



DES RÉNOVATIONS ÉTANCHES A L'AIR, EST-CE UNE UTOPIE ?

Webinaire, Mercredi 24 juin, 11h – 12h15



Présentation : Françoise CHAUDRILLIER
formatrice et consultante - LEFFICENS

Animation : Antonin MADELINE,
Pôle Energie Bourgogne-Franche-Comté



Points abordés aujourd'hui

- ✓ Faut-il rendre les bâtiments existants étanches à l'air ?
- ✓ Comment traiter l'étanchéité à l'air en rénovation ?
- ✓ Quand et quel type de membrane pare-vapeur faut-il mettre en œuvre ?
- ✓ Quels sont les points singuliers à traiter lors d'une rénovation ?

**Qui parle étanchéité à l'air,
parle d'abord de
circulation d'air**

Ces phénomènes « moteurs », qui causent des circulations d'air

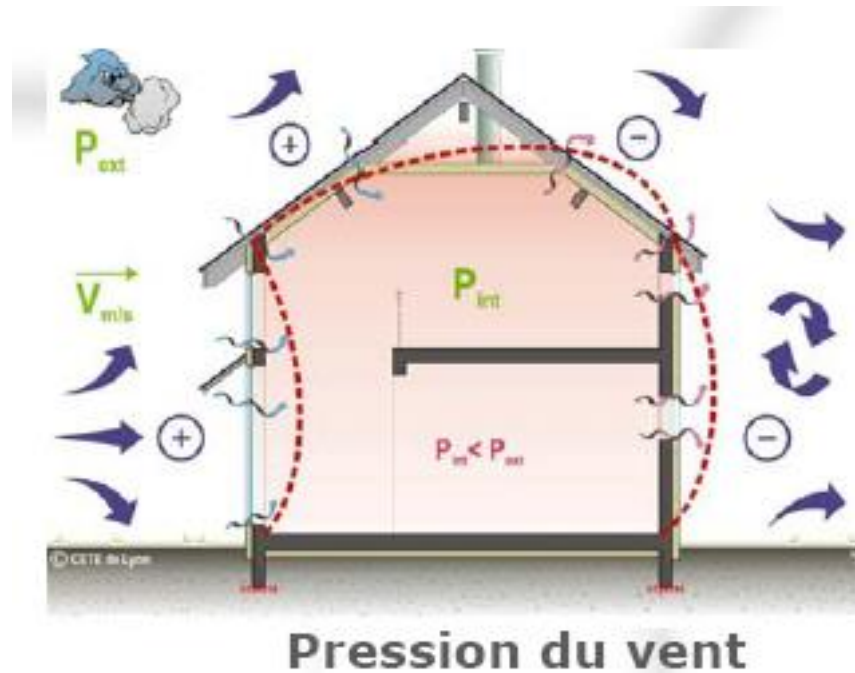


L'action du vent

Le **vent** qui souffle sur un bâtiment produit

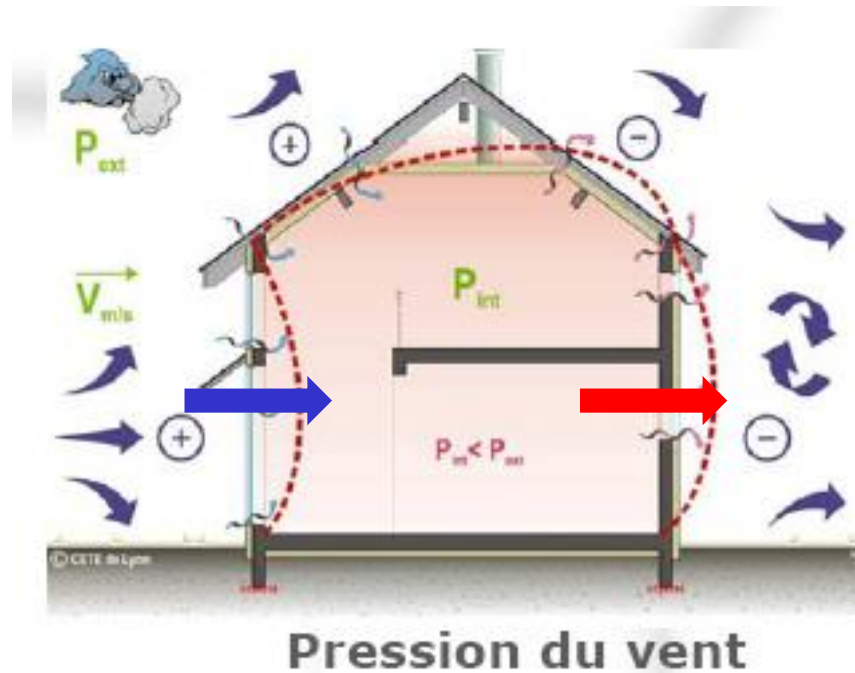
une **pression** sur les parois exposées au vent et

une **suction** sur les autres parois.



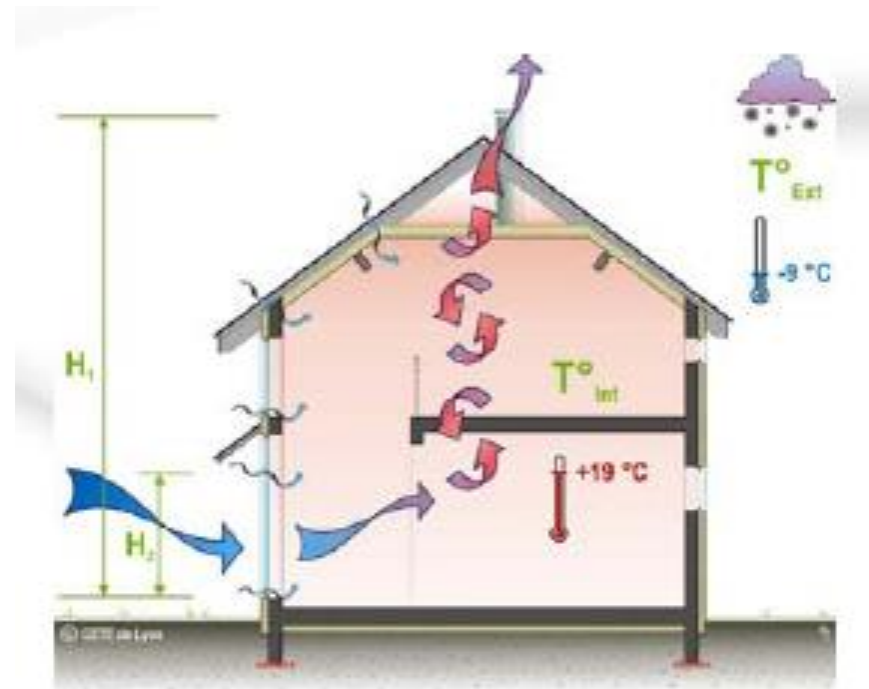
L'action du vent

L'action est amplifiée par la présence d'entrées d'air en contact direct avec l'extérieur.



Le tirage thermique

Quand la **température augmente**,
la **densité de l'air diminue**,
c'est pourquoi
l'air chaud est plus « léger »
que l'air froid



Tirage thermique

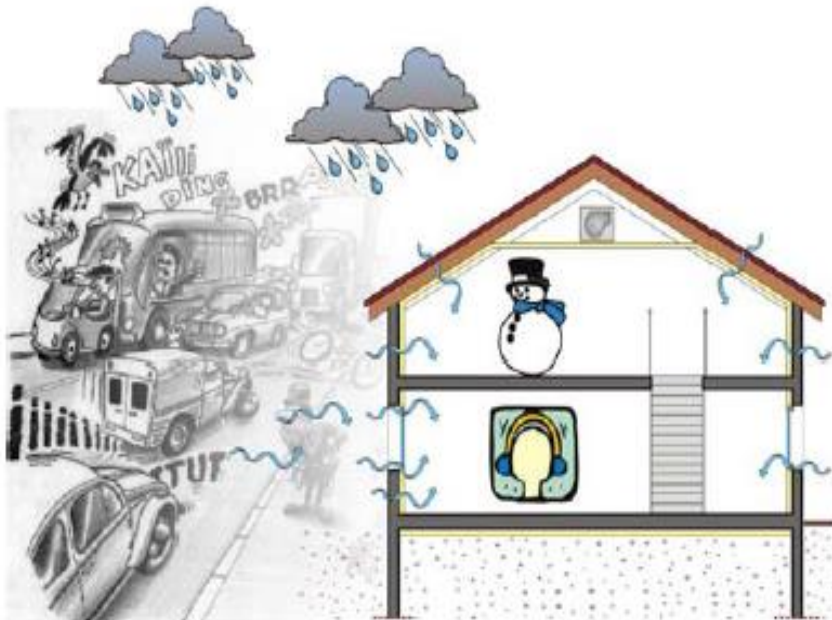
La ventilation

En dépression, comme en surpression, la Ventilation Mécanique Contrôlée génère un flux d'air entre l'extérieur et l'intérieur.



