeur situé à l'intérieur doit avoir une valeur Sd, 6 fois supérieure à la somme des Sd des matériaux composants la paroi.

**Une paroi doit être étanche à l'air, à l'eau, au vent …**

**mais perméable à la vapeur d'eau**

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

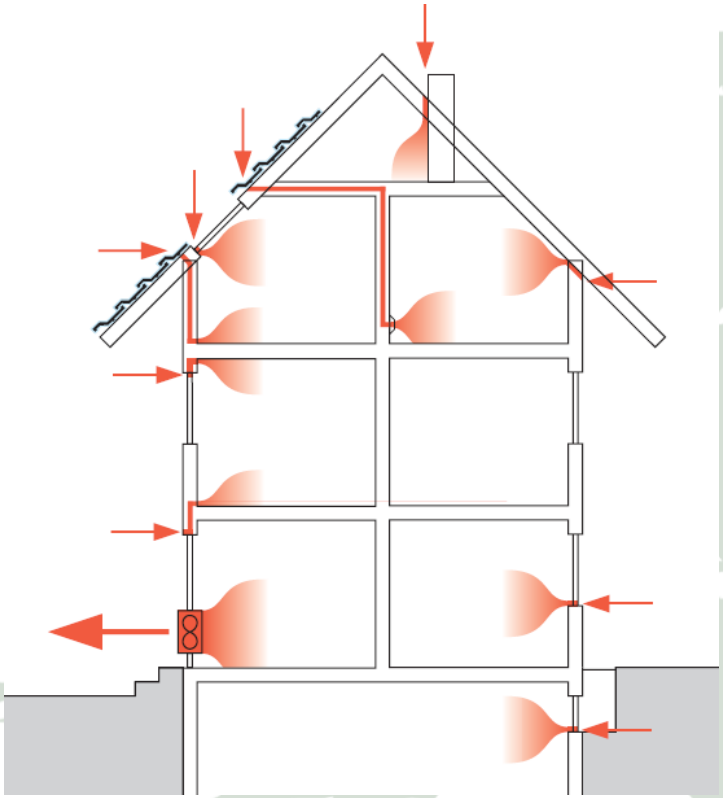
# *L'étanchéité à l'air*

## Conditions d'efficacité du frein vapeur

- Assurer la « ligne rouge » dans les détails d'exécution
- Prévoir le moins possible de « structures ou gaines traversantes » et la gestion de l'étanchéité à l'air si elles existent
- Employer les produits d'étanchéité à l'air adaptés et compatibles entre eux
- Mise en œuvre soignée par le charpentier et le plaquiste
- Imposer des règles aux autres corps d'état (Electricien, plombier)
- Prévoir le chiffrage du lot dans chaque corps d'état concerné
- Effectuer un contrôle de chantier rigoureux : charpentier et plaquiste, puis électricien et plombier – Tests d'étanchéité à l'air en 1 ou 2 fois

# *L'étanchéité à l'air*

## Test d'étanchéité à l'air



BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Test d'étanchéité à l'air

*Source Forbois Auvergne*

Date de l'essai : 4/05/09 — Technicien : GARMY
Fichier d'essai: m.paulet lamontgie

Client : M.PAULET
LAMONTGIE
- 63 LAMONTGIE
Téléphone :
Télécopie :

Adresse du bâtiment : MHM
Idem

Débit à 50 Pascals : ~~550 m³/h ( +/- 1.5 %) Débit d'air~~
n50: 1.84 1/h Renouvellement d'air par heure
~~w50: 0.86 m³/(h*m² Surface au sol)~~

= Q4 Pa-surf = 0,35

Surfaces de fuite : ~~178.2 cm² ( +/- 8.9 %) EqLA Canadienne @ 10 Pa ou 0.60 cm²/m² Surface d'enveloppe~~
84.3 cm² ( +/- 13.8 %) LBL ELA @ 4 Pa ou 0.38 cm²/m² Surface d'enveloppe

q50 : 2.52 m³/(h*m² Surface d'enveloppe)

Courbe des débits de fuite: Coefficient de débit d'air (Cenv) = 26.8 ( +/- 21.2 %)
Coefficient de fuite d'air (CL) = 26.7 ( +/- 21.2 %)
Exposant (n) = 0.778 ( +/- 0.053 )
Coefficient de corrélation = 0.96007

| | | | |
|---|---|---|---|
| Norme de l'essai: | EN 13829 | Mode de l'essai: | Dépressurisation |
| Type de méthode d'essai: | B | Le contrôle a satisfait à: | RT 2005 |
| Equipement: | Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door | | |

