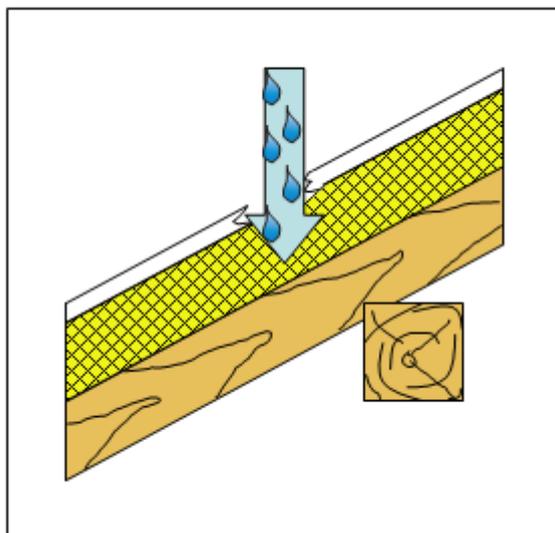
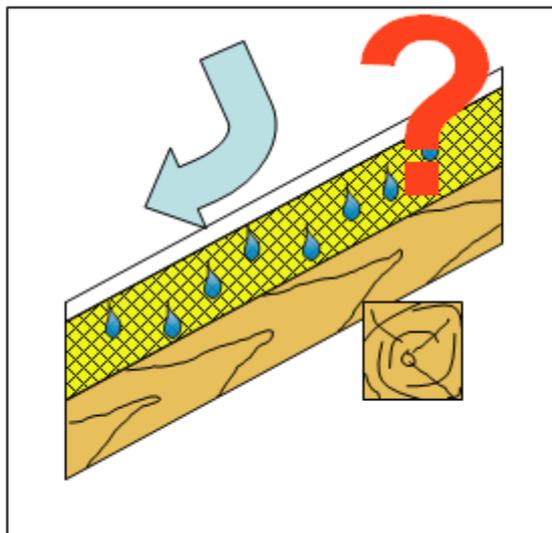


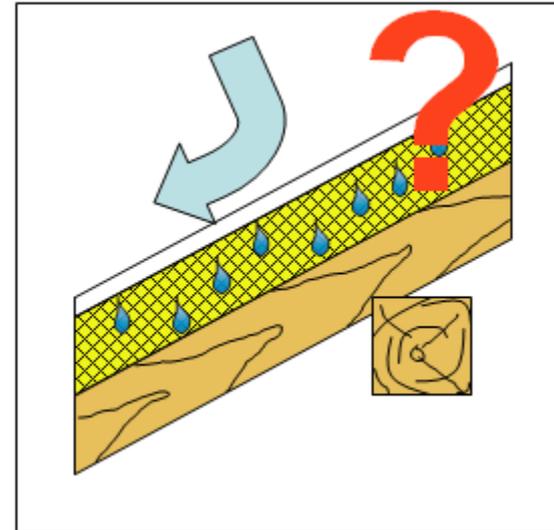
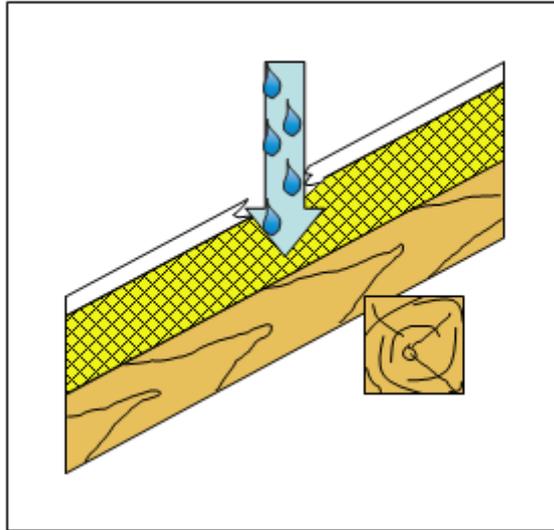
Hygrothermie dans la rénovation



Sous l'effet de l'humidité, un défaut d'étanchéité conduit fatalement à une détérioration de l'isolation thermique ou de l'ossature du bâtiment.



Alors comment expliquer l'apparition de dégâts dus à l'humidité, malgré la présence d'une étanchéité parfaite?



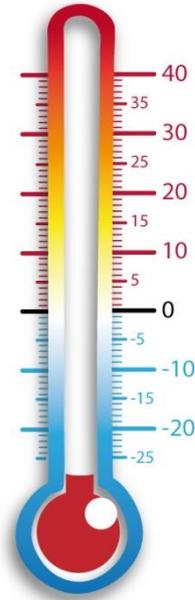
Le seul responsable est le phénomène de condensation de la vapeur d'eau.



La vapeur d'eau étant invisible, sa présence est la plupart du temps inconnue. Sauf si elle se condense en eau à la surface d'une partie de construction.



L'air est capable d'absorber une certaine quantité de molécules d'eau à l'état gazeux. Cette quantité varie avec la température.



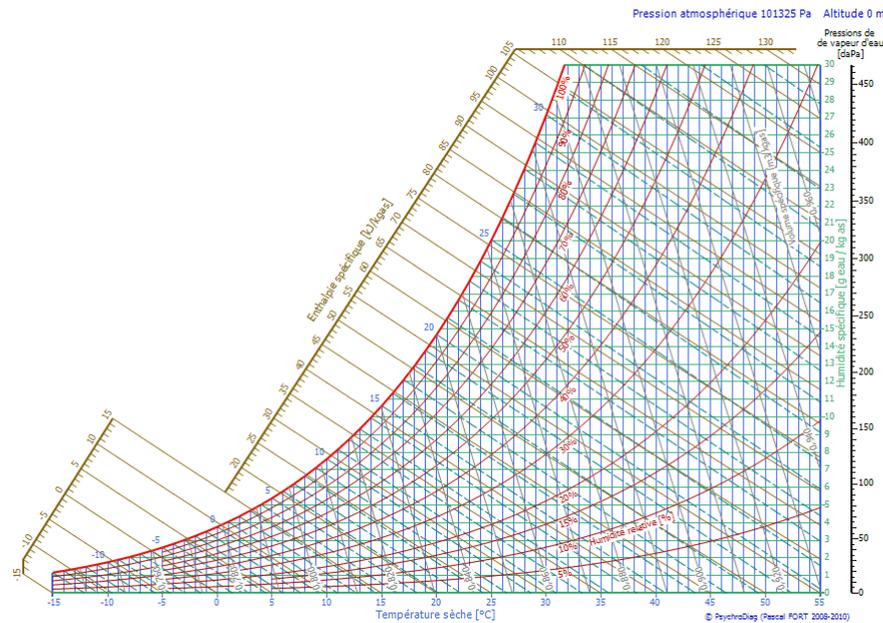
30°C	30,40 g/m³
20°C	17,31 g/m³
10°C	9,41 g/m³
0°C	4,85 g/m³
-10°C	2,14 g/m³
-20°C	0,88 g/m³
-30°C	0,34 g/m³

L'air à 30°C absorbe au maximum 30.40 g/m³, l'air à 10°C absorbe au maximum 9.41 g/m³... Cette quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air est désignée comme taux d'hygrométrie.

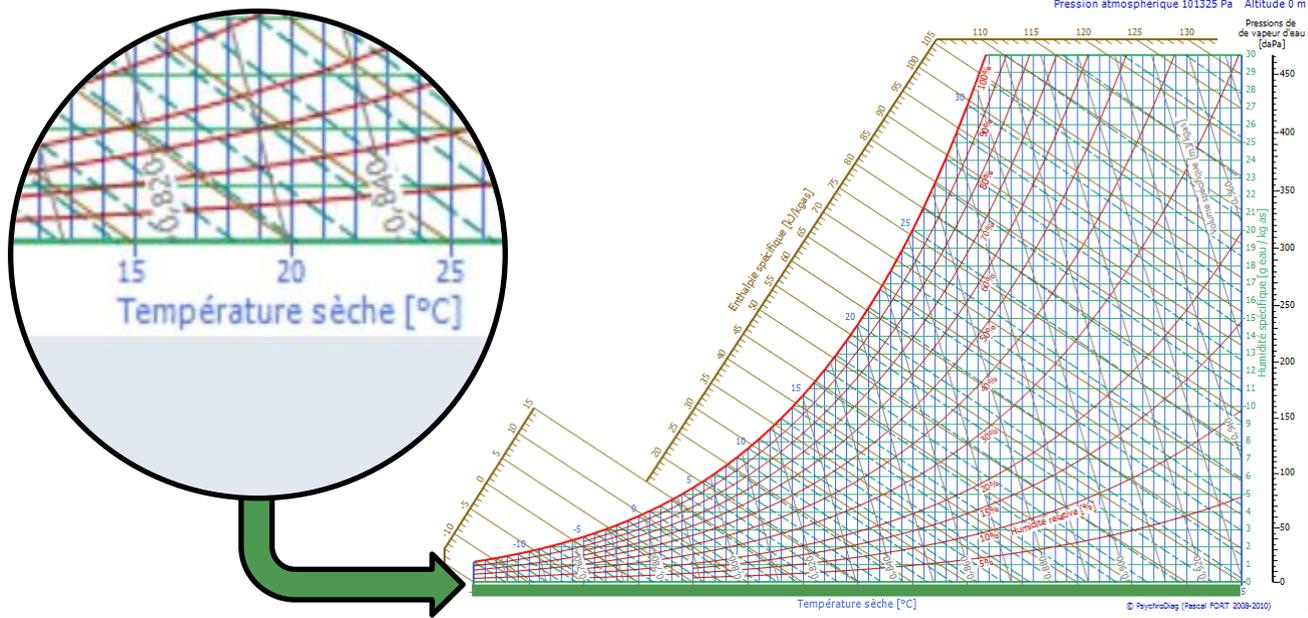


30°C	30,40 g/m³	pression saturante	4241 Pa
20°C	17,31 g/m³	pression saturante	2337 Pa
10°C	9,41 g/m³	pression saturante	1227 Pa
0°C	4,85 g/m³	pression saturante	611 Pa
-10°C	2,14 g/m³	pression saturante	260 Pa
-20°C	0,88 g/m³	pression saturante	103 Pa
-30°C	0,34 g/m³	pression saturante	38 Pa

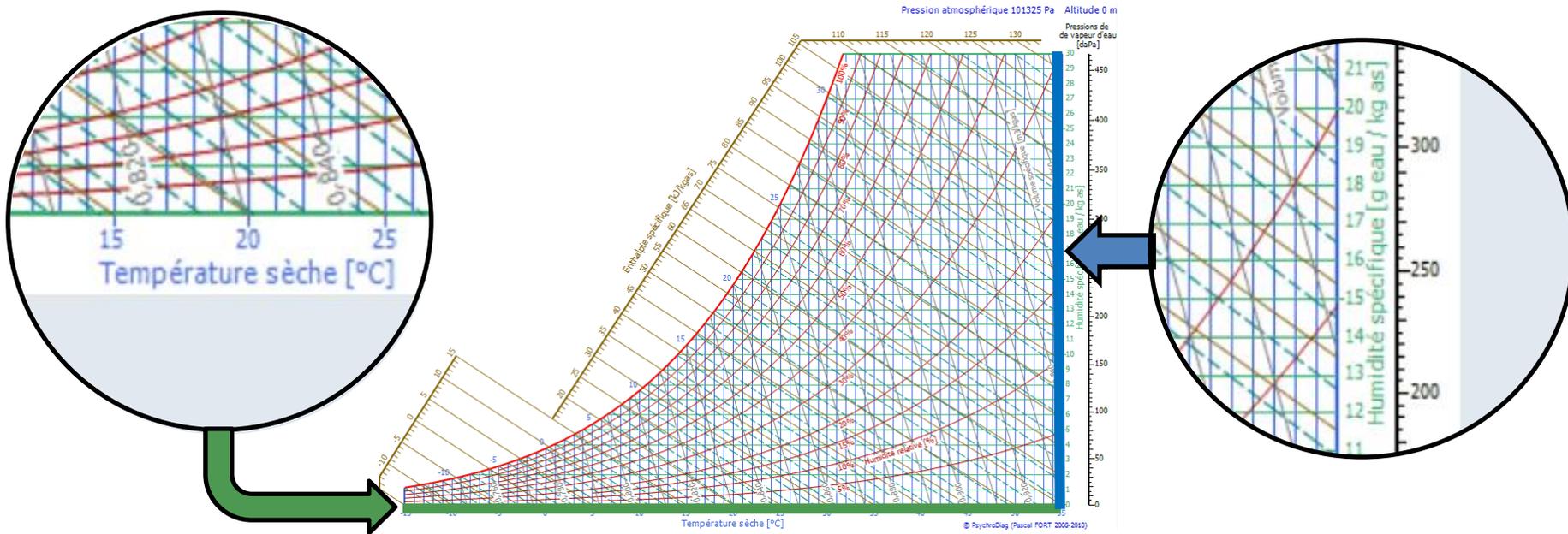
L'air est composé principalement d'oxygène et d'azote. Ce mélange a une certaine pression atmosphérique.



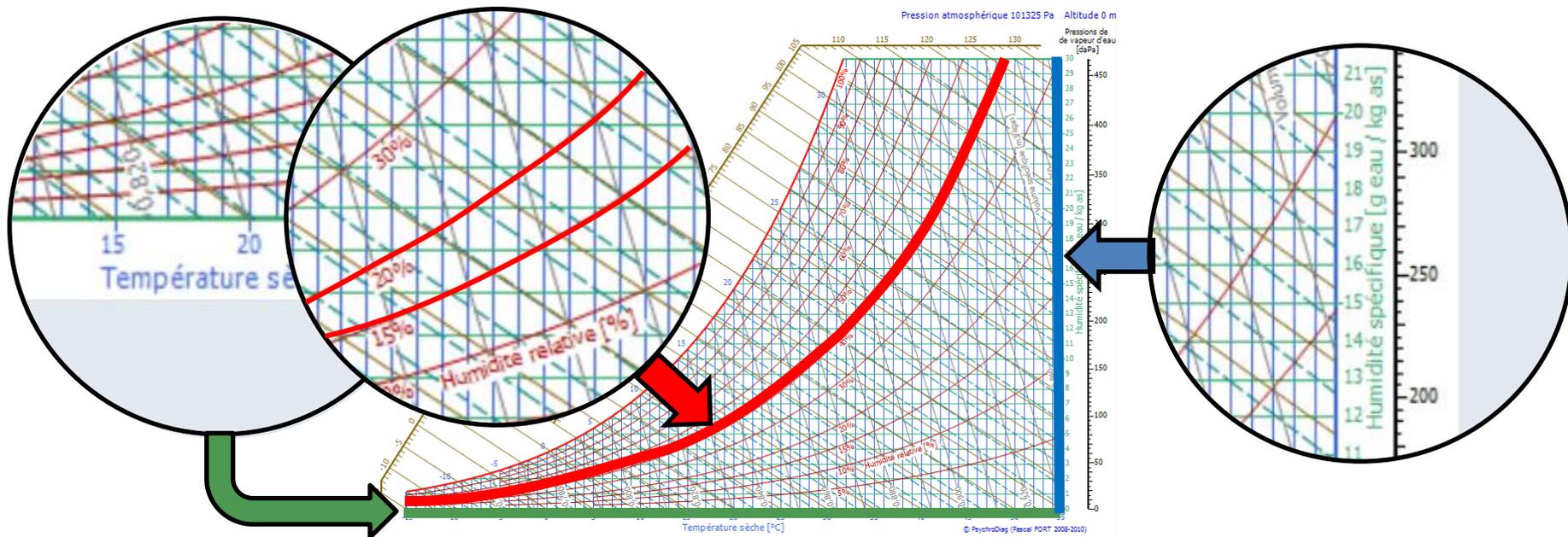
Il a été établi un diagramme de l'air humide permettant de déterminer graphiquement toutes les caractéristiques de l'air en connaissant au moins deux d'entre elles.