Les impacts des circulations d'air

Les impacts : bruit, froid, chaud ...



Les infiltrations d'air apportent du **froid** en hiver, du **chaud** en été, mais aussi le **bruit** extérieur

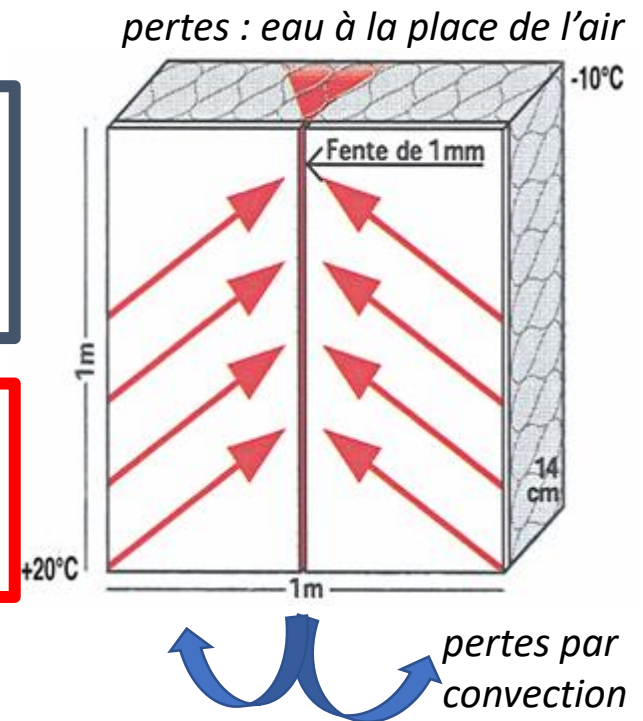
Les impacts : perte de performances en œuvre de l'isolant

- Exemple : Essai de quantification des pertes thermiques dues à un pare vapeur non continu*

Avec une fente de 1mm pour 1m² d'isolant, la quantité de vapeur d'eau qui entre par jour dans le mur est de 800g contre qq. grammes avec un pare-vapeur ou un frein de vapeur continu !

**sans une bonne étanchéité à l'air
10 cm d'isolant = 2 cm effectif !
20 cm d'isolant = 4 cm effectif !**

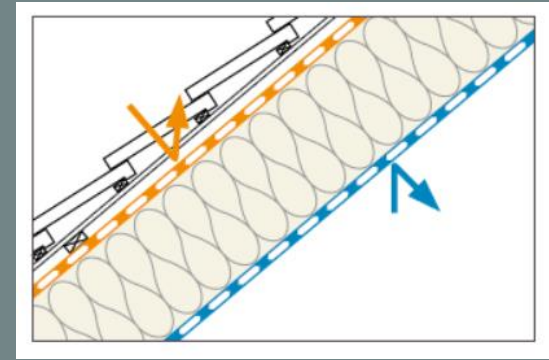
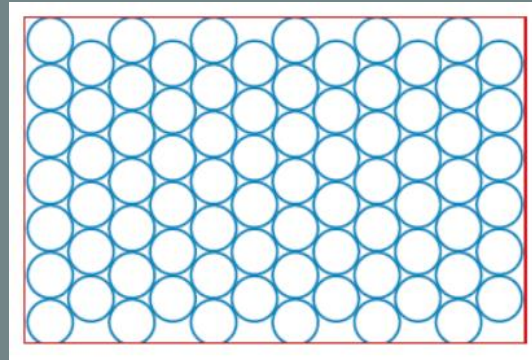
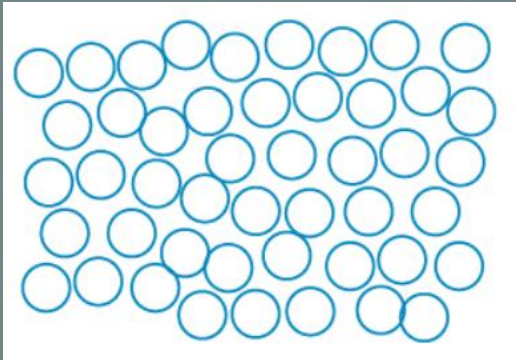
- Avec une fente de 1mm pour 1m² d'isolant, la valeur U évolue de 0,30 à 1,44 W/m²K soit **un pouvoir isolant divisé par 4,8.**



**Institut de physique du bâtiment- Stuttgart.*

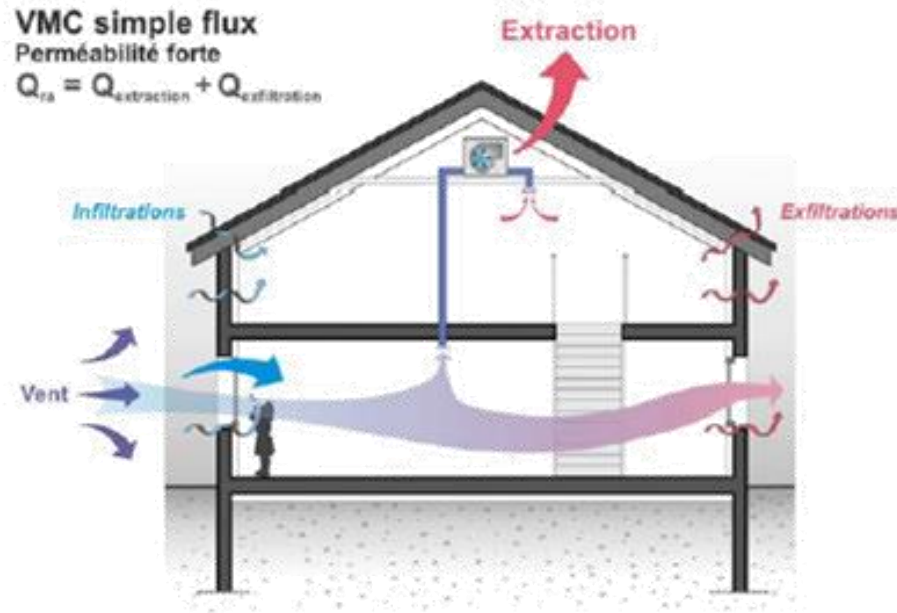
Essai réalisé sur laine minérale avec une différence de pression ext/int de 20pa .

Qu'est-ce qui isole le mieux ?



Une lame d'air, sec et immobile

Les impacts



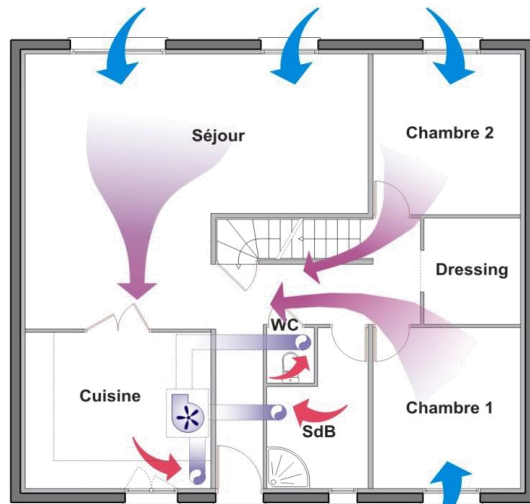
Disfonctionnement de la ventilation !

En simple flux les entrées d'air se transforment en sortie d'air, certaines pièces sont sur-ventilées et d'autres ne le sont plus du tout.

Les impacts

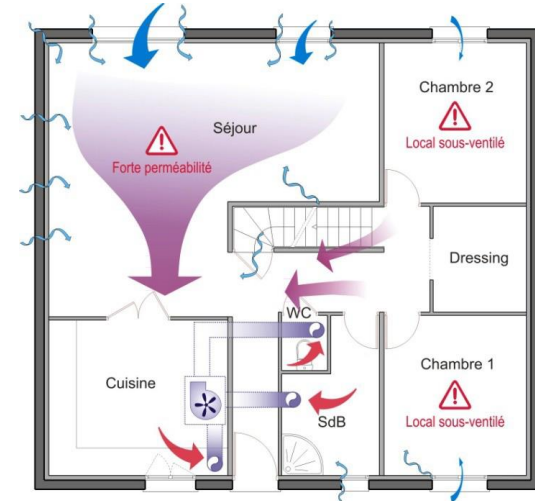
Détérioration de la Qualité d'Air Intérieur (QAI).