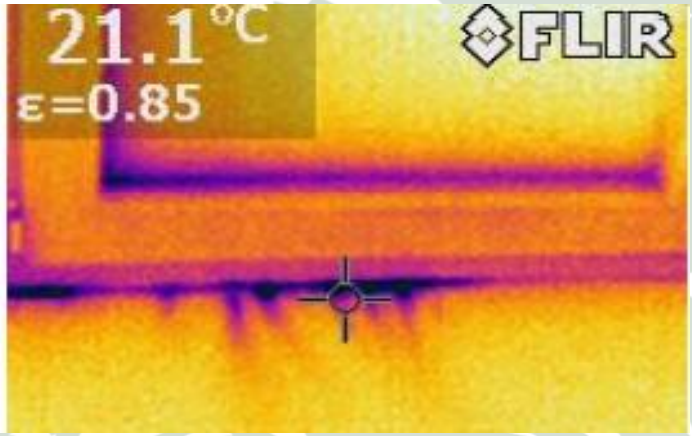
| | | | |
|---|---|---|---|
| Température intérieure : | 22 °C | Volume : | 303 m³ |
| Température extérieure : | 18 °C | Surface d'enveloppe : | 222 m² |
| Pression barométrique: | 97831 Pa | Surface de plancher : | 57 m² |
| Classe de vent: | 2 Légère brise | Incertitude sur les dimensions du bâtiment: | 0.5 % |
| Exposition du bâtiment au vent: | Aucune protection | Année de construction: | 2009 |
| Type de chauffage: | Plancher chauffant | | |
| Type de climatisation: | | | |
| Type de ventilation: | Simple flux pièces humides | | |

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Test d'étanchéité à l'air : recherche des fuites

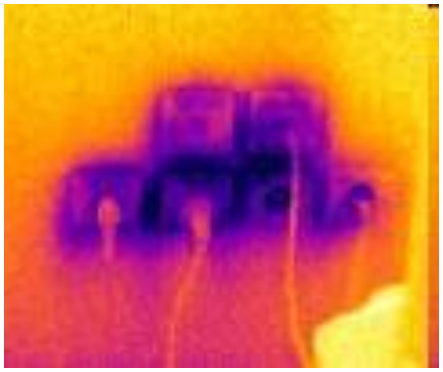
- Main
- Diffuseur de fumée
- Anémomètre
- Thermographie

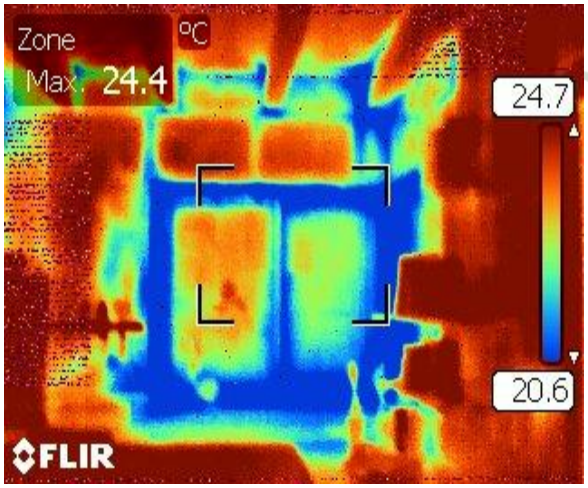


BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air*

## Test d'étanchéité à l'air : résultats





BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# L'étanchéité à l'air : des produits

## Films pare-vapeur (ou frein-vapeur)

## Colles de raccord

## Bandes adhésives

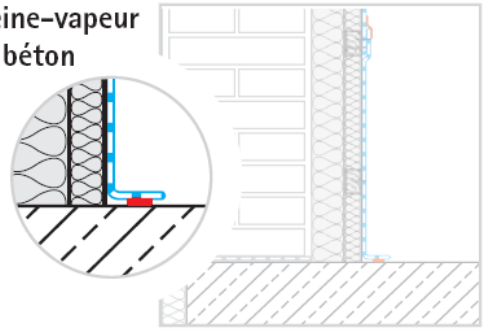
## Pièces complémentaires

Source Pro clima

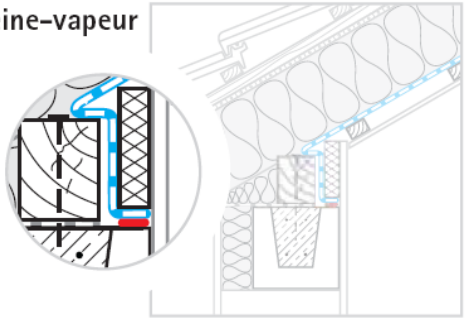
BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

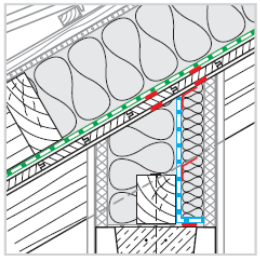
# *L'étanchéité à l'air : qualité de mise en œuvre*