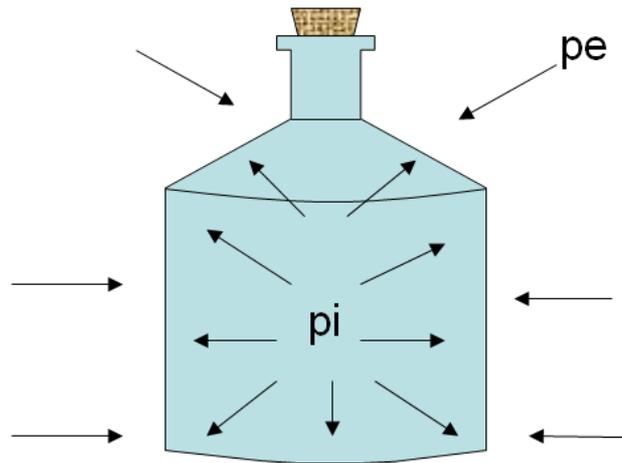
« Température sèche » c'est la température mesurée par un thermomètre classique (°C)



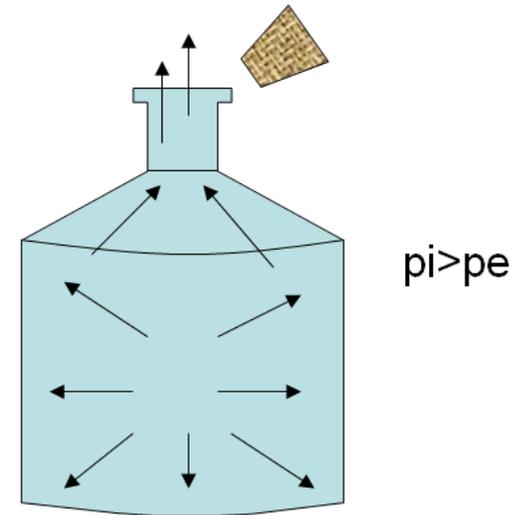
« Humidité absolue » [$\text{g}_{\text{eau}}/\text{kg}_{\text{air sec}}$] ou [$\text{kg}_{\text{eau}}/\text{kg}_{\text{air sec}}$] représente le nombre de grammes de vapeur d'eau présents dans un volume donné, rapporté à la masse d'air sec de ce volume exprimé en kilogramme.)



« L'humidité relative » en %. C'est le rapport entre la pression partielle de vapeur d'eau " p_v " et la pression de saturation de la vapeur d'eau " p_{vs} ". Le symbole représentatif est souvent φ (phi)



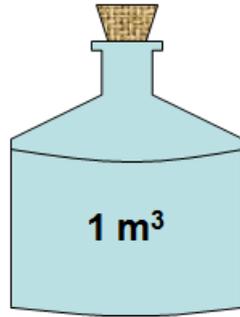
p_i : pression partielle à l'intérieure
 p_e : pression partielle à l'extérieure



équilibre des pressions

Selon la loi de la physique, chaque pression tend vers le point d'équilibre. Les molécules de vapeur d'eau tendront à migrer vers les zones de concentration les plus basses pour atteindre l'équilibre de la pression partielle.

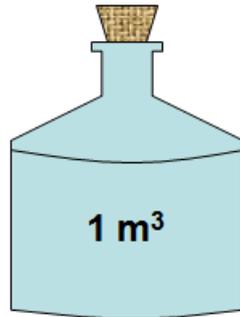
Situation 1



Température de l'air : 20°C
Humidité relative : $\varphi = 50\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 8,65 g/m³
Pression : 1171 Pa

Situation 2

-Abaissement de la température à 15°C.



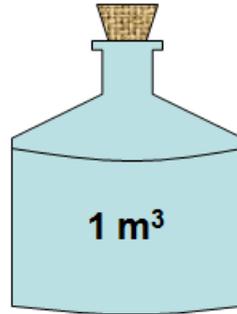
Température de l'air : 15°C
Humidité relative : $\varphi = 68.7\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 8,65 g/m³
Pression : 1171 Pa

$$\frac{\text{pression partielle}}{\text{pression de saturation}} \cdot 100 = \text{humidité relative}$$

$$\frac{1171}{1704} \cdot 100 = 68,7$$



Situation 1

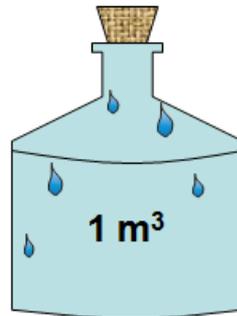


Température de l'air : 20°C
Humidité relative : $\varphi = 50\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 8,65 g/m³
Pression : 1171 Pa

Situation 3

-Abaissement de la température au point de rosée

-Saturation en vapeur d'eau du récipient (point de rosée)

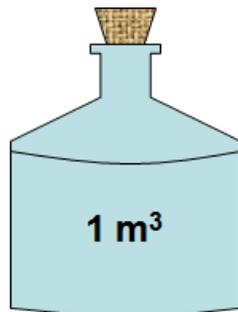


Température de l'air : 9.3°C
Humidité relative : $\varphi = 100\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 8,65 g/m³
Pression de saturation : 1171 Pa

$$\frac{\text{pression partielle}}{\text{pression de saturation}} \cdot 100 = \text{humidité relative}$$

$$\frac{1171}{1171} \cdot 100 = 100 \text{ (saturation)}$$

Situation 1

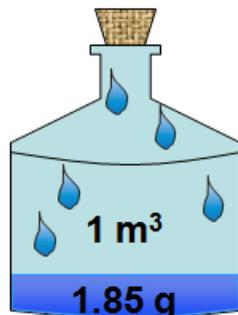


Température de l'air : 20°C
Humidité relative : $\varphi = 50\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 8,65 g/m³
Pression : 1171 Pa

Situation 4

-Abaissement de la température à 5°C.

-Condensation de la vapeur d'eau.



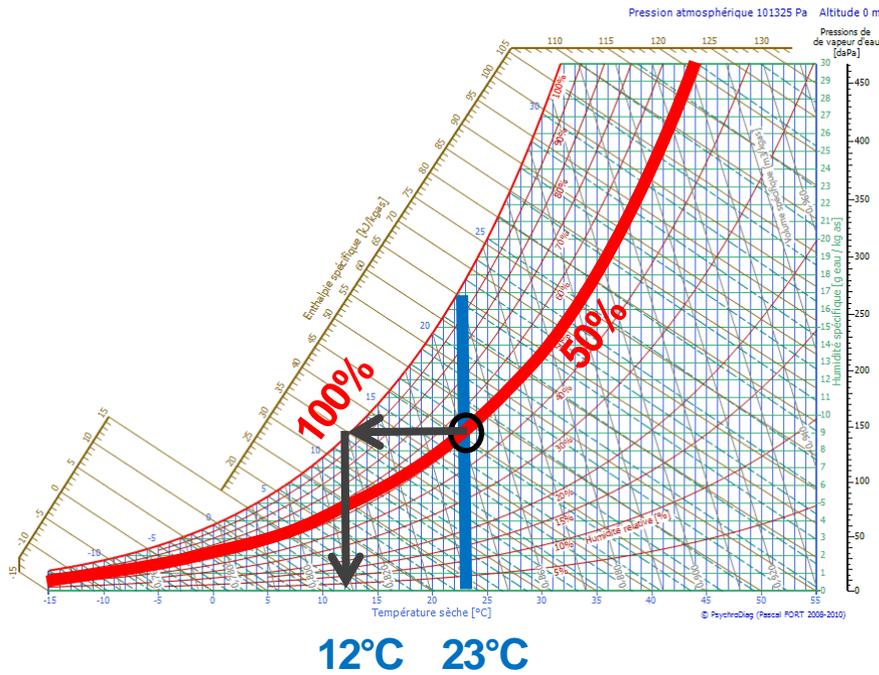
Température de l'air : 5°C
Humidité relative : $\varphi = 100\%$
Vapeur d'eau dans l'air : 6,80 g/m³
Transformation en eau : 1,85 g
Pression de saturation : 872 Pa

$$\frac{\text{pression partielle}}{\text{pression de saturation}}$$

· 100 = humidité relative

$$\frac{872}{872}$$

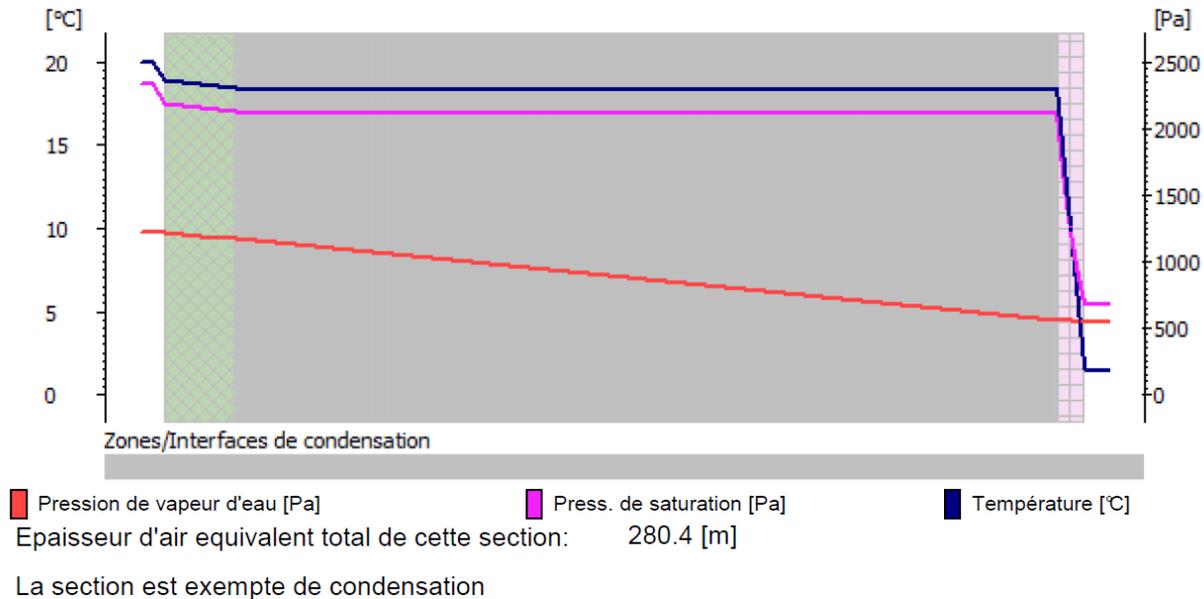
· 100 = 100 (saturation)



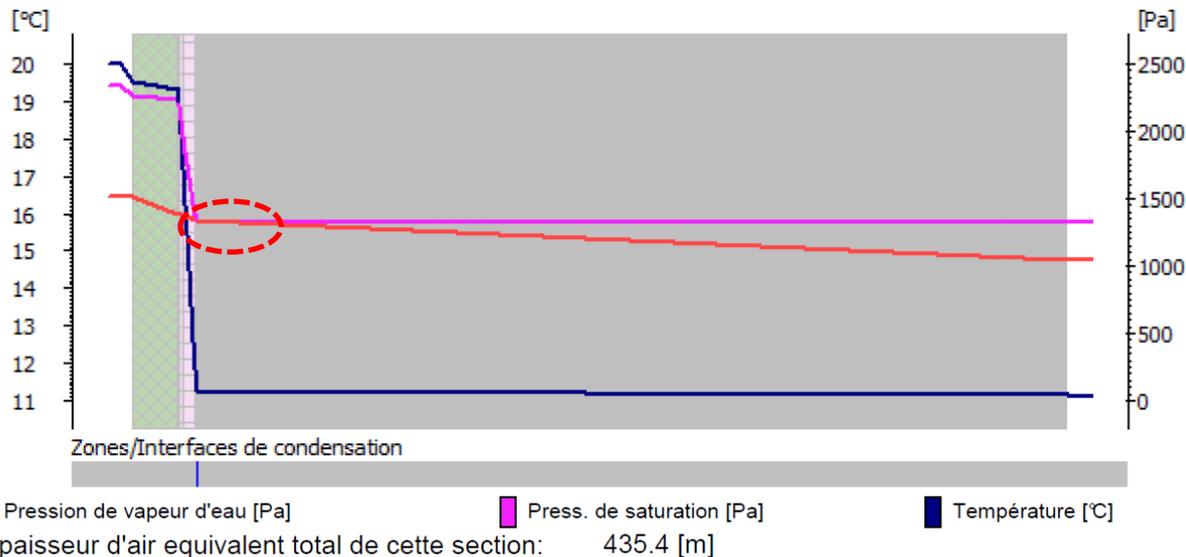
Si l'air d'une pièce est à 23°C et 50% d'humidité relative quel est son point de rosée?
Le point de rosée est à 12°C.



« On peut assimiler le flux de vapeur d'eau à une rivière qui coule dans un lit bordé de digues. Ces digues représentent la pression de vapeur saturante, elle-même directement fonction de la température. Plus la température est élevée plus les digues sont hautes. Si la pression de vapeur (niveau de la rivière) atteint la pression de vapeur saturante (hauteur des digues) il y a condensation (ce qui correspond au débordement de la rivière).»