Court-circuit du flux de ventilation volontaire et transfert potentiel d'air chargé en polluants



Faible perméabilité

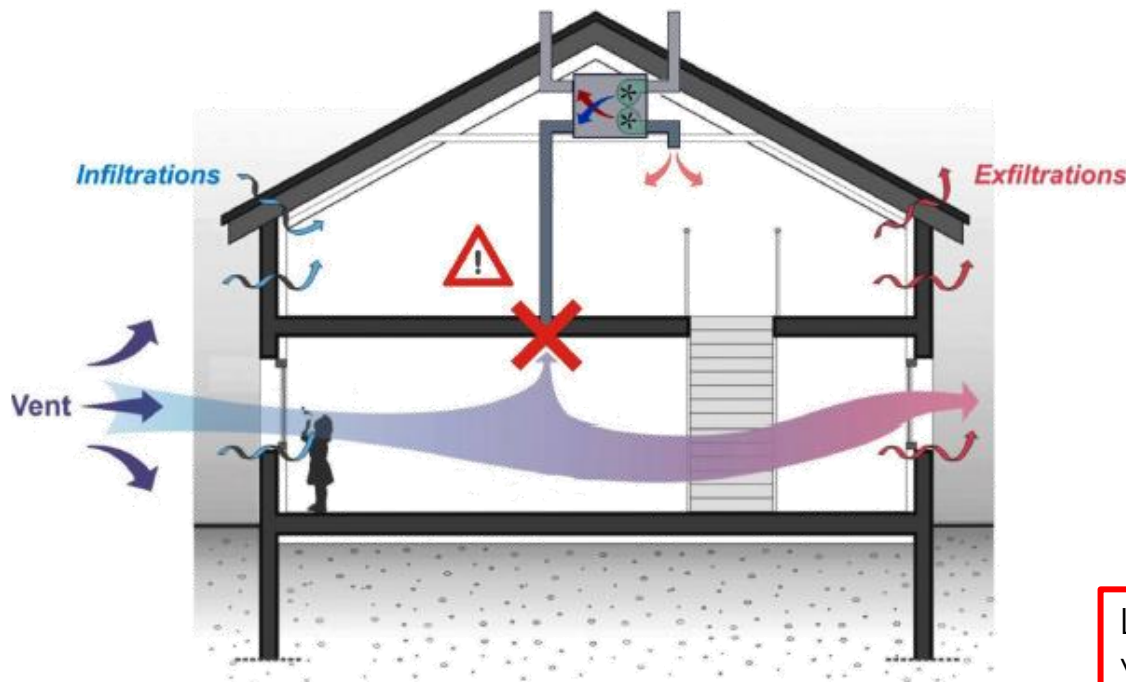
Minimiser la perméabilité à l'air pour mieux contrôler les débits d'air volontaires



Forte perméabilité

La sous ventilation des locaux augmente le risque de condensations superficielles

Les impacts



Disfonctionnement de la ventilation !

La perméabilité à l'air influe sur l'efficacité de l'échangeur thermique des VMC double flux.

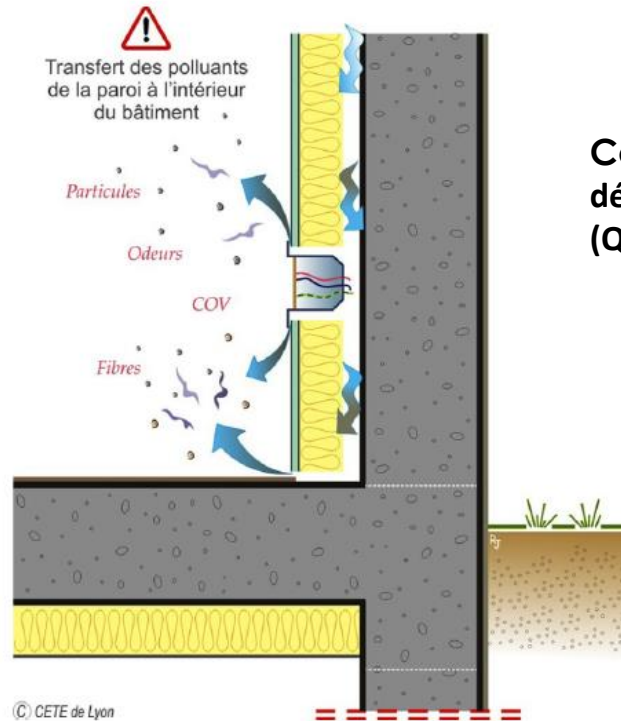
En présence de vent, le débit total de ventilation augmente !
L'échangeur est court-circuité !

Le bon fonctionnement d'une ventilation double flux nécessite une bonne étanchéité à l'air ...

... et un échangeur placé en volume chauffé !

Les impacts

L'air qui transite dans l'enveloppe peut se charger de polluants présents au sein de la paroi puis les transférer à l'intérieur



Les impacts



Condensation dans les parois : détérioration du bâti

L'air intérieur chaud et humide se refroidit et atteint sa température de condensation en traversant la paroi extérieure.

L'eau ainsi formée favorise le développement des moisissures dans les parois et détériore la qualité d'air intérieur.

Une bonne étanchéité du bâti permet de réduire ce phénomène.

Les impacts

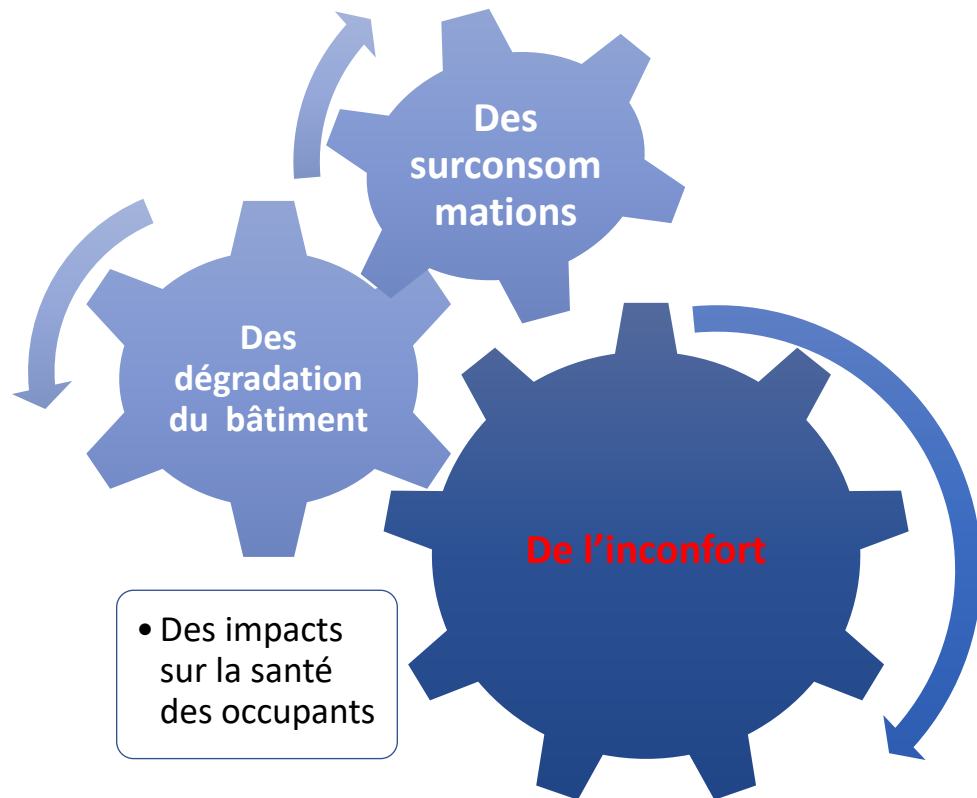


**Condensation dans les parois :
Moisissures et Oxydations**



Les impacts en synthèse

Les circulations d'air non maîtrisées causent :



Attention au choix de la ventilation en fonction de la performance énergétique recherchée



En synthèse : Pourquoi traiter l'étanchéité à l'air, même en rénovation ?