Raccord du freine-vapeur à une dalle en béton



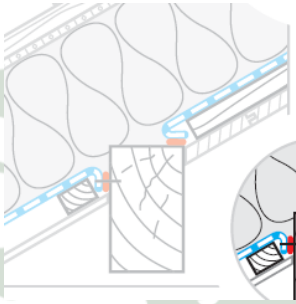
Raccord du freine-vapeur à la sablière





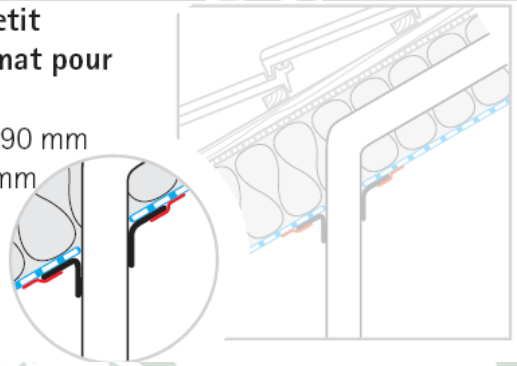
**Raccord au pied de versant en cas de chevrons apparents continus.**
Collez pro clima DA à l'aide de deux cordons parallèles de pro clima DUPLEX ou ORCON F sur deux lambris dans la zone située au-dessus de la traverse. En cas de support humide, utilisez exclusivement la colle de raccord. Encollez également les deux lambris à l'aide de deux cordons parallèles de ORCON F sur le chevron.
De l'intérieur, le raccord du freine-vapeur aux éléments de construction en bois raboté se fait avec pro clima TESCON PROFIL et le raccord à l'armature en anneau, avec ORCON F.

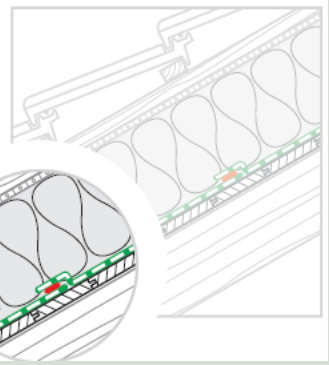
## Exemples
**(extraits doc Pro clima)**



Raccordez le freine-vapeur de manière étanche à l'air à la face supérieure ou au côté de la panne intermédiaire rabotée, à l'aide de colle ORCON F.

**Manchette petit ou grand format pour tuyauteries**
Diamètre 50 - 90 mm
ou 100 - 120 mm

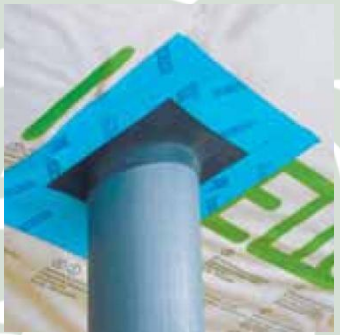




Etanchement des chevauchements de la bande DA à l'aide de pro clima DUPLEX. Après la pose de la bande, collez le ruban adhésif, puis posez la bande suivante et ensuite, retirez le papier transfert du ruban adhésif. En remplacement, vous pouvez aussi utiliser TESCON No. 1. Veillez à ce que les supports soient secs.
La fixation des bandes se fait à l'aide d'agrafes au niveau des chevauchements.

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air : qualité de mise en œuvre*



*Source Pro clima*

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air : qualité de mise en œuvre*

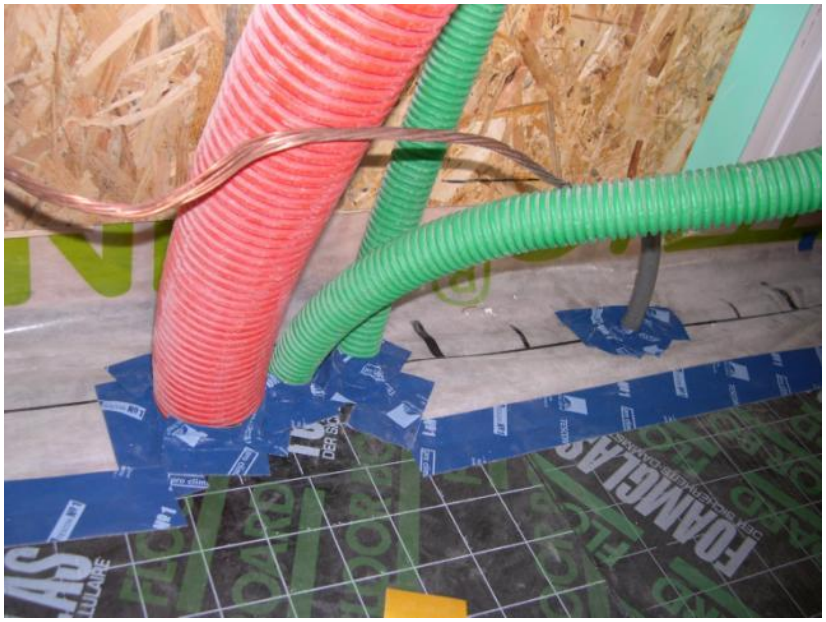
*Source IFB 42*

# *L'étanchéité à l'air : qualité de mise en œuvre*

*Source IFB 42*

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL

# *L'étanchéité à l'air : qualité de mise en œuvre*



*Source IFB 42*

BDC
BOIS DÉVELOPPEMENT CONSEIL