**Pas de croisement entre la pression de vapeur (P_e P_i) et la pression de saturation = pas de condensation.
"Méthode Glaser" selon SIA 180**

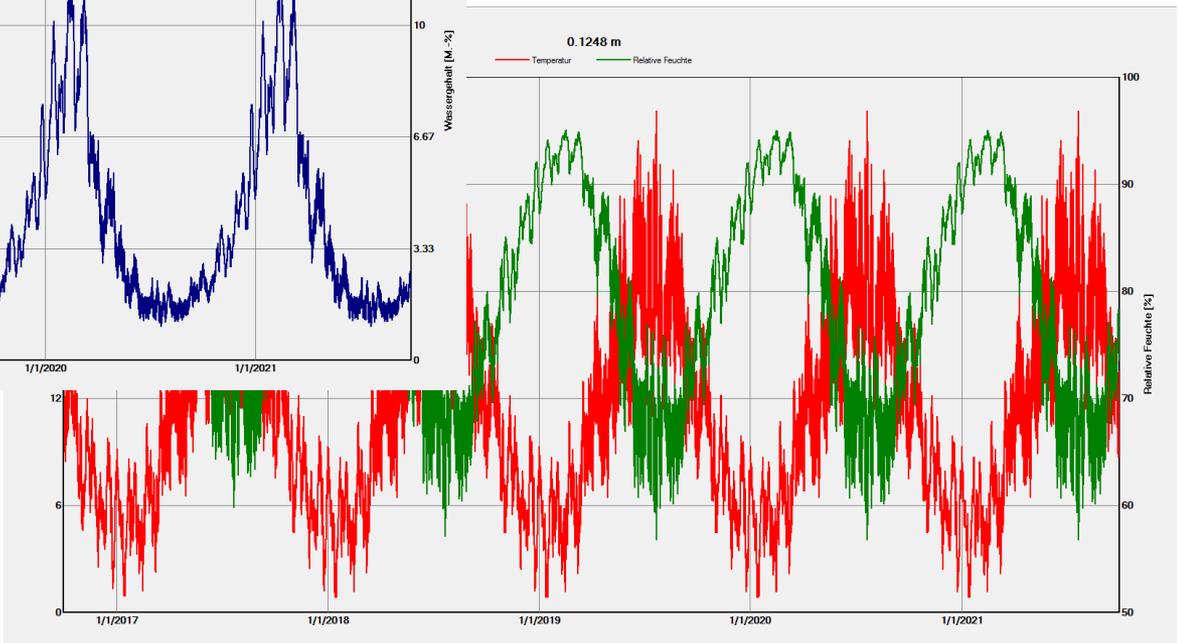
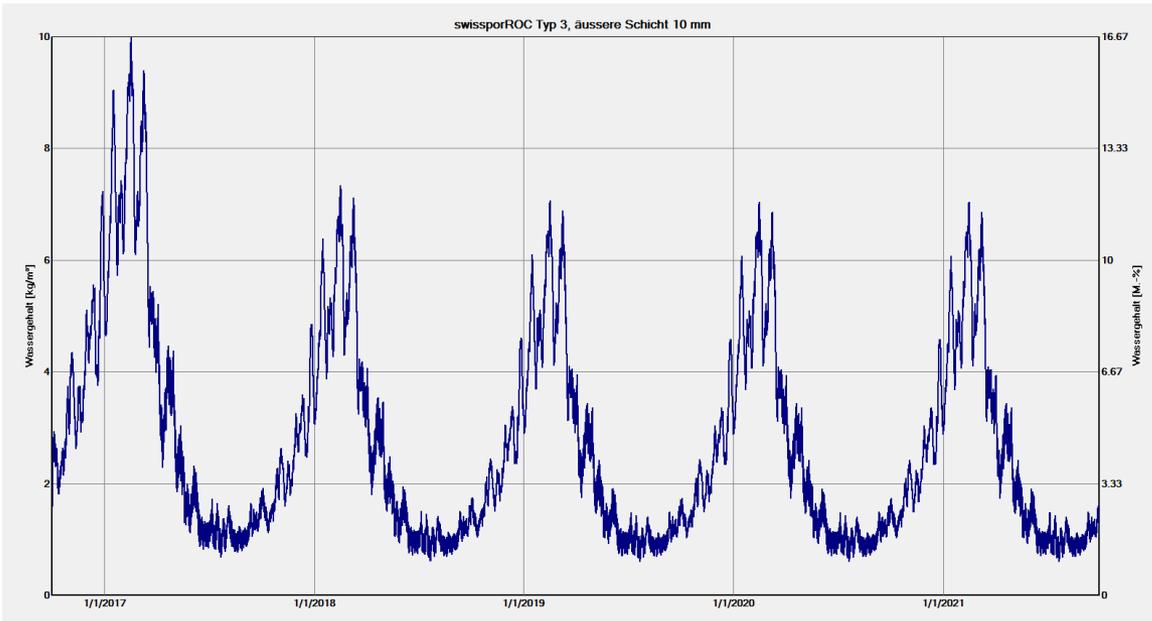


La section a de la condensation qui ne s'assèche pas pendant l'été

Croisement entre la pression de vapeur (P_e P_i) et la pression de saturation = condensation.
"Méthode Glaser" selon SIA 180



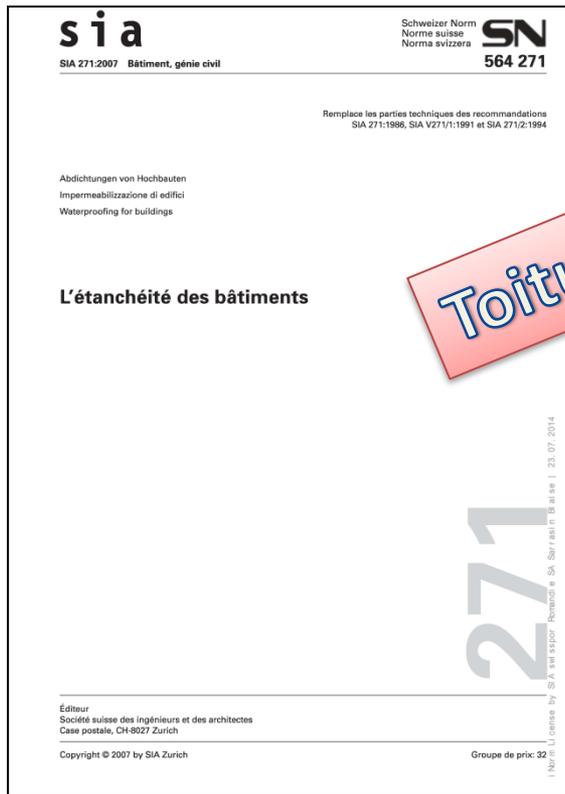
La méthode Glaser (calcule stationnaire de diffusion de vapeur), est un outil simplifié qui permet d'éviter les risques de condensation dans la masse. La méthode de Glaser, détaillée dans la norme SIA 180, est couramment utilisée pour faire le bilan d'humidité d'un composant de construction en considérant le transport de vapeur dans celui-ci. Néanmoins, cette méthode ne prend pas en compte le transport d'eau capillaire dans le composant, ni sa capacité de sorption, qui permettent pourtant de réduire le risque de désordres en cas de condensation."



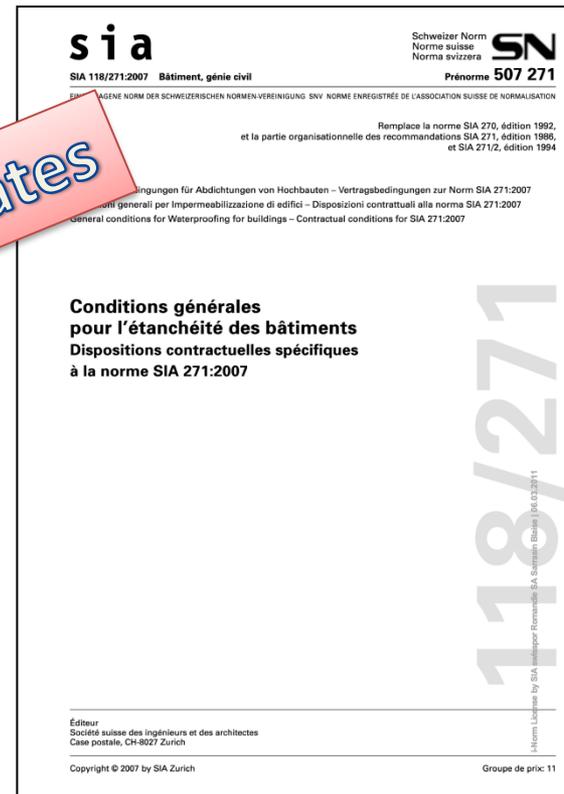
Méthode WUFI (calcul d'humidité dynamique)



La méthode WUFI (Wärme und Feuchte instationär - Chaleur et humidité transitoires) permet de réaliser des calculs réalistes du transfert de chaleur et de masse dans les composants de construction à plusieurs couches soumis à des conditions climatiques naturelles. Ce logiciel permet de prendre en compte un mouvement de vapeur d'eau dans les 2 sens et donc de tenir compte des possibilités d'assèchement de la paroi.



Toitures plates



SIA 118.271 art. 1.3.1

Font partie des obligations du MO:

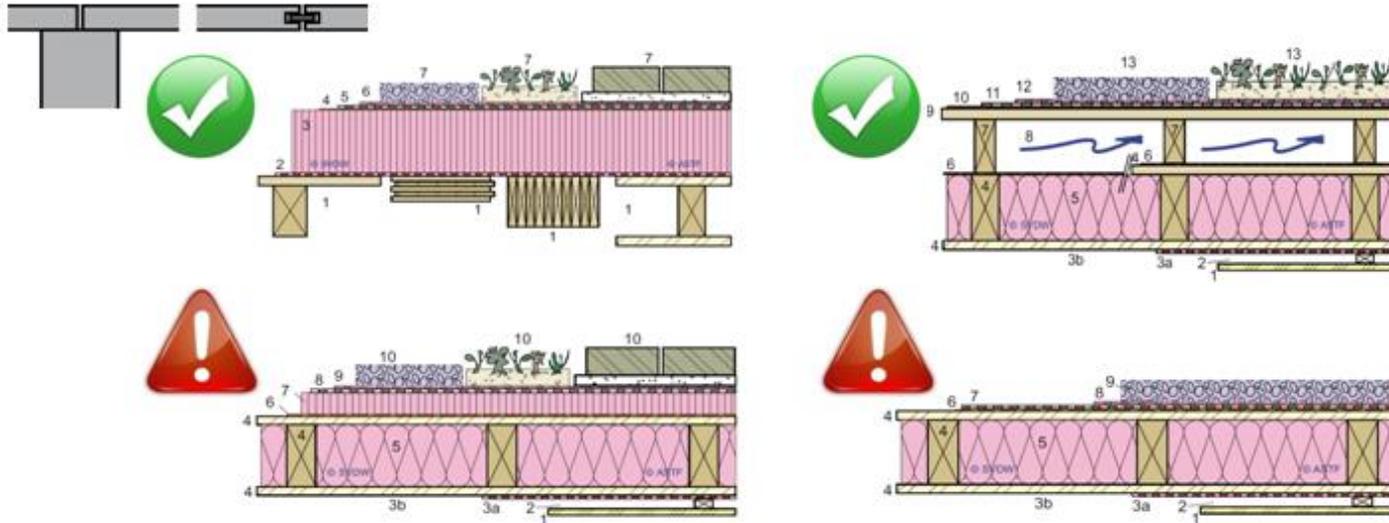
- Les justificatifs et calculs relatifs aux caractéristiques physiques et statiques ...

SIA 271 art 2.2.5.5

Si la structure porteuse (ossature en bois) de systèmes non ventilés ne se trouve pas du côté chaud de la couche d'isolation, les preuves suivantes doivent être apportées:

- Aptitude de fonctionnement (humidité du bois, eau de condensation, etc.) selon un modèle de calcul d'humidité dynamique validé...

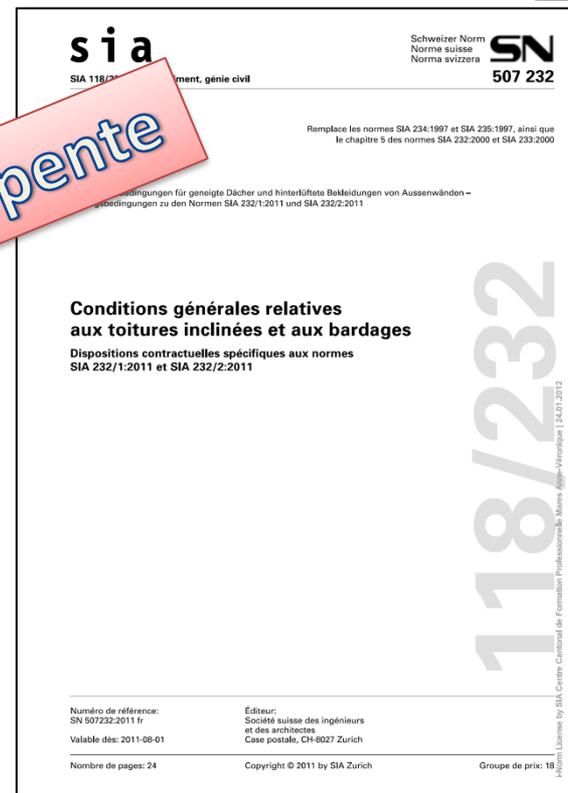
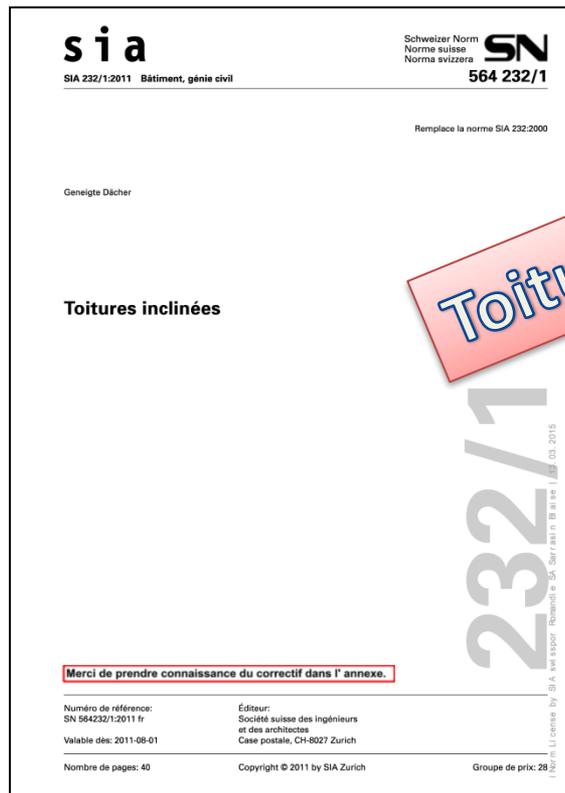
Supports en panneaux de bois OSB ou multiplis sur ossature ou structure porteuse



Méthode WUFI (calcul d'humidité dynamique)
Absolument indispensable pour la construction ou rénovation
de toitures plates isolées dans l'ossature (exigence normative)



**Méthode (WUFI) de calcul d'humidité dynamique.
Absolument indispensable pour la construction ou rénovation
de toitures plates isolées dans l'ossature (exigence normative)**



Toitures en pente

SIA 118.232 art. 1.3.1

Le MO a les obligations suivantes:

- **Vérification de la sécurité structurale et de l'aptitude au service de la construction...**

SIA 232/1 art 2.2.8.4

Si la structure porteuse n'est pas placée du côté chaud de l'isolation ... les caractéristiques suivantes doivent être vérifiées:

- **Aptitude au service (teneur en eau du bois, condensat, etc.) à vérifier à l'aide d'un modèle de calcul de l'humidité dynamique validé, ...**

WUFI: l'analyse du calcul d'humidité dynamique



PIR revêtement alu

Pare-vapeur swisspor SD 5

Lambris existant

Nouvelle isolation swissporTETTO
Alu Combi Polymer 140 + 30 mm

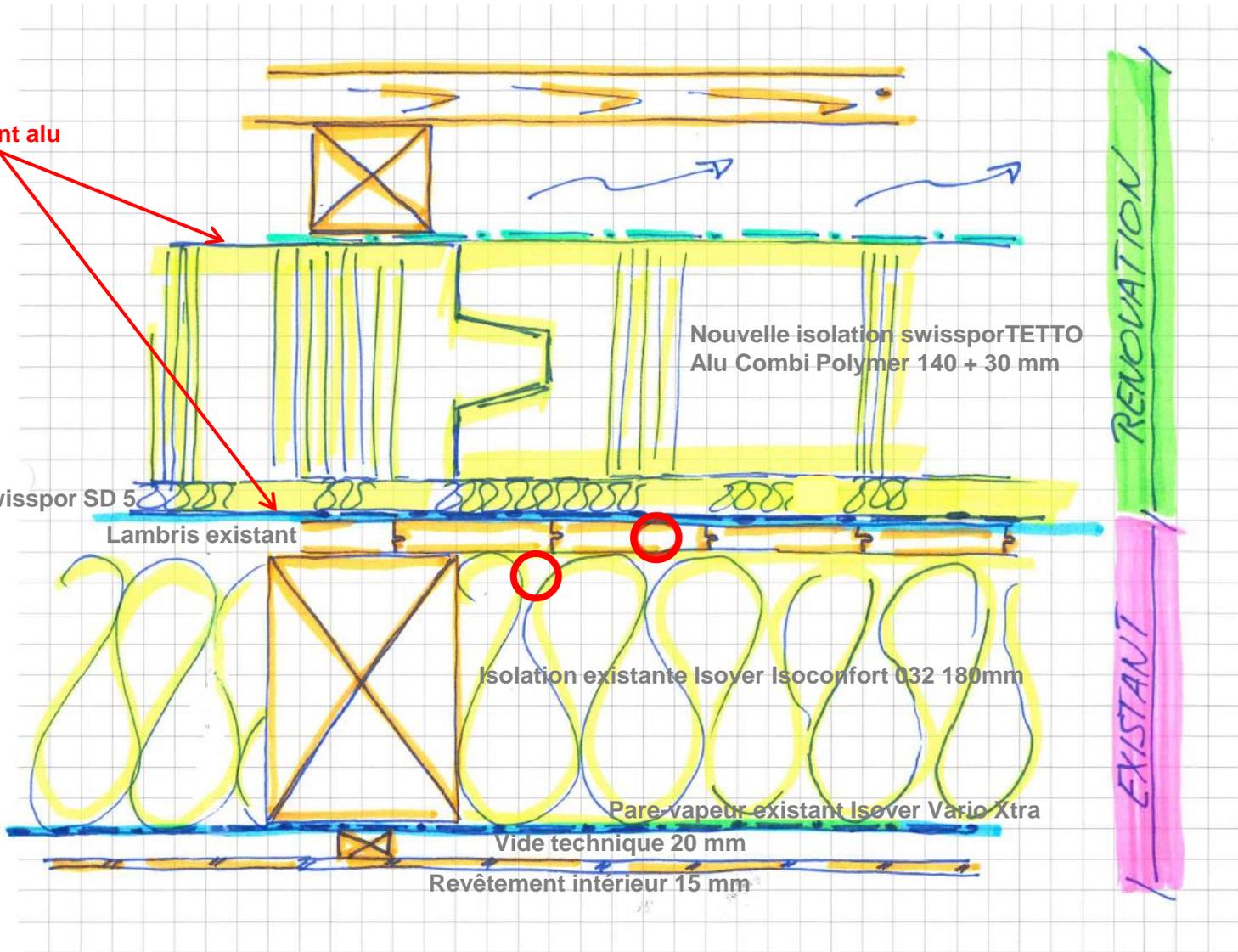
Isolation existante Isover Isoconfort 032 180mm