- **Performance de l'isolation** > pas de circulation d'air dans l'isolant
- **Protection/durabilité du bâti** > pas de condensation dans l'isolant ou la paroi
- **Éviter les entrées d'air parasites** > déperditions thermiques et inconfort > surconsommations
- **Bon fonctionnement de la ventilation** > pas de perturbation des circulations et débits
- **Eviter de dégrader la Qualité d'Air Intérieur** > en association avec une ventilation efficace

Il y a rénovation et rénovation ...

Traiter l'étanchéité à l'air, est-ce suffisant ?



© Wigwam



© Jean Compte - AQC



Linoléum qui a cloqué puis s'est percé suite à l'accumulation d'eau en sous-face. ©AQC-2016

Rénovation Energétique & humidité

Agir sur les transferts de chaleur et l'étanchéité à l'air d'un bâtiment existant va toujours avoir des conséquences sur son équilibre hydrique.

- On n'interviendra jamais sur un bâtiment ou une paroi anormalement humide sans avoir identifié la ou les causes du désordre et trouvé une solution de correction satisfaisante.
- Dans le cadre de travaux d'isolation, la réalisation d'une ventilation efficace est indispensable



Réhabilitation performante... par étapes ou globale

à terme, il faut a minima :

- *une isolation efficace et pérenne*
- *peu de ponts thermiques*
- *une bonne étanchéité à l'air*
- *une mise en œuvre soignée et cohérente*
- *un bon renouvellement de l'air intérieur*
- *des équipements performants*

Comment assurer l'étanchéité à l'air en rénovation ?

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR – ÉTUDE DE CAS

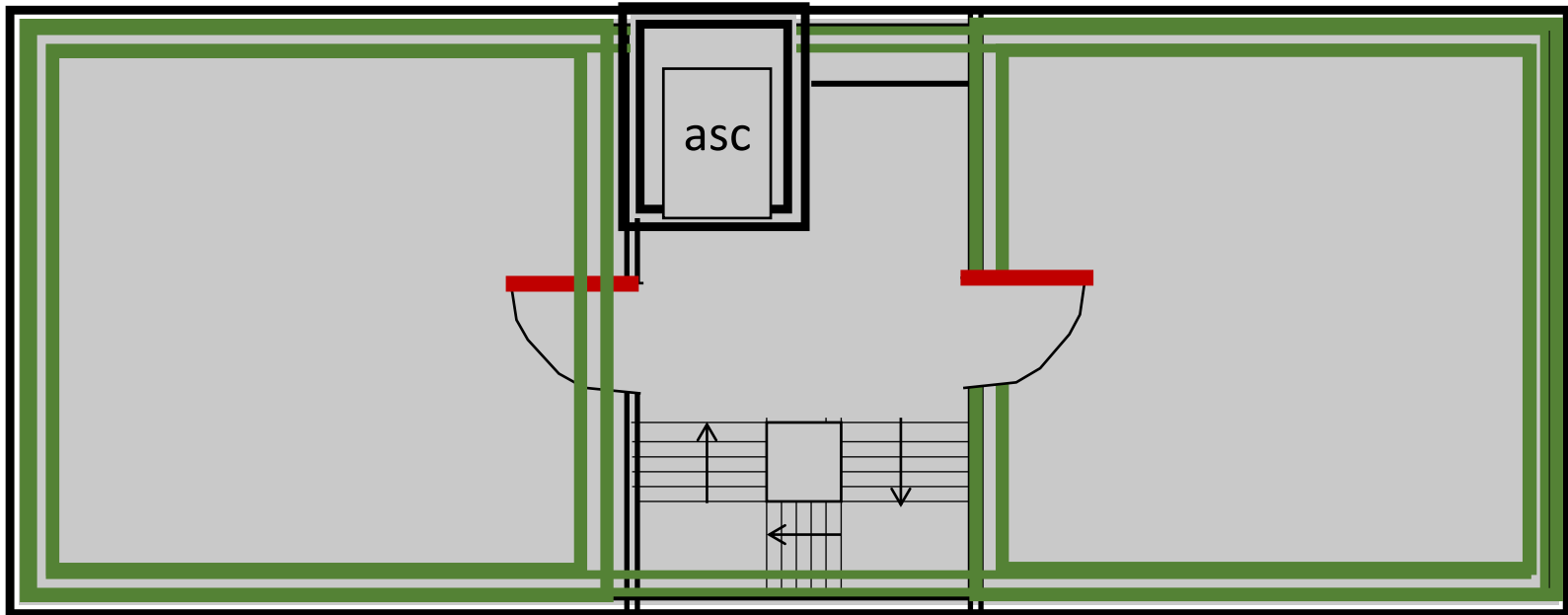
Petit collectif à réhabiliter

Logement économe

≤50 A

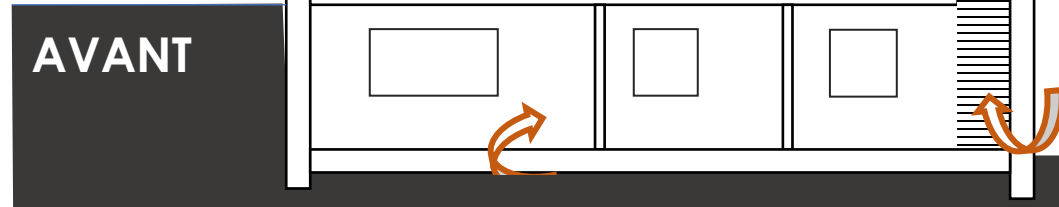
51 à 90 B

MAINTENANT : performance énergétique / étanchéité à l'air



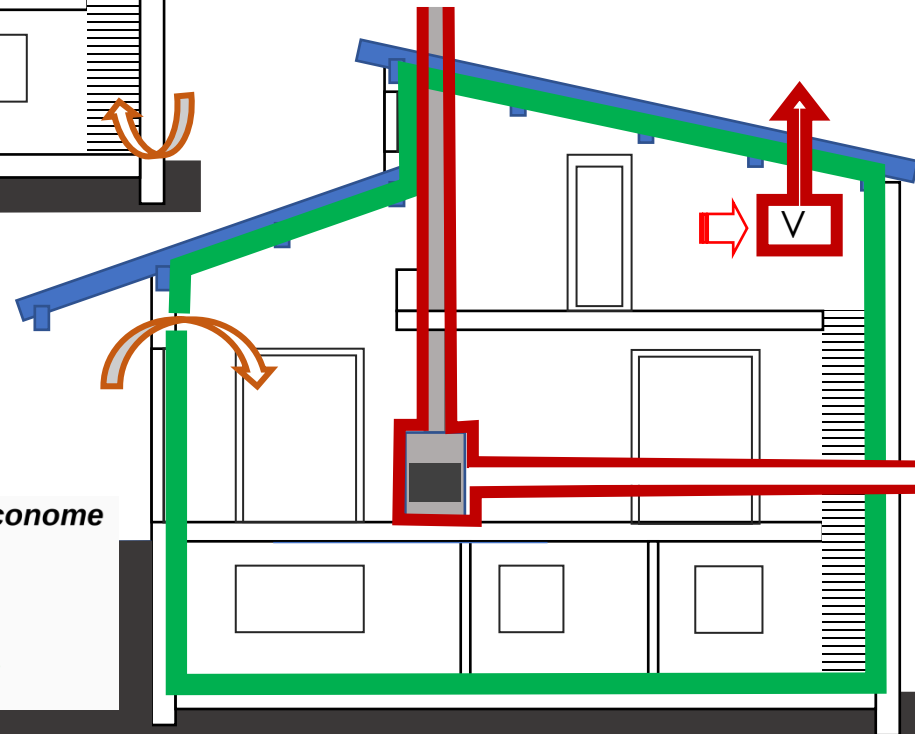
AVANT : isolation du bâtiment

- 151 à 230 **D**
 - 231 à 330 **E**
 - 331 à 450 **F**
 - > 450 **G**
- Logement énérgivore**