Pare-vapeur existant Isover Vario Xtra

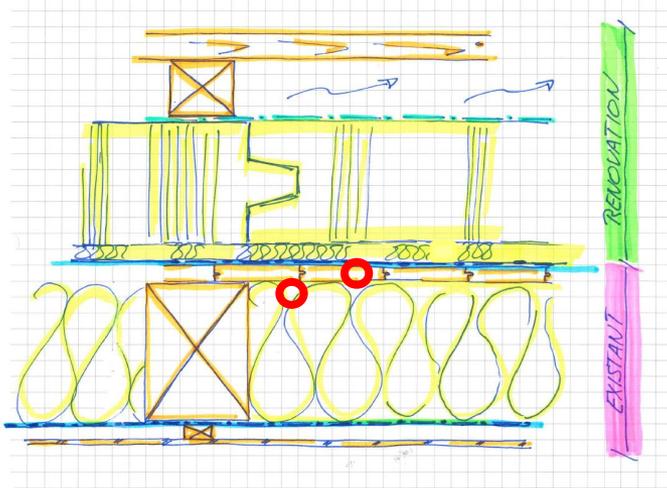
Vide technique 20 mm

Revêtement intérieur 15 mm

RENOVATION
EXISTANT



WUFI: l'analyse du calcul d'humidité dynamique

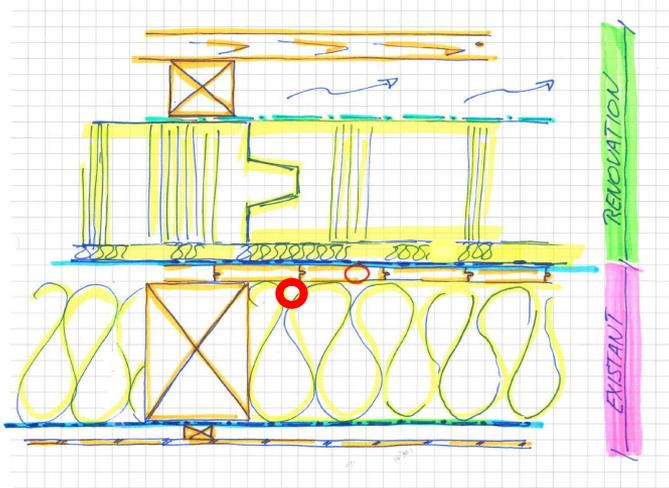


Situation donnée:

- Rénovation sur existant (entre et sur chevrons)
- Verbier: 1500m
- Orientation: Nord
- Couleur de la couverture: gris foncé
- Humidité relative donnée: 70%

- Problème le swissporTETTO est revêtu de 2 couches d'aluminium (étanche)

WUFI: l'analyse du calcul d'humidité dynamique

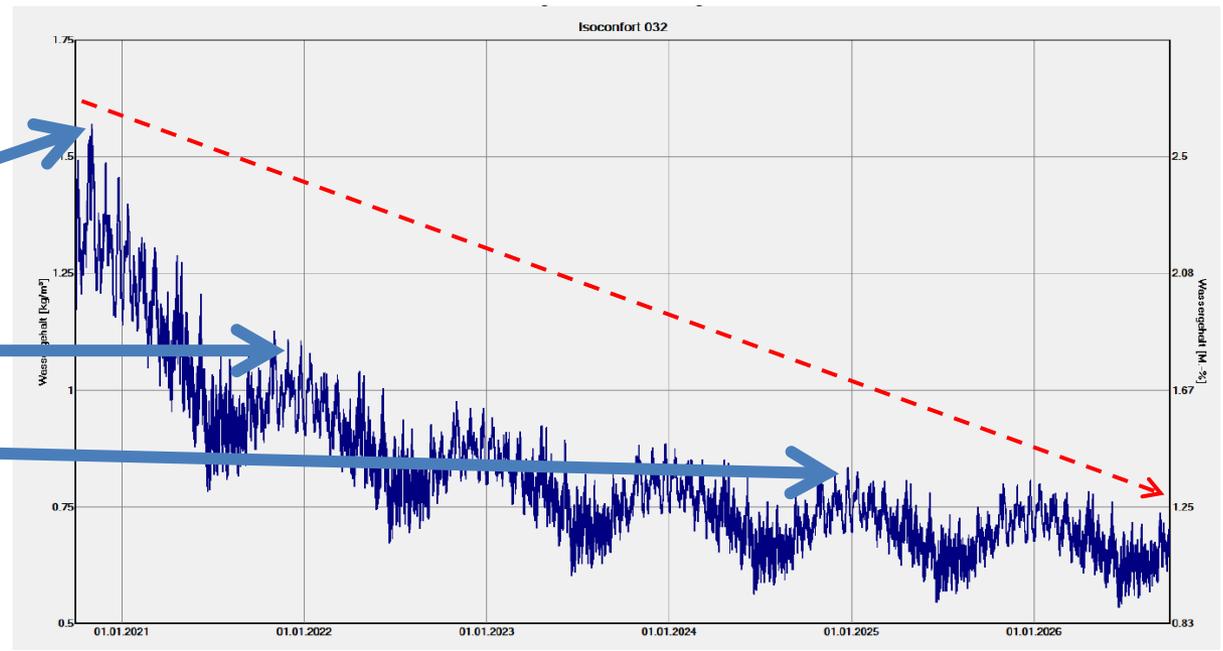


Valeur déterminante sur la partie extérieure de la laine de verre: $< 200 \text{ g/m}^2$

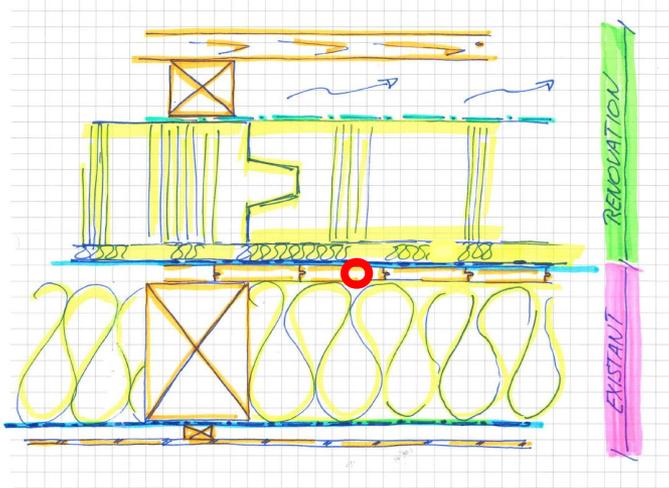
155 g/m²

110 g/m²

80 g/m²



WUFI: l'analyse du calcul d'humidité dynamique

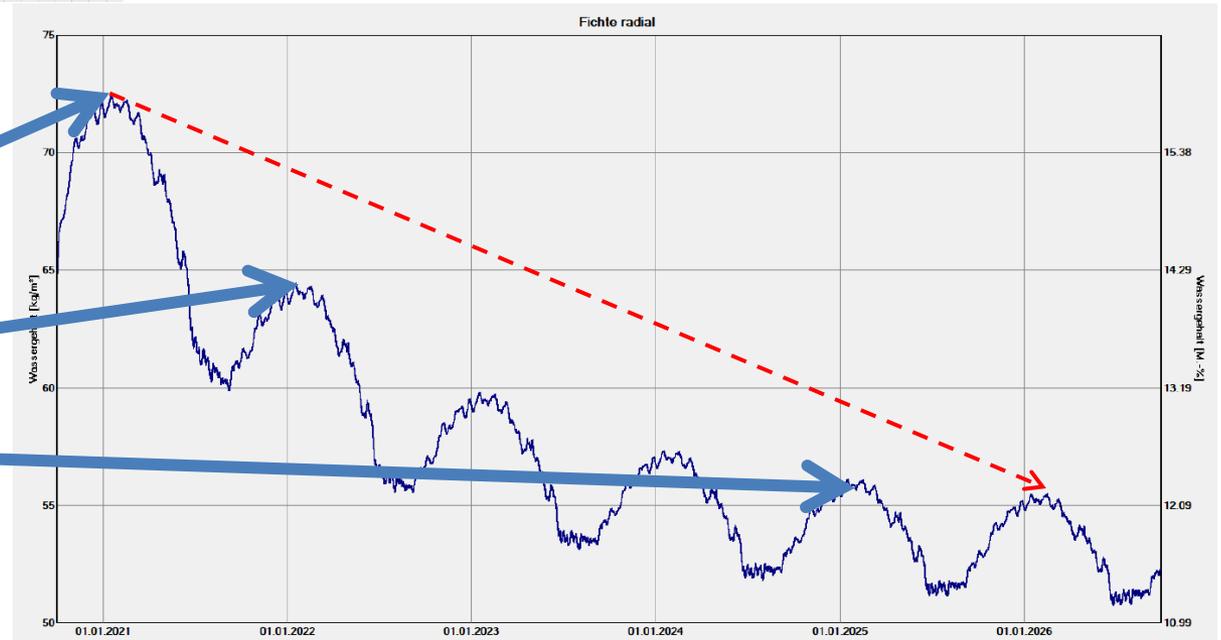


Valeur déterminante dans le lambris sous le pare-vapeur: < 20%

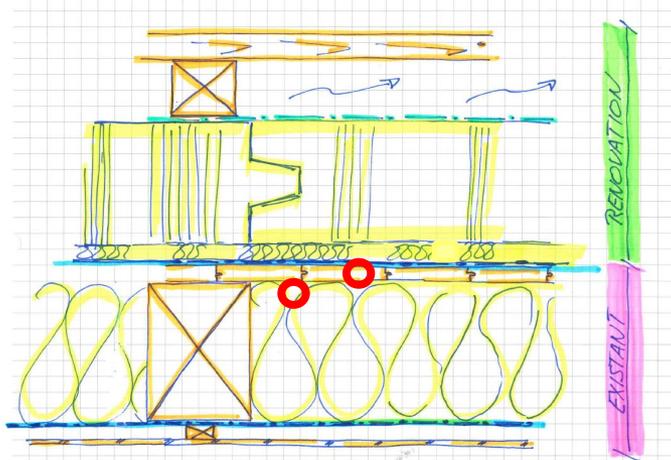
15,5%

14,0%

12,1%



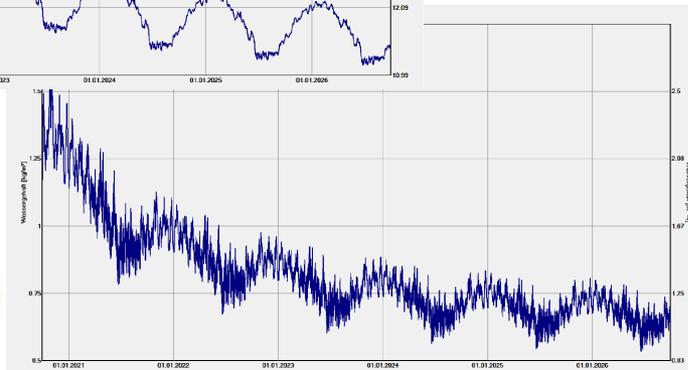
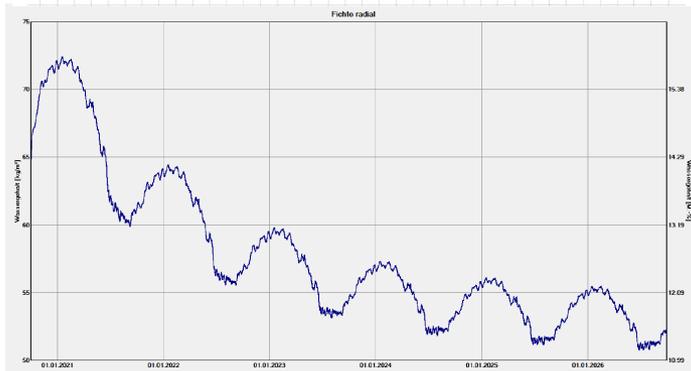
WUFI: l'analyse du calcul d'humidité dynamique



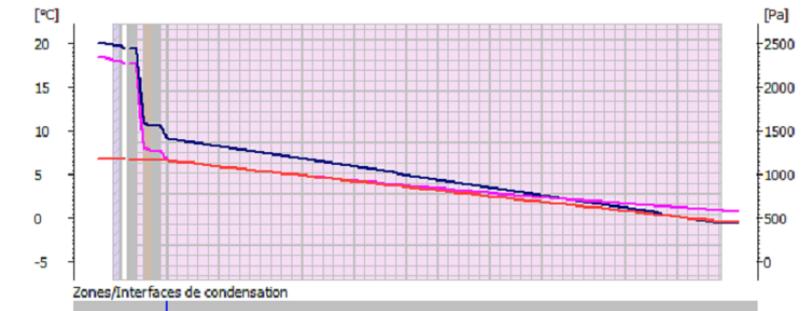
Les deux méthodes: dynamique et statique

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	50,1	50,6	54,4	57,7	64	68,8	74,6	73,9	68,3	61,8	55	52	-
Extérieur													
Température [°C]	-0,615	-0,115	3,68	6,58	11,3	14,5	18,2	17,6	13,8	9,08	3,68	1,08	-
Humidité relative [%]	78,9	76,7	72	70,4	70,9	71,2	69,3	71	76	79,7	80,6	80,3	-
Interface 7 - 8													
gc [g/m²]	0		-2										8,708
Ma [g/m²]	0	0											



Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Janvier



■ Pression de vapeur d'eau [Pa]
 ■ Press. de saturation [Pa]
 ■ Température [°C]

Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 14 018.8 [m]

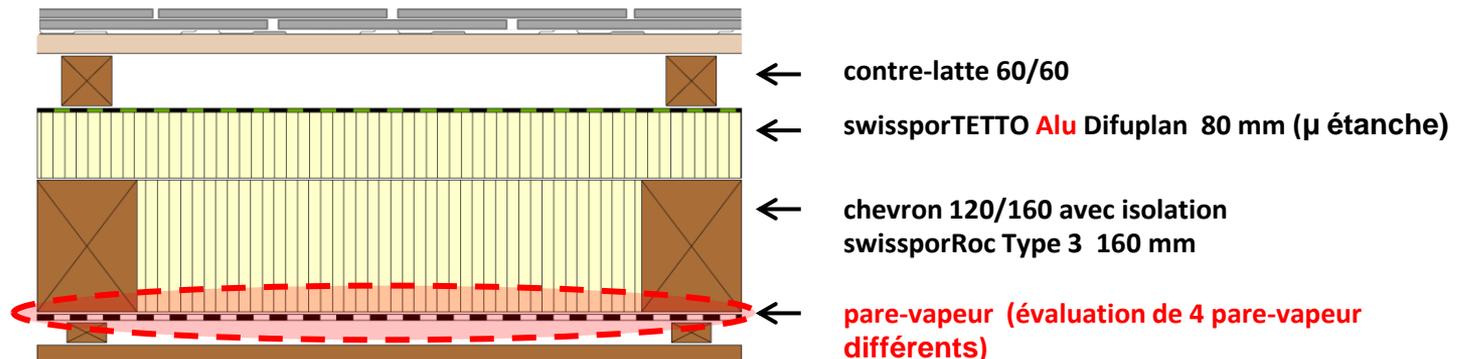
✓ La section est exempte de condensation

Pare-vapeur

Évaluation selon le type de pare-vapeur (4 produits évalués)

(S_d 2m / S_d 5m / S_d 130m / S_d hygrovairable 0,3 - 5,0m).

Simulation dynamique de diffusion de vapeur.

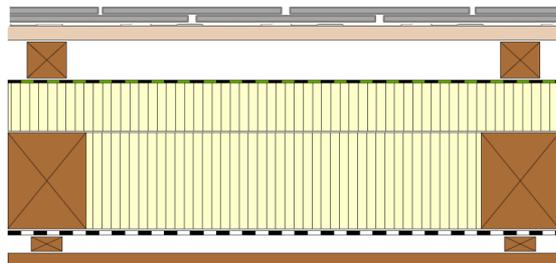


Pare-vapeur

Évaluation selon le type de pare-vapeur (4 produits évalués)

(S_d 2m / S_d 5m / S_d 130m / S_d hygrovairable 0,3 - 5,0m).

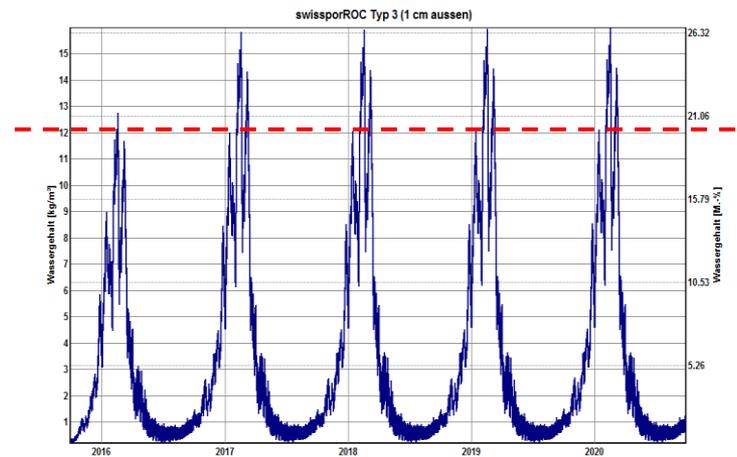
Simulation dynamique de diffusion de vapeur.



← pare-vapeur S_d 2m



Type
swisspor Pare-vapeur SD 2 Reno

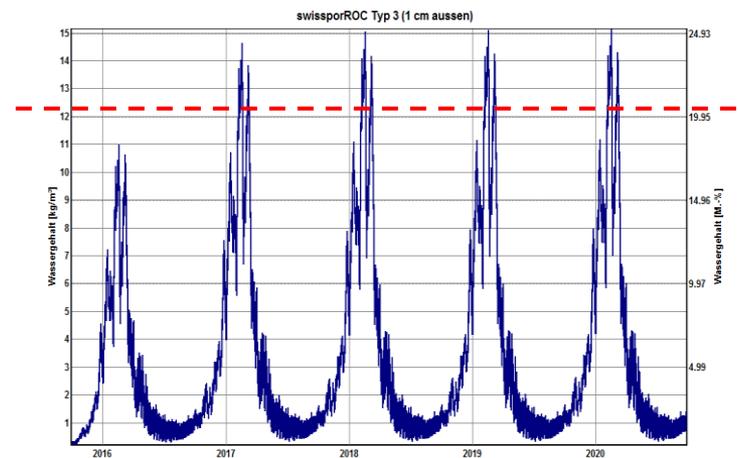
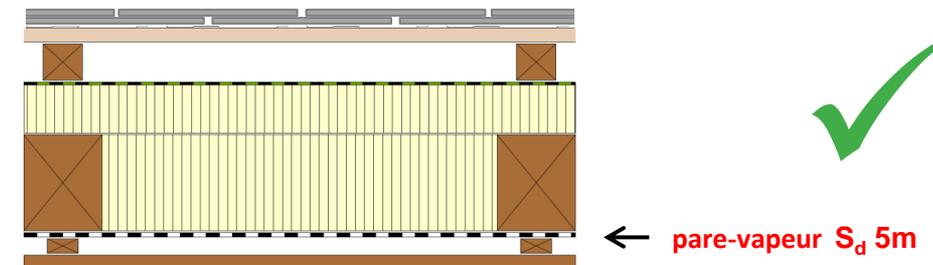


Pare-vapeur

Évaluation selon le type de pare-vapeur (4 produits évalués)

(S_d 2m / S_d 5m / S_d 130m / S_d hygrovairable 0,3 - 5,0m).

Simulation dynamique de diffusion de vapeur.

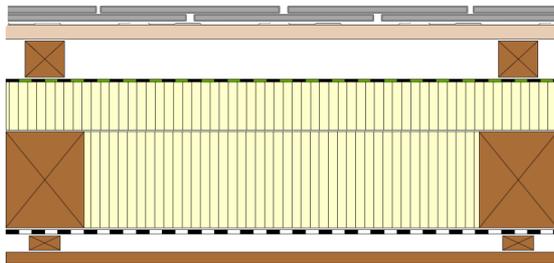


Pare-vapeur

Évaluation selon le type de pare-vapeur (4 produits évalués)

(S_d 2m / S_d 5m / S_d 130m / S_d hygrovariable 0,3 - 5,0m).

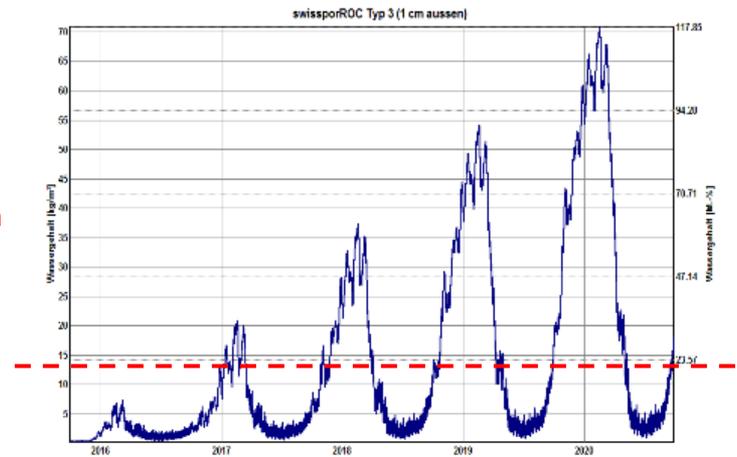
Simulation dynamique de diffusion de vapeur.



← pare-vapeur S_d 130 m



Type
Isover Flamex N

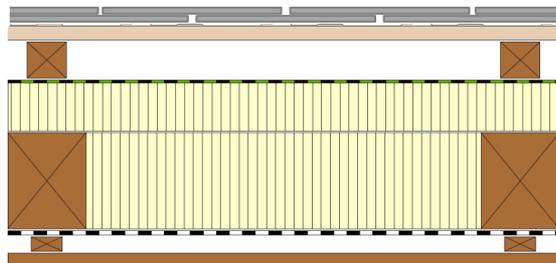


Pare-vapeur

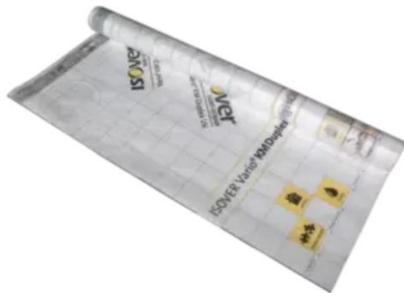
Évaluation selon le type de pare-vapeur (4 produits évalués)

(S_d 2m / S_d 5m / S_d 130m / S_d hygrovairable 0,3 - 5,0m).

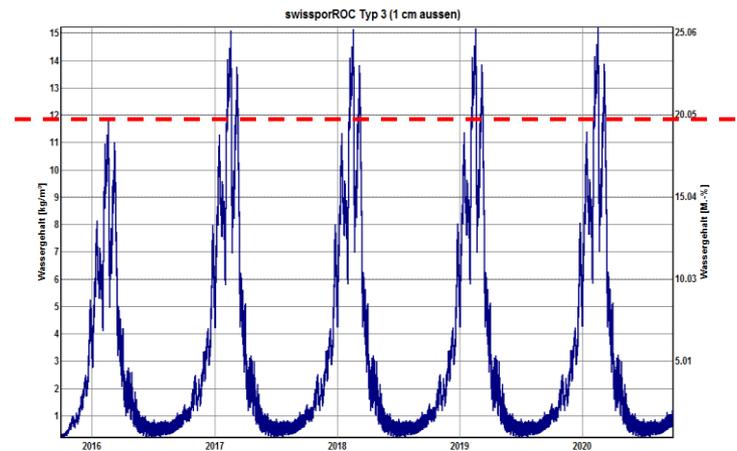
Simulation dynamique de diffusion de vapeur.