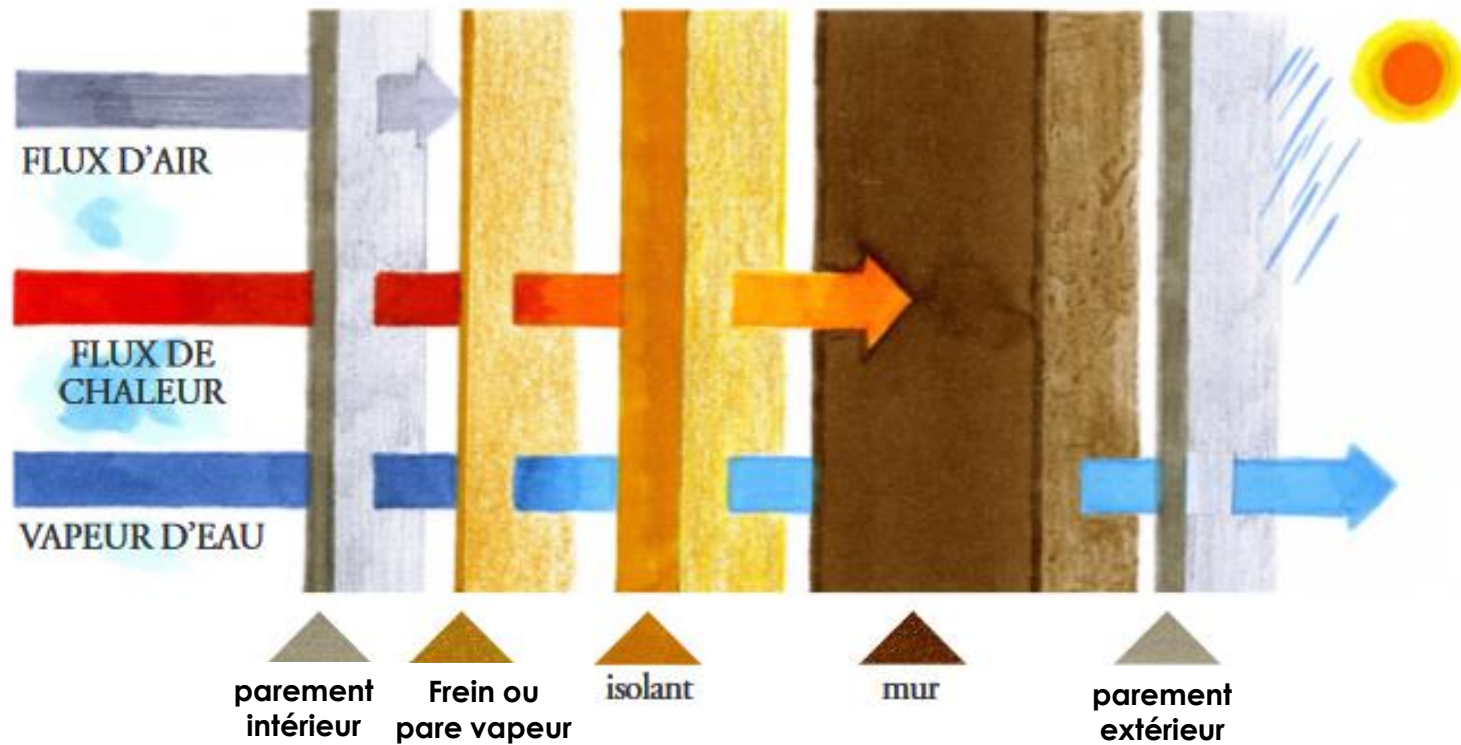


Logement économe

- MAINTENANT**
- ≤50 **A**
 - 51 à 90 **B**



Fonctionnement d'une paroi



Source : fiches ATHEBA

Assurer l'étanchéité à l'air

Rénovation par pièces habitables :

difficile, voir impossible d'assurer l'étanchéité à l'air:



Assurer l'étanchéité à l'air

Pensez global :



Assurer l'étanchéité à l'air

Prévoir un matériau étanche à l'air qui sert de barrière (enduit au plâtre, membrane spécifique,...)

Assurer la continuité de cette barrière à l'air à chaque jonction/raccord :

- Grâce à des joints souples dans les angles «fissurables»
- De préférence via des bandes autocollantes ou bandes de jonction spécifiques

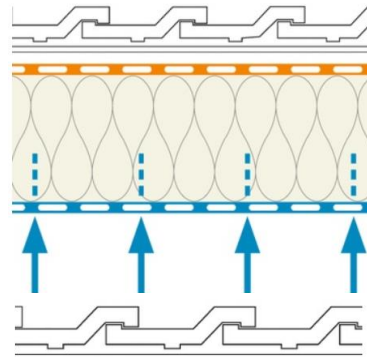


Photo : Pierre Demesmaecker

Membrane pare-vapeur ou pas?

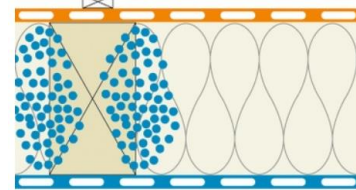
Quelques repères

Diffusion de vapeur



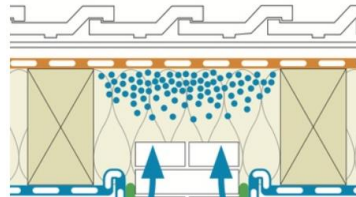
3 à 5 g / m².jour

Potentiel de séchage du bois



50 g / m².jour

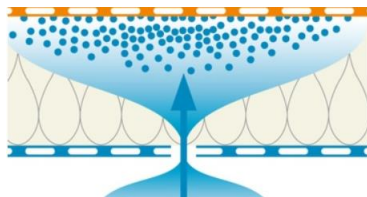
Diffusion latérale par un élément de construction



30 g / m².jour

Remontées capillaires : 9% d'eau liquide en masse soit sur un mur de 50cm d'épaisseur, 90 litres par m²

Convection fente d'1 mm

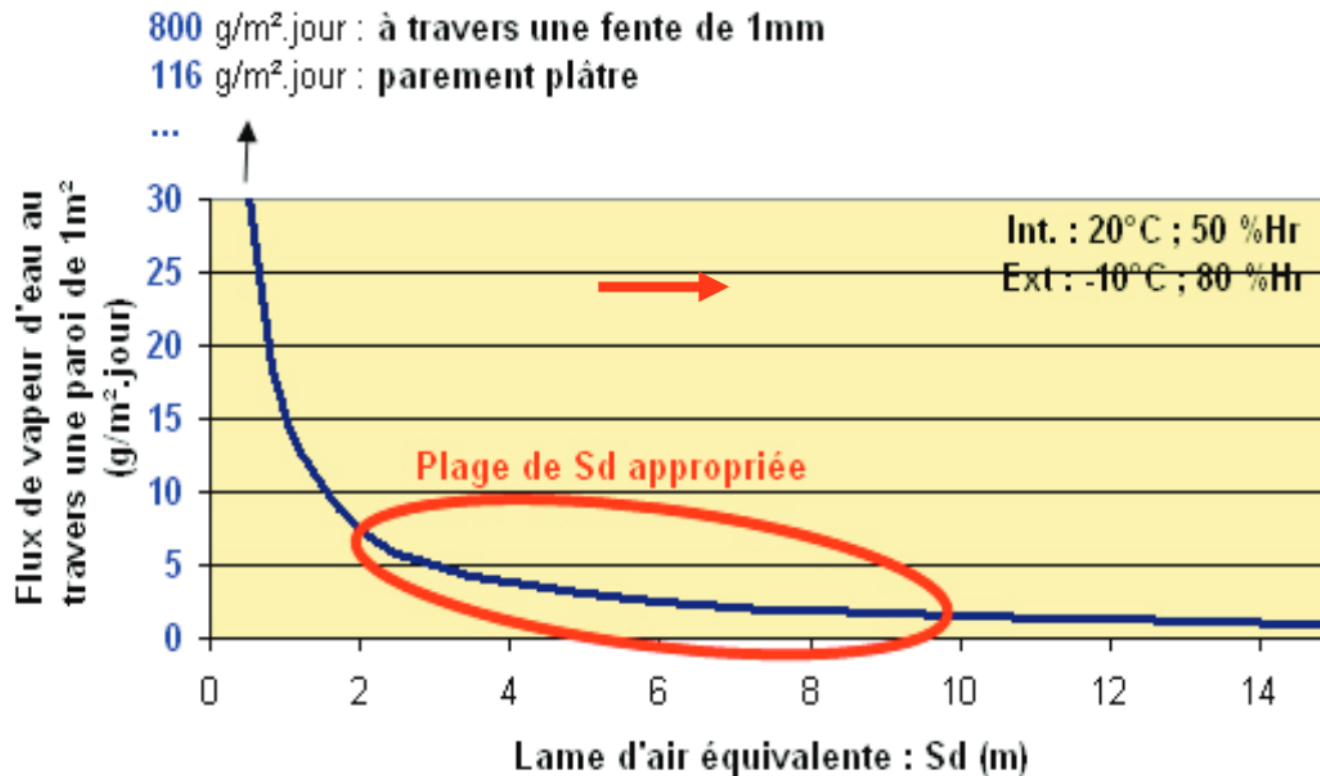


800 g / m².jour

Quel type de membrane

. Pare-vapeur* : (matériau ou comportement) $\approx Sd > 5$ à 10 m

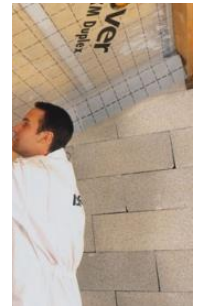
. Frein de vapeur* : (matériau ou comportement) $\approx 1,5 < Sd < 5$ m