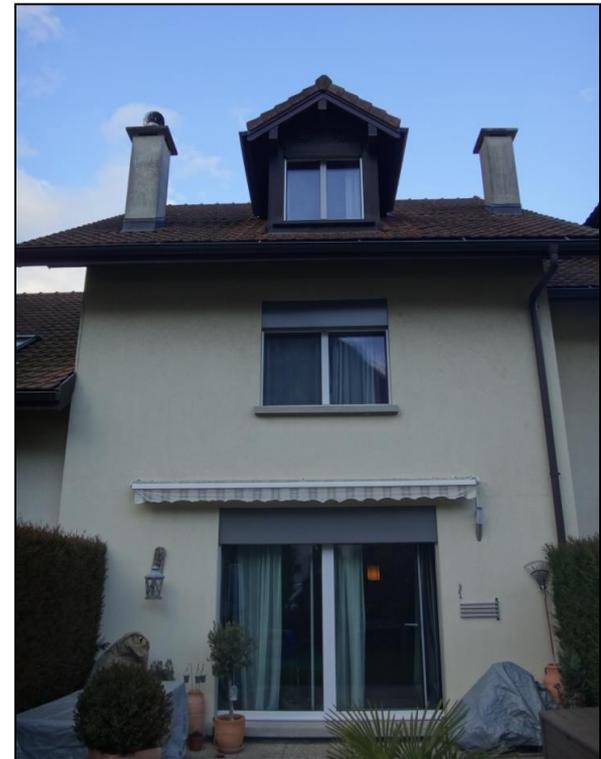


← pare-vapeur S_d 2m



Type
Isover Vario KM Duplex





L'objet



Les signes extérieurs



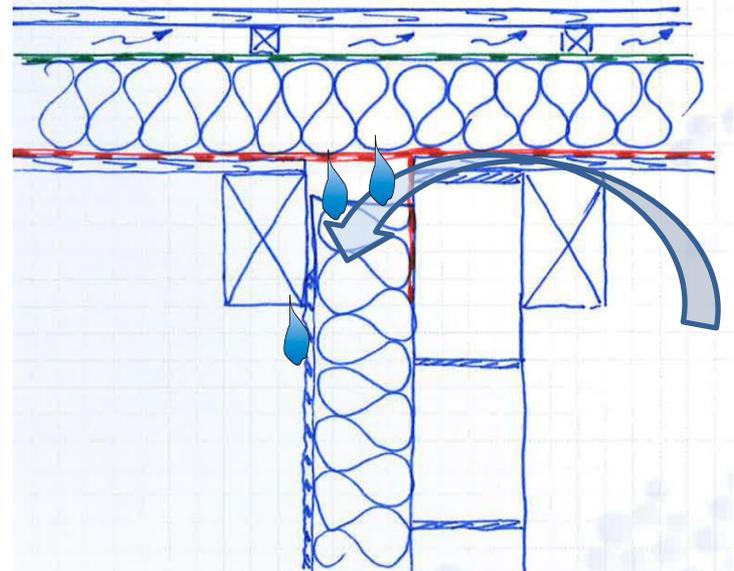
Les dégâts et la situation



La rénovation

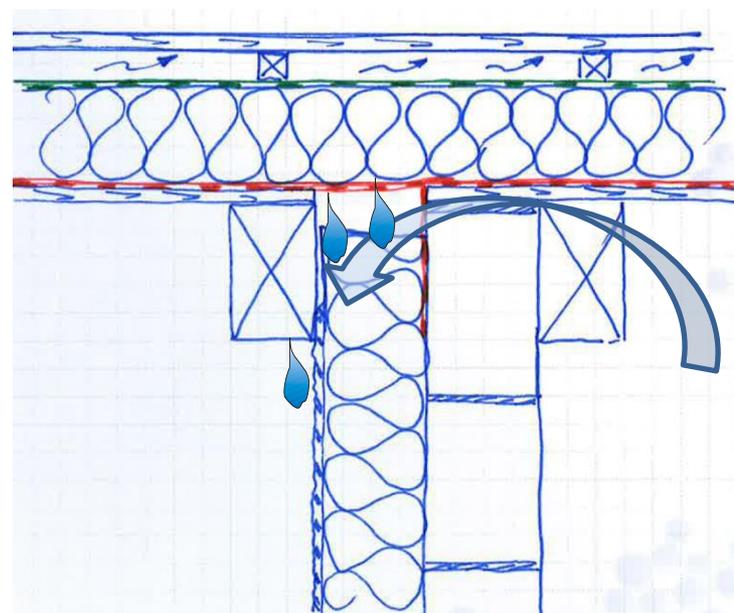


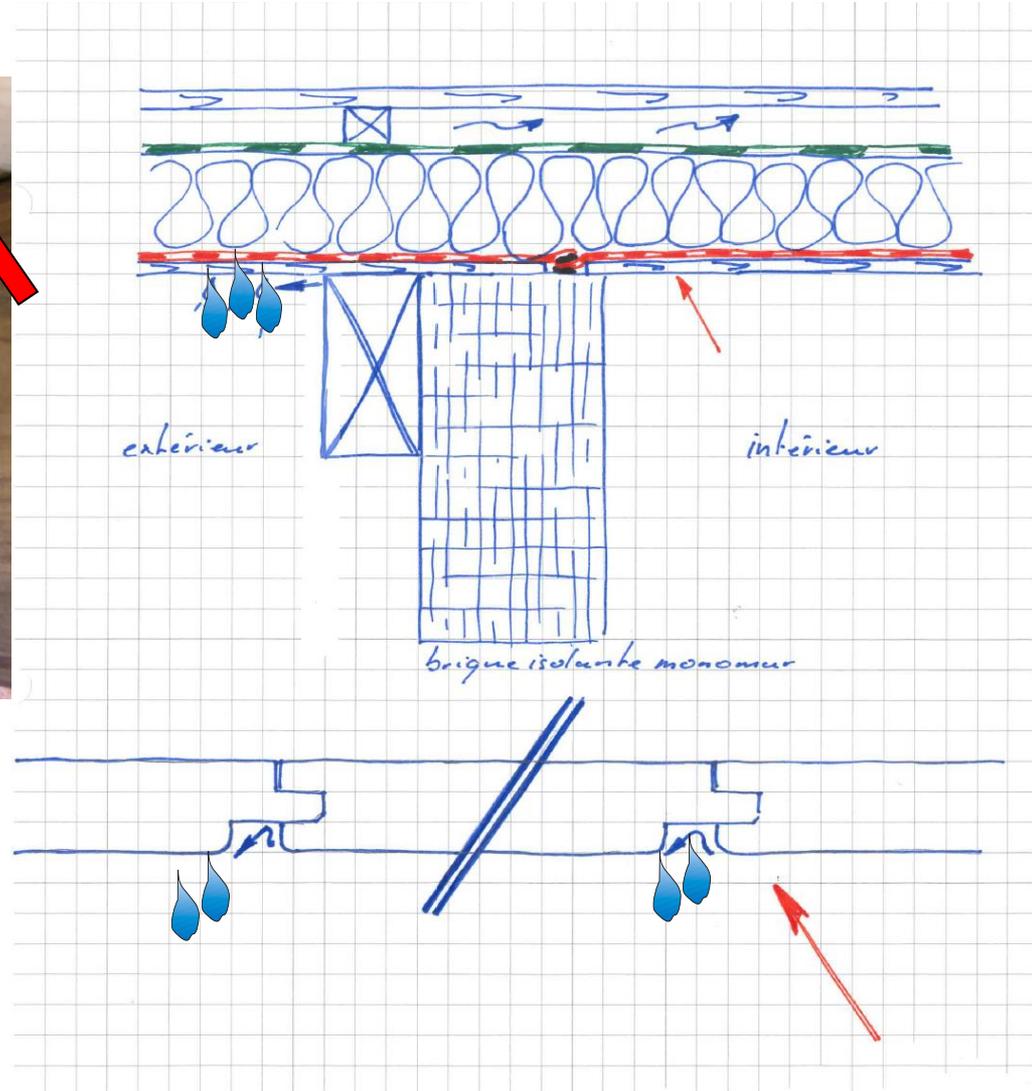
Dans la pratique: mise en œuvre de l'isolation thermique...



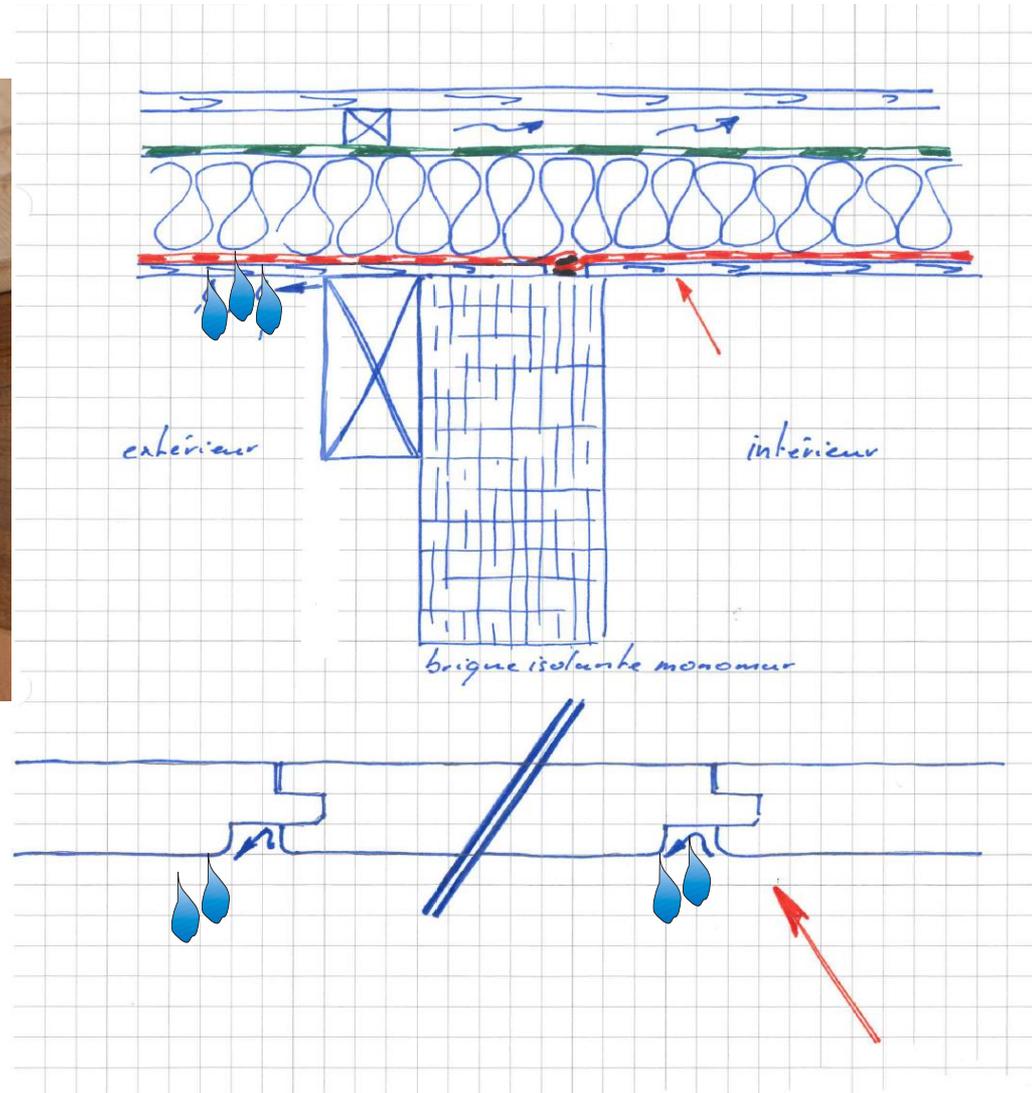


Dans la pratique: mise en œuvre de l'isolation thermique...

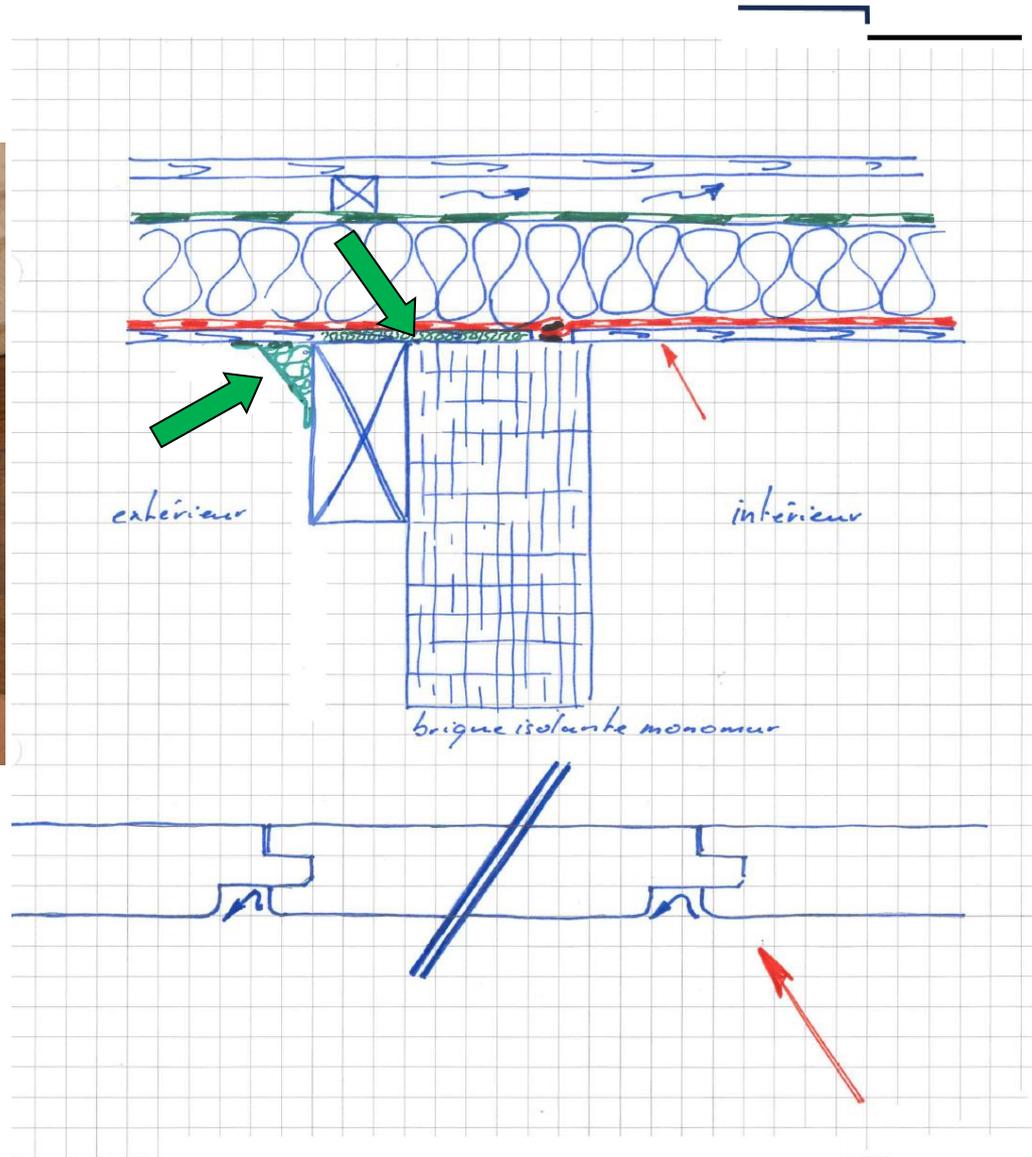




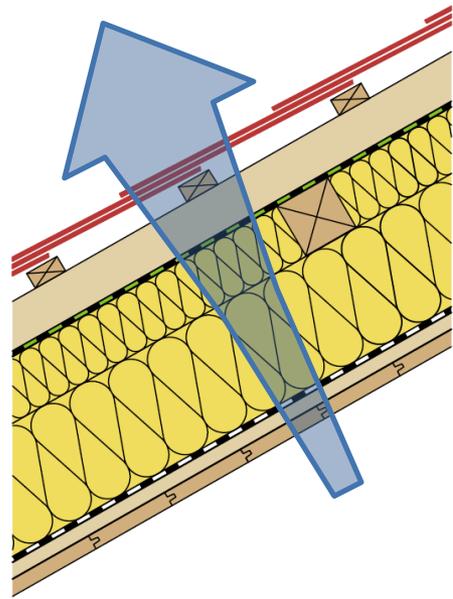
Dans la pratique: petit détail: profil des lames sur l'avant-toit...



Dans la pratique: petit détail: profil des lames sur l'avant-toit...



Dans la pratique: petit détail: profil des lames sur l'avant-toit...



sous-couverture S_d 0.18m

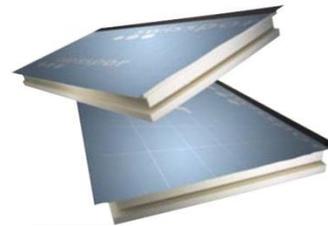
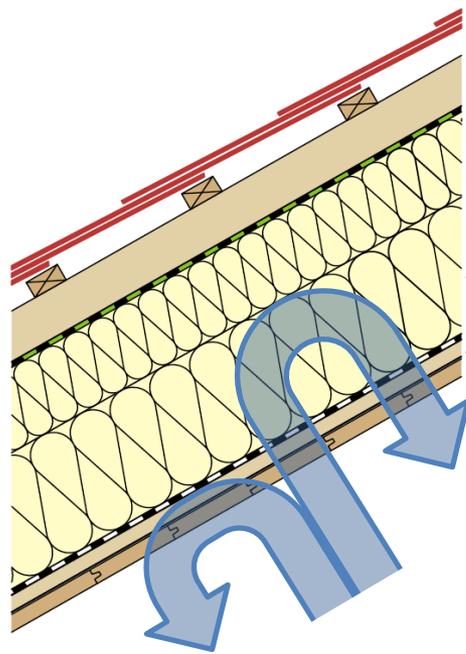


laine de pierre



pare-vapeur S_d 5 m

- Lorsque la structure est ouverte à la diffusion, l'indice de résistance à la diffusion de vapeur du pare-vapeur ne doit pas être trop élevée, un S_d de 2 à 5 m est suffisant.



sous-couverture et isolation
avec parement étanche
(μ étanche)

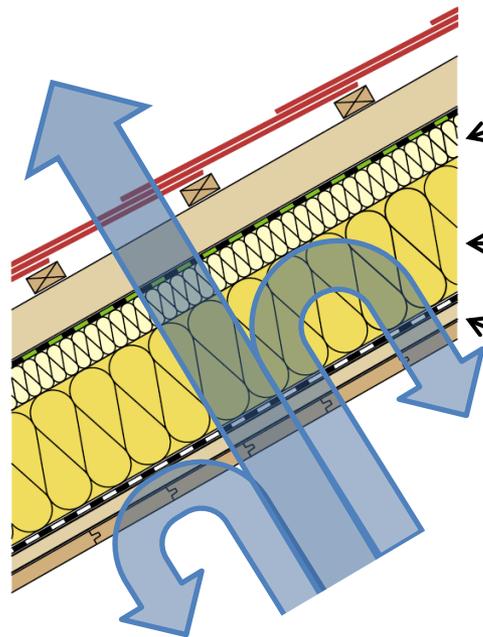


laine de pierre



pare-vapeur S_d 5 m

- Les toitures comportant une couche extérieure étanche à la diffusion de vapeur requièrent une validation par un calcul dynamique.



sous-couverture et lambris
isolant PUR/PIR
(μ 120-60 : S_d 7m-3m)



laine de pierre



pare-vapeur S_d 5 m

- Les toitures comportant une couche extérieure étanche à la diffusion de vapeur requièrent une validation par un calcul dynamique.



Pour empêcher la rivière de déborder il n'y a que 3 méthodes:



isoler

1- Rehausser le niveau des digues, ce qui correspond à élever la température de la paroi. En isolant, on réchauffe toutes les couches de la paroi.

Pour empêcher la rivière de déborder il n'y a que 3 méthodes:

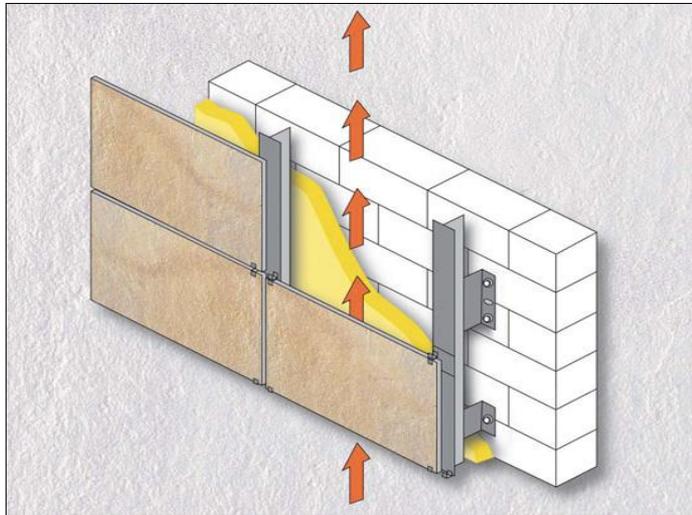


**rendre étanche
(pare-vapeur)**

2- Freiner le débit en amont, de manière à abaisser le niveau en aval. Ceci correspond à poser une couche résistante à la diffusion de vapeur d'eau du côté chaud de la paroi.