Quel type de membrane

Membrane à diffusion variable :

- **Elevée en hiver** pour limiter l'entrée de la vapeur d'eau dans la paroi
- **Faible l'été** pour permettre le séchage de la paroi vers l'intérieur



$S_d = 0,2 \text{ à } 4 \text{ m}$



$O S_d = 0,4 \text{ à } 6 \text{ m}$

Isolation des combles aménagés



Isolation des combles aménagés



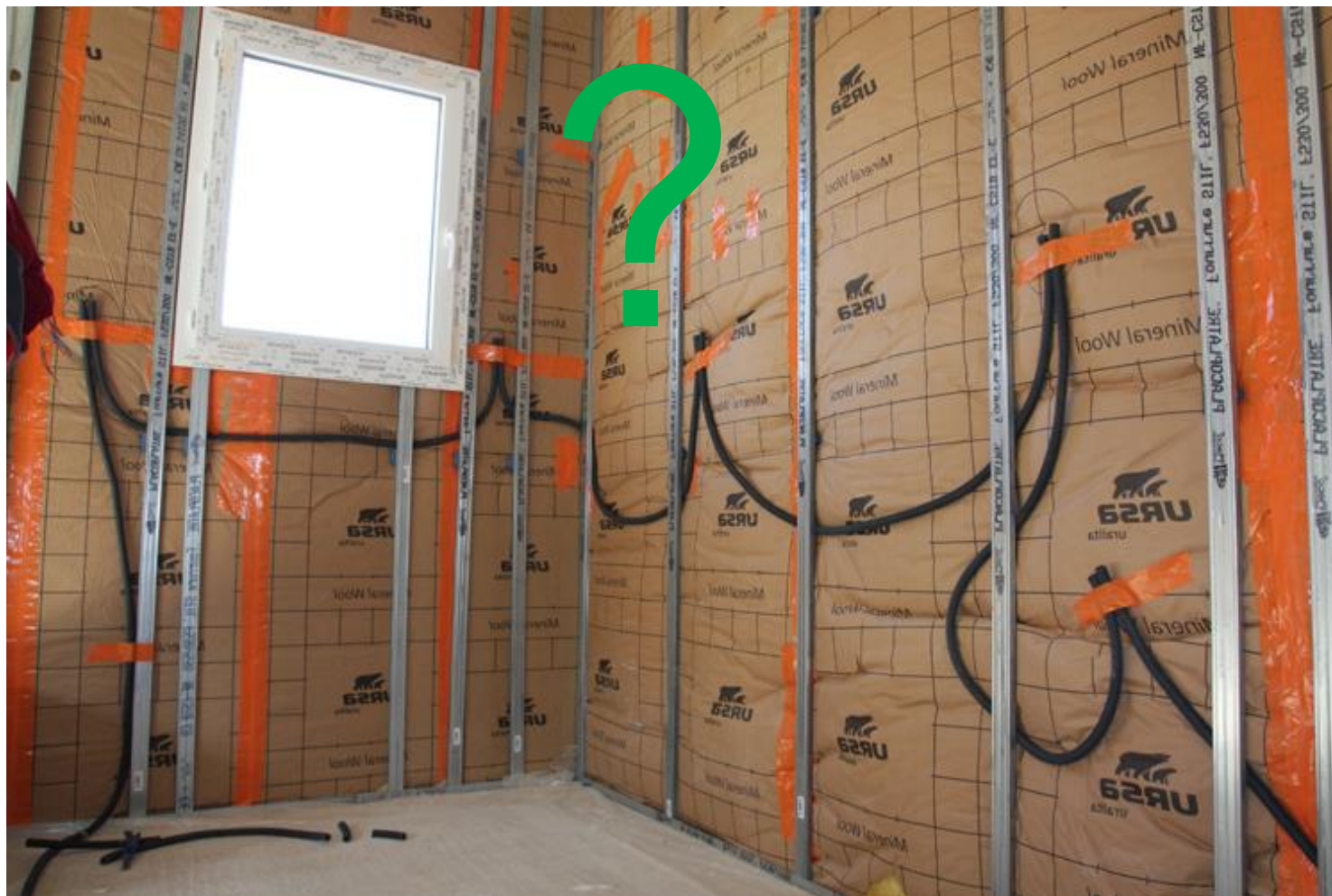
CPT isolation des combles



Isolation des combles perdus

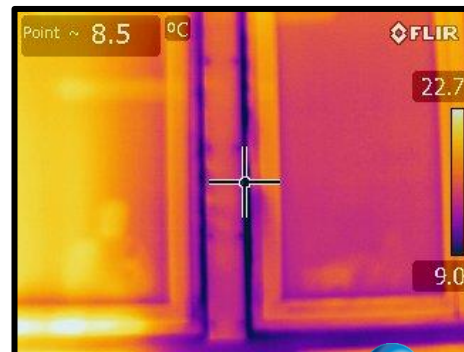


Isolation des murs par l'intérieur



Les points singuliers

Les menuiseries extérieures



Les menuiseries extérieures

Il est strictement interdit, selon le DTU 36.5, de jointer une menuiserie au ciment ou tout autre joint humide.

La baie doit être déposée, et la maçonnerie doit être terminée pour que la baie puisse être reposée.



Les menuiseries extérieures ✓



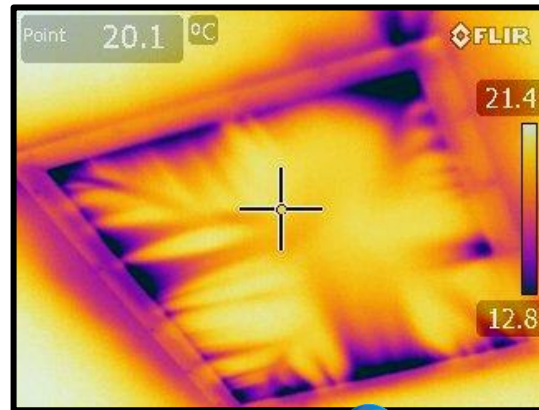
Les portes d'accès au garage 🚫



Les portes d'accès au garage



Les trappes

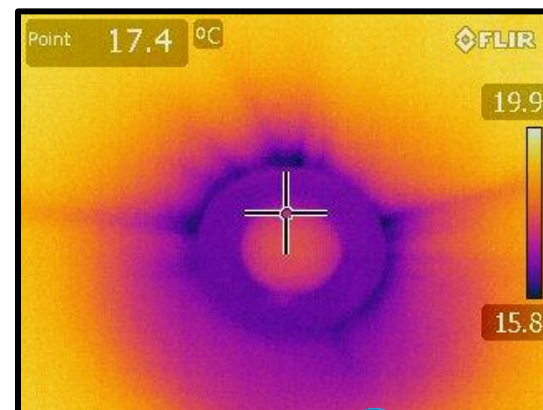


Les boîtiers électriques



Mesure avant travaux :
Maison individuelle de 1990 Q4=1,65

Les boîtiers électriques ⚡



Les boîtiers électriques



Les boîtiers électriques ✓

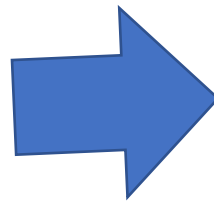
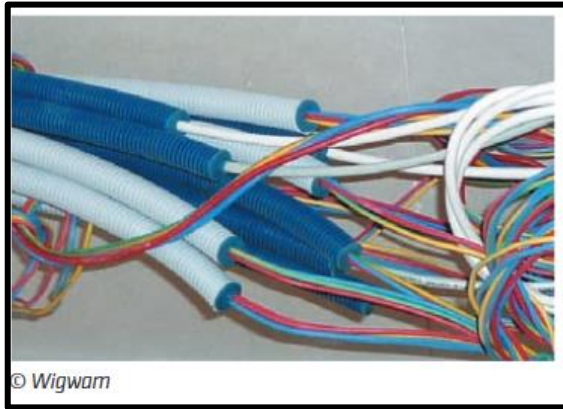
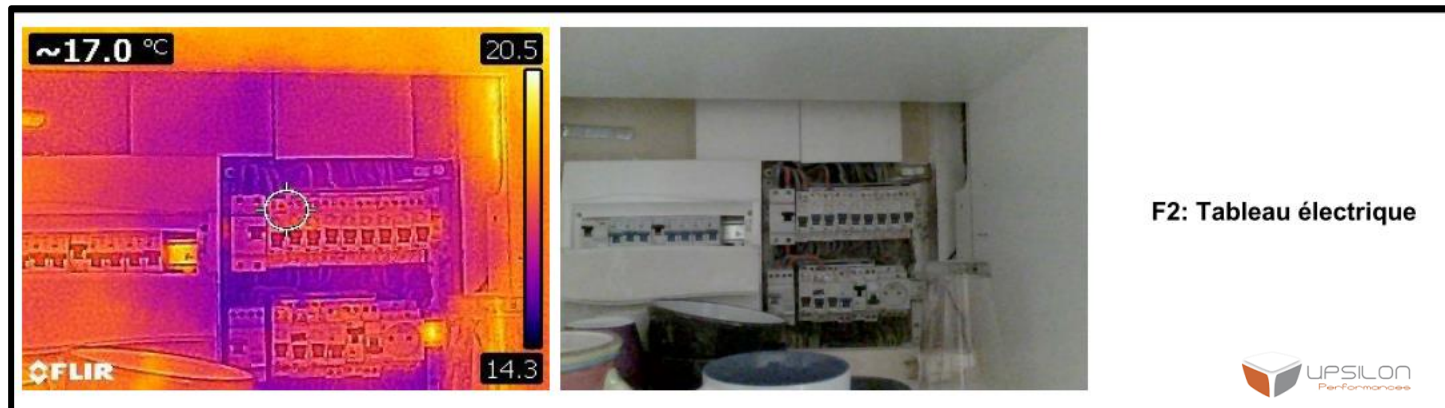
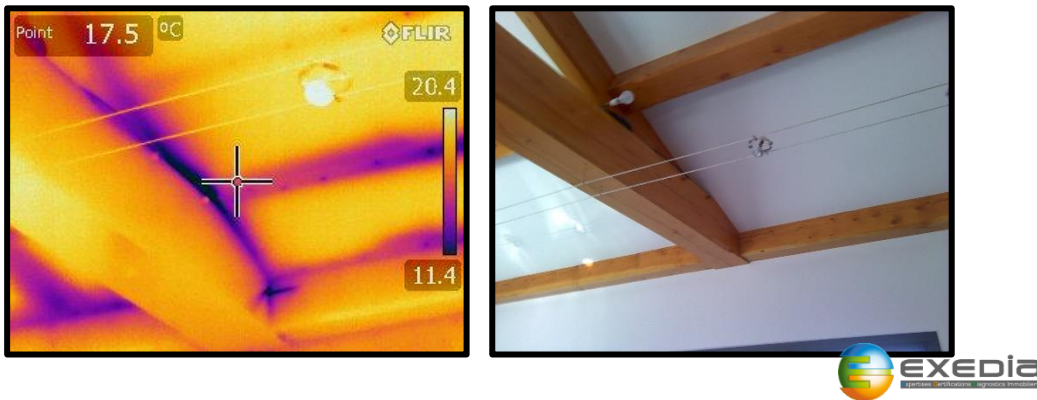


Tableau électrique ⚡



Liaisons murs/plafond



Traversée de parois



Traversée de parois



H3: Hotte aspirante avec évacuation extérieure



D1: Autre élément traversant une paroi



Traversée de parois



Les poêles non étanches



H2: Poêle ou insert non étanche à l'air ou arrivée d'air comburant



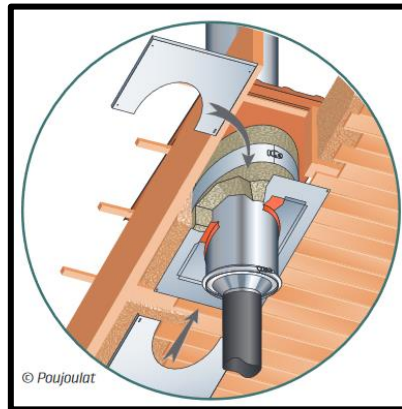
H2: Poêle ou insert non étanche à l'air ou arrivée d'air comburant



H2: Poêle ou insert non étanche à l'air ou arrivée d'air comburant



Les poêles non étanches





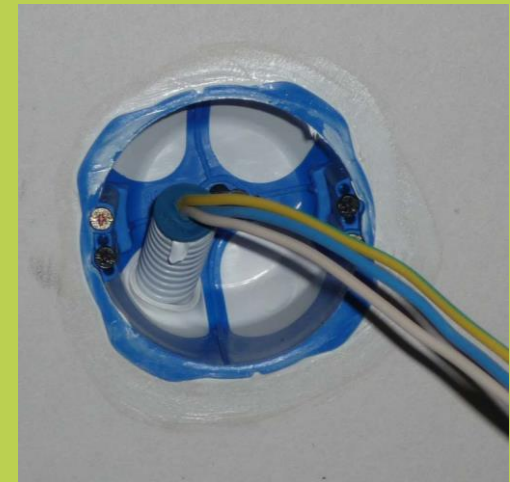
Joint de dilatation :
bande de calfeutrement périphérique
bande adhésive souple de type membrane EPDM



24/06/2020



LES WEB'RdV DU BATIMENT INNOVANT



59

**Etanche à l'air en
rénovation, c'est possible !**

Résultats REX – Etanchéité à l'air

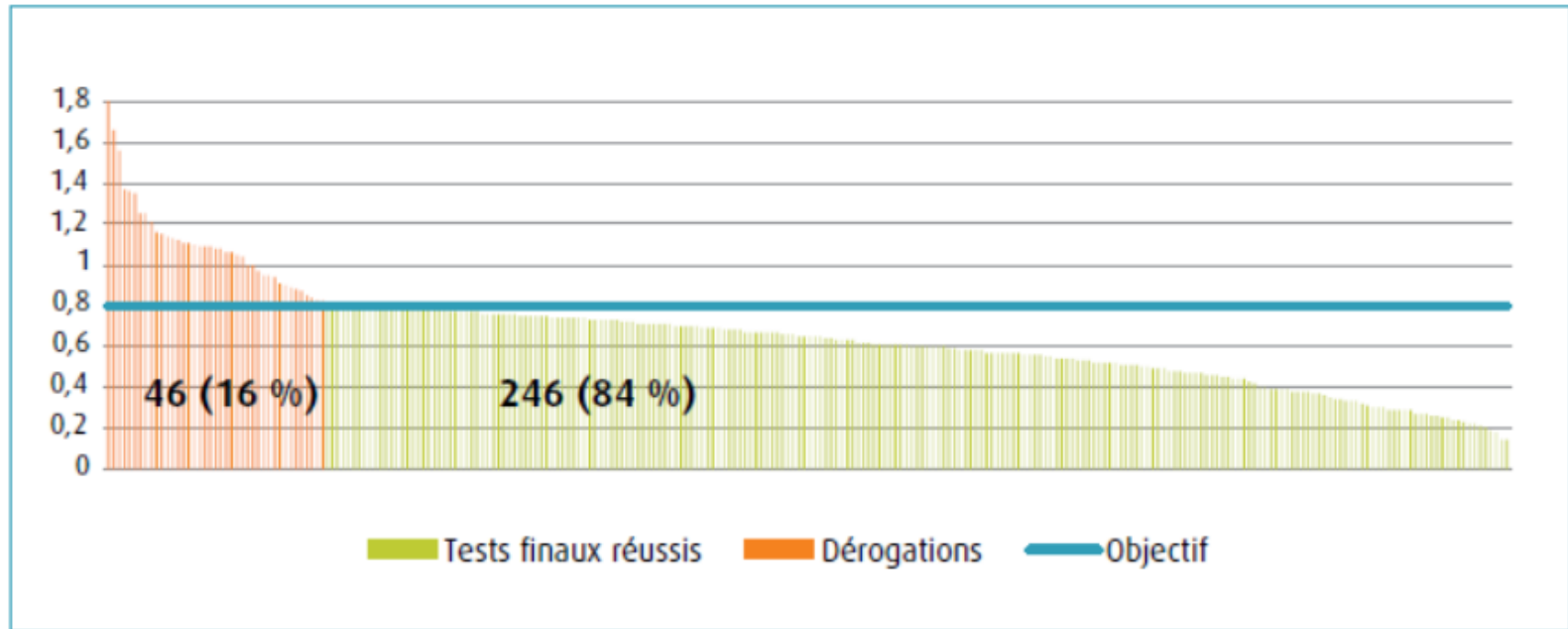


Figure 21 : Répartition des performances d'étanchéité à l'air (262 opérations).