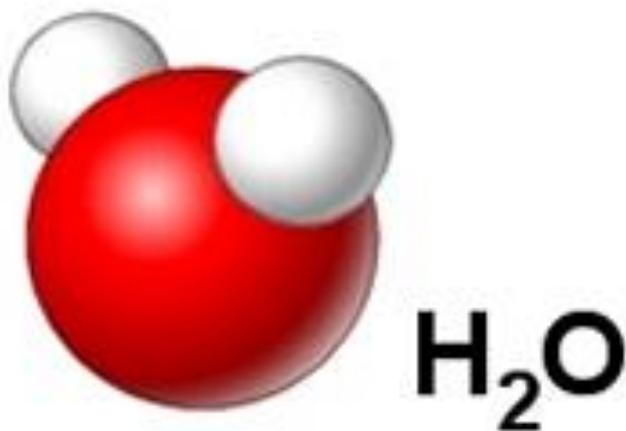


Pour empêcher la rivière de déborder il n'y a que 3 méthodes:

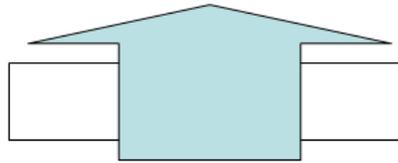


laisser respirer

**3- Libérer le débit en aval, pour faciliter l'écoulement de l'eau.
Ceci correspond à disposer, du côté froid de l'isolation
thermique des couches perméables à la vapeur d'eau**

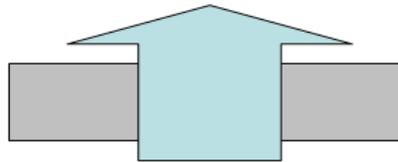


Une molécule d'eau est très petite (~0.3 nanomètre soit 0.0000003 mm), elle traverse facilement tous les matériaux



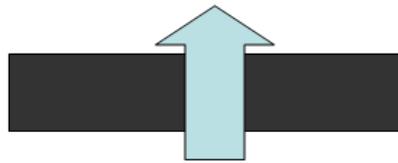
air

$$\mu = 1$$



béton

$$\mu = \sim 75$$



bitume

$$\mu = 20'000-50'000$$

Le facteur de résistance à la diffusion de vapeur μ (mu) indique combien de fois la résistance à la diffusion du matériau est plus élevée que celle d'une couche d'air d'épaisseur équivalente.

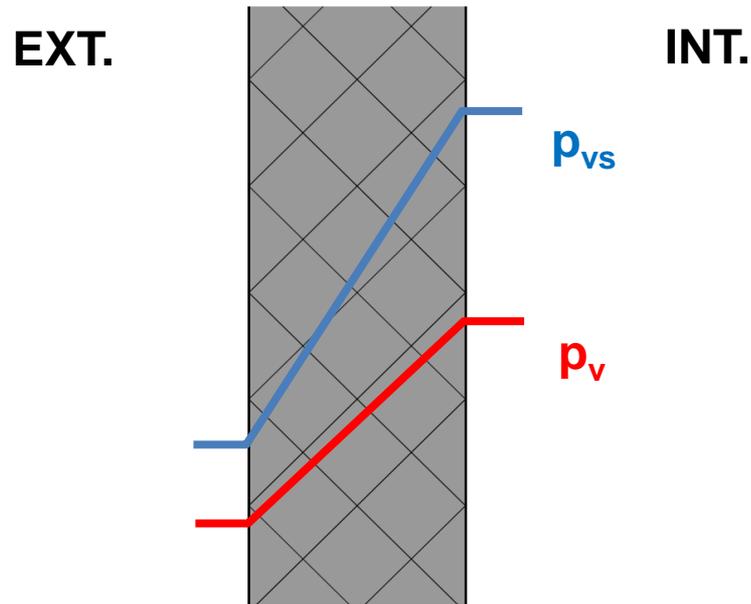


Le facteur de résistance à la diffusion μ est une constante du matériau et est indépendante de l'épaisseur de la couche. Dans la pratique, sur le chantier, ce facteur n'est donc pas important car chaque matériau possède une épaisseur différente.

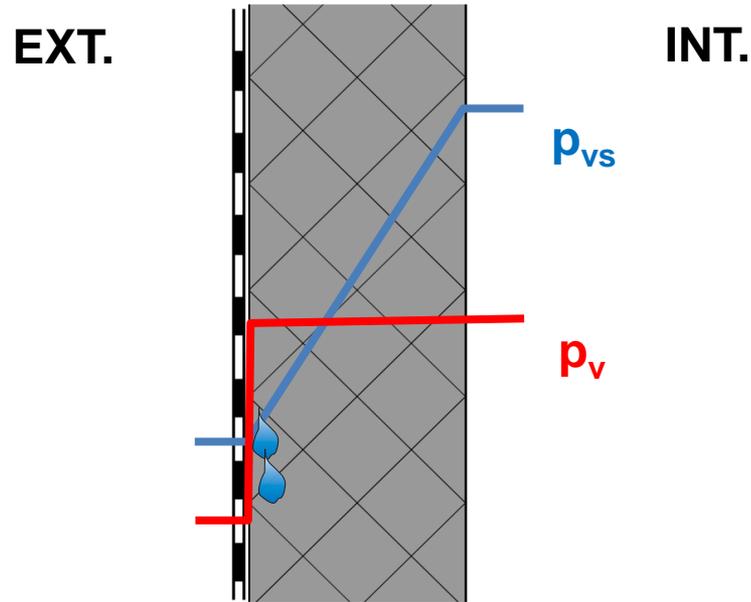
Nous comparons donc la résistance à la diffusion d'un matériau conventionnel de la construction avec la résistance d'une couche d'air d'un mètre d'épaisseur. Cette valeur est définie comme l'épaisseur de la couche d'air ayant diffusion équivalente s_D en mètres (m).

Matériau	μ	épaisseur m	s ou S_D (m)
Béton 20 cm	70 - 150	0,2	14 - 30
Bois sapin 15 cm	20 - 40	0,15	3 - 6
Brique 15 cm	4 - 6	0,15	0,6 - 0,9
Polystyrène expansé 15 cm	20 - 30	0,15	3 - 4,5
Laine minérale 15 cm	1 - 4	0,15	0,15 - 0,6
Lé bitumineux EGV3	50'000	0,003	150

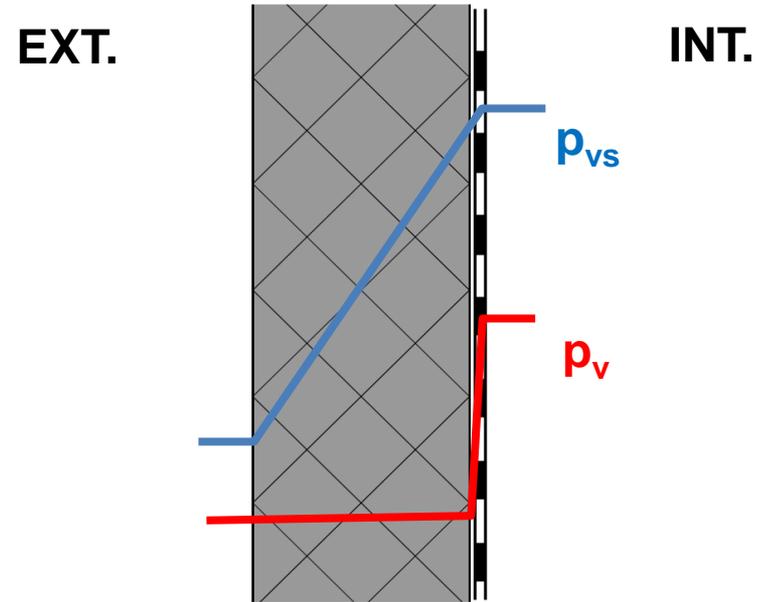
$s_D = \mu \cdot d =$ coefficient $\mu \cdot$ l'épaisseur du matériau en mètres



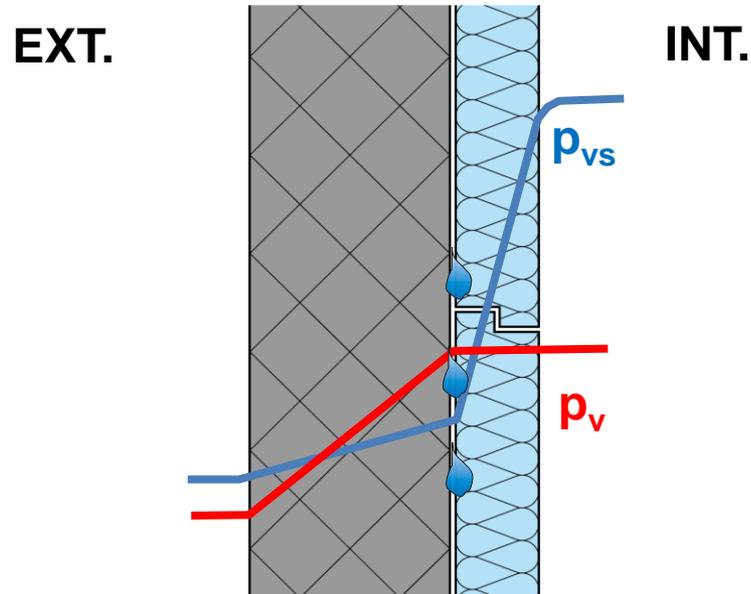
**Cet élément ne donnera pas lieu à de la condensation interne.
L'évolution de la pression de vapeur réelle (rouge) reste en tout point inférieure à la pression de vapeur saturante (bleu).**



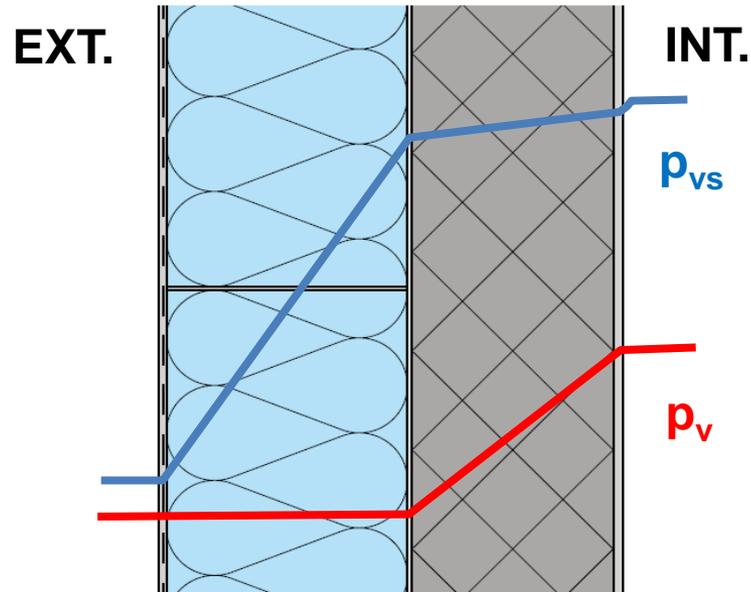
Si la face extérieure reçoit une finition très imperméable à la vapeur, la pression de vapeur saturante ne change pas mais la pression de vapeur change. Il y aura condensation juste derrière la couche pare-vapeur.



La pose d'une couche étanche à la vapeur, du côté intérieur, remédie à la situation.



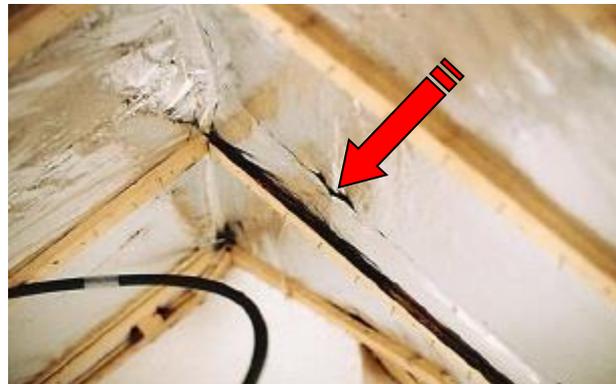
Si l'isolation se trouve du côté intérieur sans pare-vapeur la pression de vapeur est supérieure à la pression de vapeur saturante au droit de l'interface isolation-mur. Il en résulte une condensation interne.



La mise en œuvre de l'isolation du côté extérieur empêche également la formation de condensation interne pour autant que l'isolation ne reçoive pas une finition étanche à la vapeur (crépi).



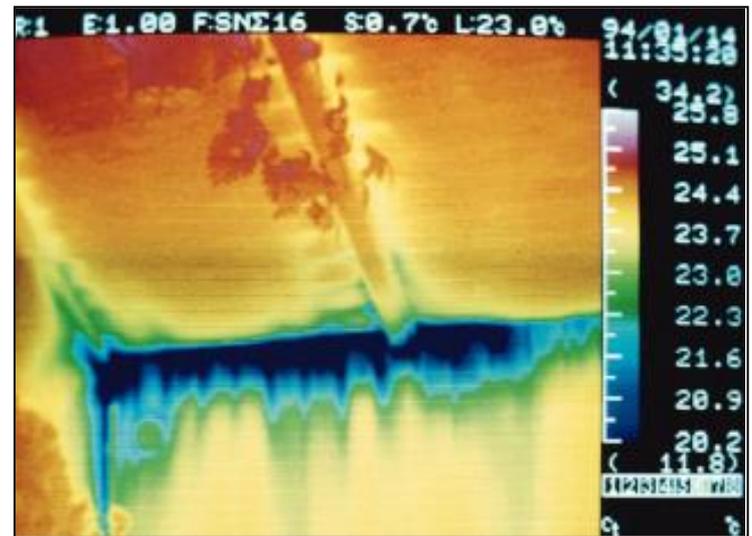
Dans la pratique: éviter les pseudo rénovations énergétiques



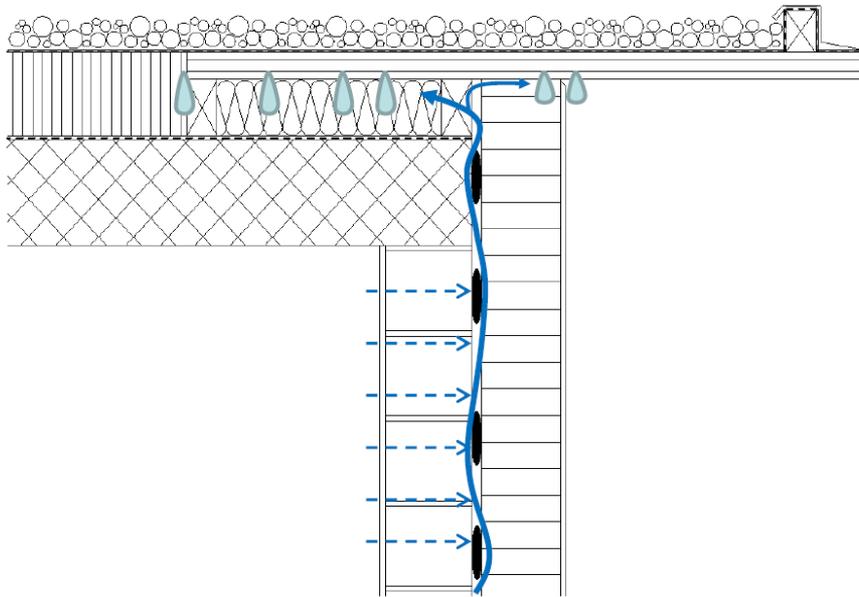
**Dans la pratique: petite cause, grands effets.
Apporter un soin particulier aux raccords des pare-vapeur**