Cerema - 500 maisons rénovées basse consommation Enseignements opérationnels des programmes « Je rénove BBC » en Alsace

Résultats REX – Etanchéité à l'air

Typologies de chantier		Q_{4_psur} moyen $m^3/(m^2.h)$
Rénovations énergétiques dites « simples »	Rénovation thermique sans réaménagement 204 opérations	0,69
	Taux de réussite	
Rénovations énergétiques dites « lourdes »	Rénovation thermique + réaménagement 29 opérations	0,54
	Rénovation thermique + extension 9 opérations	
	Transformation 20 opérations	
	Taux de réussite	

Figure 23 : Répartition des valeurs Q4 selon les typologies de chantier (262 opérations).

Cerema - 500 maisons rénovées basse consommation Enseignements opérationnels des programmes « Je rénove BBC » en Alsace

Résultats REX – Etanchéité à l'air

Typologies de bâti		$Q_{4, \text{passif}}$ moyen m ² /(m ² .h)
Maçonnerie ou béton 223 opérations		0,63
Taux de réussite	88 %	
Colombage 29 opérations		0,84
Taux de réussite	62 %	
Ossature bois 10 opérations		0,78
Taux de réussite	60 %	

Figure 22 : Répartition des valeurs Q_4 selon les typologies de bâti (262 opérations).

Cerema - 500 maisons rénovées basse consommation Enseignements opérationnels des programmes « Je rénove BBC » en Alsace

POUR ALLER PLUS LOIN

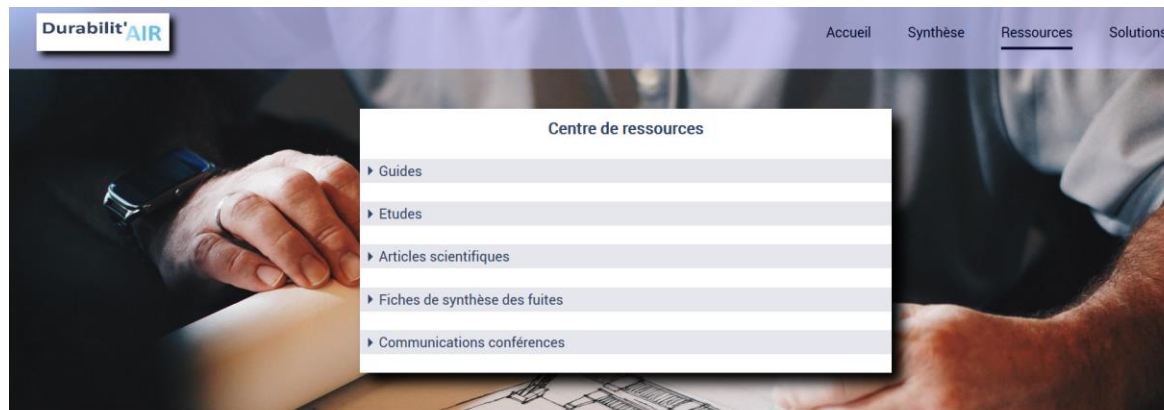
Pour aller plus loin

- Étanchéité à l'air des bâtiments : **guide à l'usage des professionnels**

<https://www.ademe.fr/etancheite-a-lair-batiments-guide-a-lusage-professionnels>

- Centre de ressources :

<https://www.durabilitair.com>



Partenaires

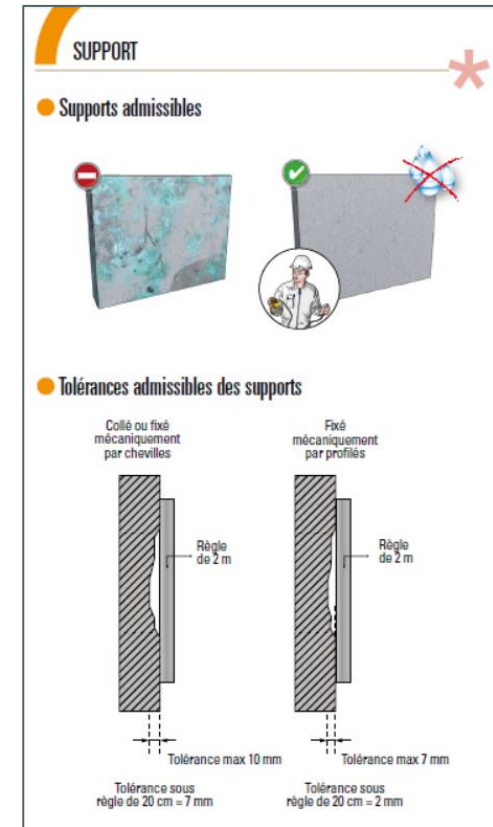
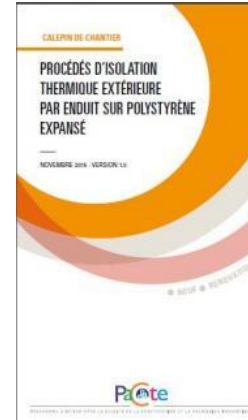
Financeurs

Pour aller plus loin



www.programmepacte.fr

- Des retours d'expériences
- Des rapports et guides
- Des recommandations professionnelles
- Des calepins de chantier



▲ **La mallette pédagogique REX Bâtiment performants**

<https://pedagogie-rexbp.qualiteconstruction.com/>

Pour aller plus loin



Textes cités lors de la présentation :

- CPT 3560-v2 Isolation thermique des combles
- CPT 3693-v2 Isolation des combles par soufflage



DES RÉNOVATIONS ÉTANCHES A L'AIR, EST-CE UNE UTOPIE ?

Webinaire, Mercredi 24 juin, 11h – 12h15



Présentation : Françoise CHAUDRILLIER
formatrice et consultante - LEFFICENS

Animation : Antonin MADELINE,
Pôle Energie Bourgogne-Franche-Comté



Points abordés aujourd'hui

- ✓ Faut-il rendre les bâtiments existants étanches à l'air ?
- ✓ Comment traiter l'étanchéité à l'air en rénovation ?
- ✓ Quand et quel type de membrane pare-vapeur faut-il mettre en œuvre ?
- ✓ Quels sont les points singuliers à traiter lors d'une rénovation ?



Les prochains Web'RdV

- **Mercredi 8 juillet | 11h - 12h30 | Se protéger du radon lors d'une rénovation**
Présentation de Catherine NAULEAU -CEREMA et Carine VREL - DREAL BFC
- **Mercredi 15 juillet | 11h - 12h30 | Quel chauffage et production d'ECS dans un bâtiment performant ?** Présentation de Damien COMPAGNON, *thermicien et gérant BE2C*

Les Replays des Web'RdV

- **Mercredi 3 juin | 11h - 12h15 | Confort d'été, éviter les surchauffes !**
- **Mercredi 10 juin | 11h - 12h15 | Connaître l'impact environnemental des matériaux grâce à l'ACV (Analyse du Cycle de Vie)**
- **Mercredi 17 juin | 11h - 12h15 | Matériaux biosourcés, 5 bonnes raisons de les prescrire !**

www.pole-energie-franche-comte.fr/rendez-vous/replay-des-web-rdv.htm



Formations

➤ Formation FEEBAT - DynaMOE en BFC

du 15 septembre au 6 novembre 2020 - Dijon (21) et à distance
du 16 octobre au 9 décembre 2020 - Héricourt (70) et à distance
www.pole-energie-franche-comte.fr/formation/formation-feeбат-dynamoe.htm



➤ Catalogue semestriel des formations sur plateaux techniques PRAXIBAT ®

➤ Programme de module de formation et d'atelier d'apprentissage

www.pole-energie-franche-comte.fr/formation.htm



➤ Formations à Distance

sur la plateforme MOOC Bâtiment Durable

www.mooc-batiment-durable.fr





DES RÉNOVATIONS ÉTANCHES A L'AIR, EST-CE UNE UTOPIE ? NON

Webinaire, Mercredi 24 juin, 11h – 12h15

Merci de votre attention