Dans la pratique: respecter les raccordements de l'étanchéité au seuils pour la rénovation des balcons et terrasses (SIA 271)

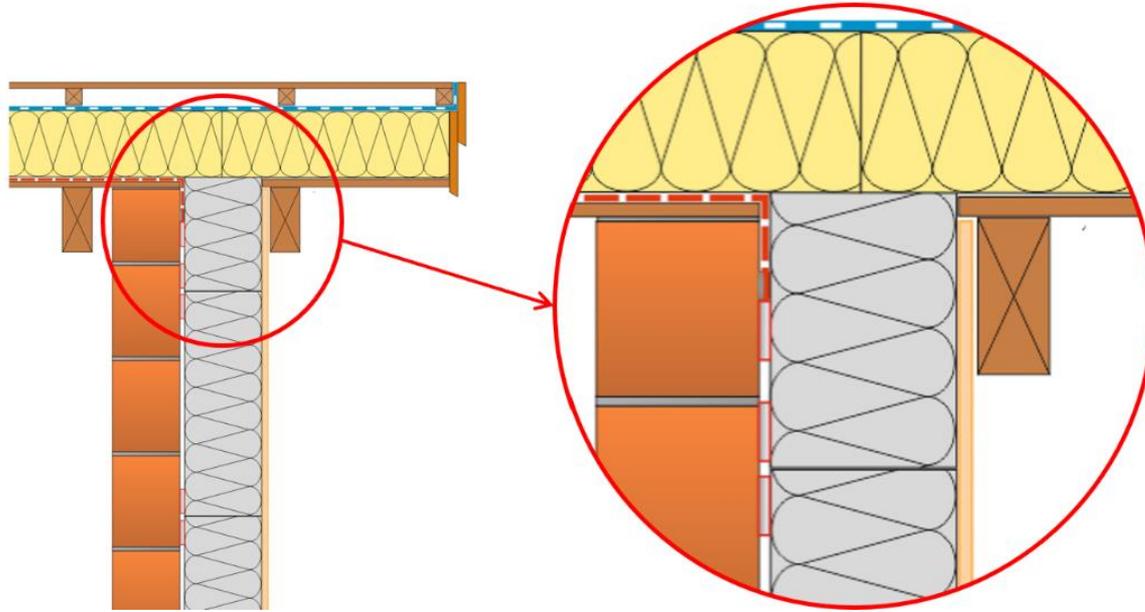


Dans la pratique: établir le bon diagnostic



Dans la pratique: un cas concret de mauvaise exécution.

Lorsque le bâtiment est doté d'une isolation thermique extérieure crépie (ITEC) ou d'une façade ventilée, il faut absolument empêcher l'air de circuler derrière l'isolation thermique (façade).



Dans la pratique: un cas concret de mauvaise exécution.

Lorsque le bâtiment est doté d'une isolation thermique extérieure crépie (ITEC) ou d'une façade ventilée, il faut absolument empêcher l'air de circuler derrière l'isolation thermique (façade).



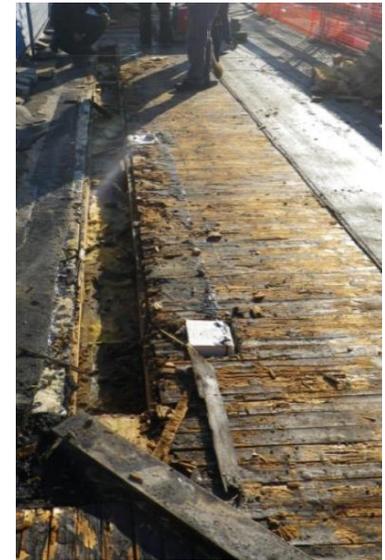
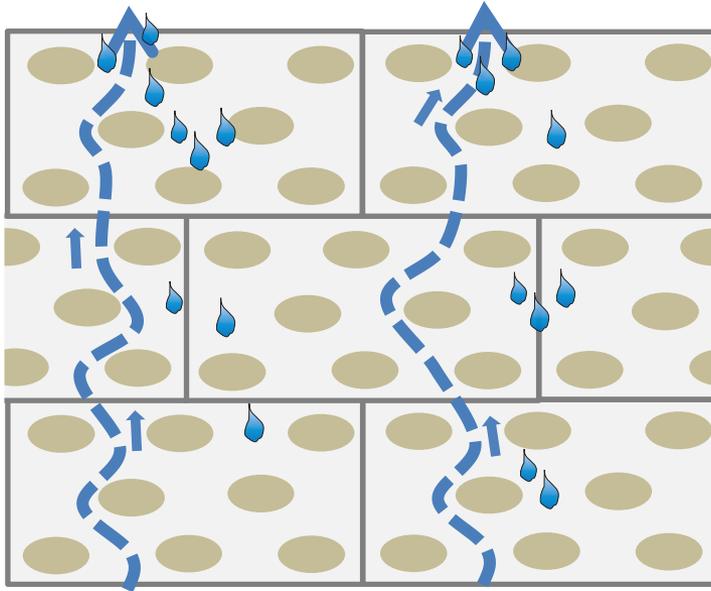
Encollage de la plaque sur le pourtour pour éviter toute convection d'air.

SIA 243 art. 5.4.1

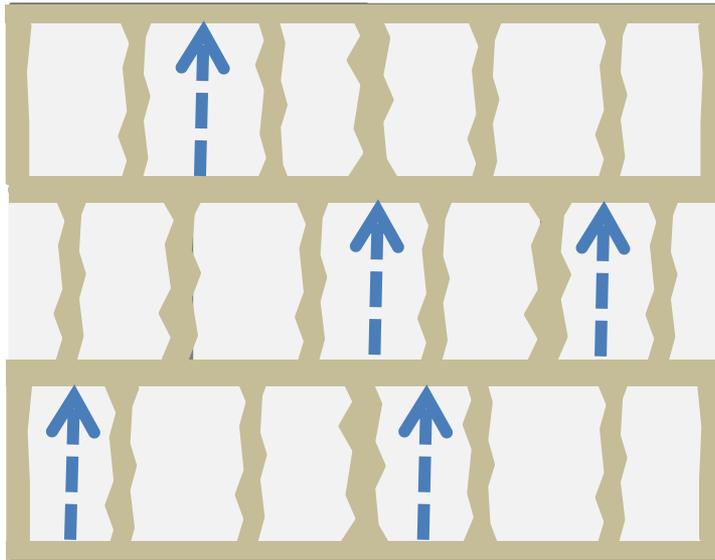
Le collage des panneaux d'isolation thermique est exécuté en forme de cadres ou de bandes.



Un encollage par points est proscrit et peut engendrer de graves dégâts.

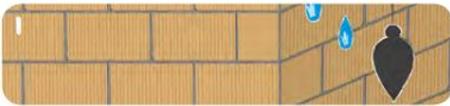


Dans la pratique: Encollages de l'isolation périphérique par points, convection (canaux d'air)!



Dans la pratique: L'encollage doit éviter la convection d'air, suivre les directives de pose des fabricants!

Examiner
Si nécessaire :
travaux
préliminaires



Mélanger
Mettre en
œuvre la masse
mélangée dans
les deux heures



**Appliquer et
encoller**



Angles croisés



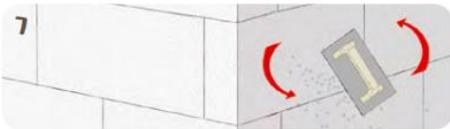
**Temps
d'attente**



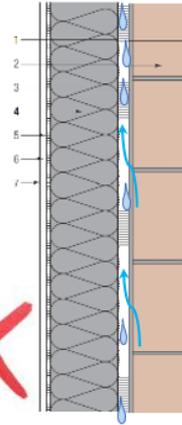
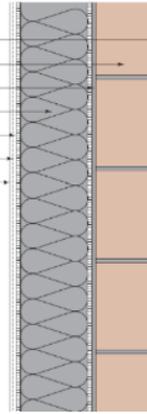
**Cheviller en
cas de rénova-
tion et de
systèmes MW**



**Finition des
panneaux**



Les temps d'attente se rapportent à 20° et 50% d'humidité relative de l'air

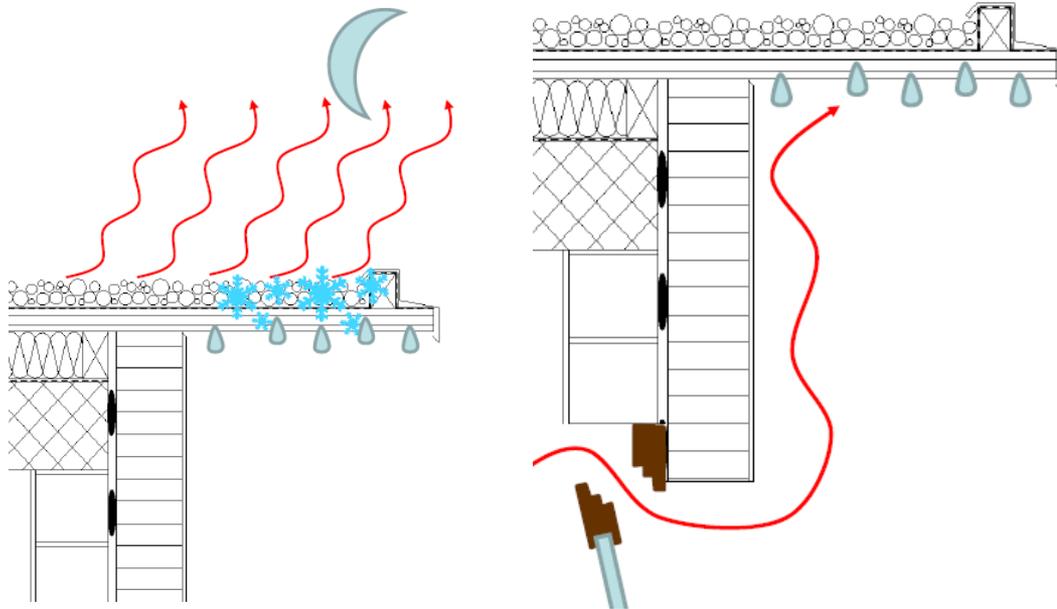


Dégât à l'avant-toit dû à un mauvais encollage de l'ITEC

- 1 Enduit intérieur
- 2 Brique
- 3 Mortier colle
- 4 Isolation thermique
- 5 Crépi de fond
- 6 Treillis
- 7 Crépi de finition et peinture



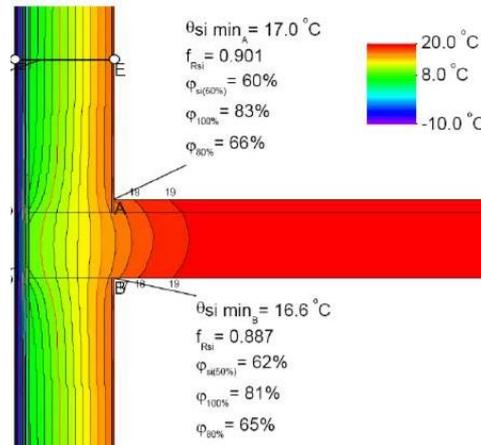
Dans la pratique: Exemple de directive de pose pour encollage d'une isolation périphérique.



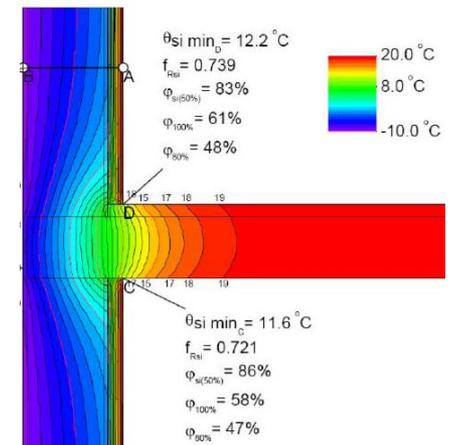
Dans la pratique: Condensation sous l'avant-toit. Refroidissement au-dessous de la température de l'air extérieur (période nuit), humidité de l'air intérieure par ouverture en un poste des fenêtres.



crépi isolant



isolation par l'intérieur



Dans la pratique: trouver des solutions en fonction de l'objet



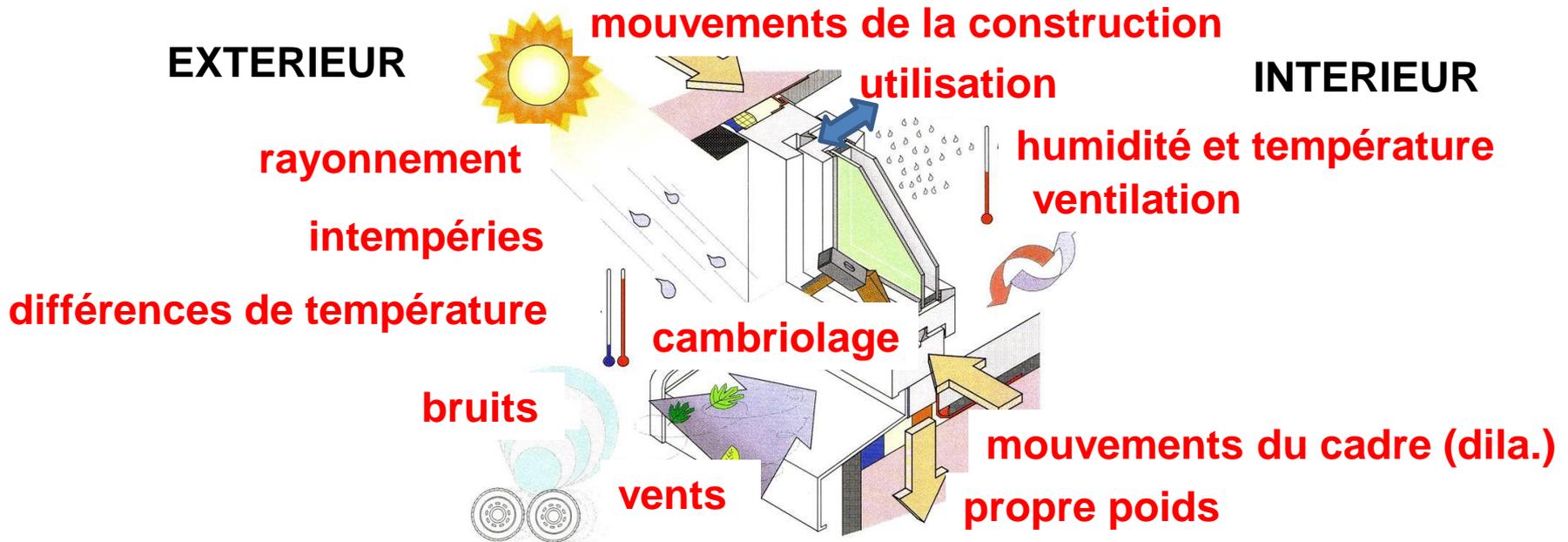
Dans la pratique: trouver des solutions en fonction de l'objet



Dans la pratique: trouver des solutions en fonction de l'objet

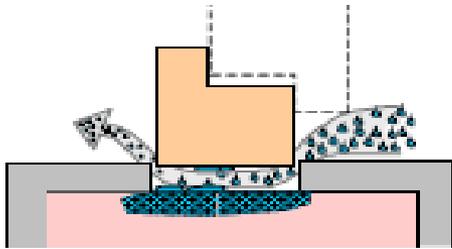


Dans la pratique: Traiter l'étanchéité à l'air au droit des fenêtres

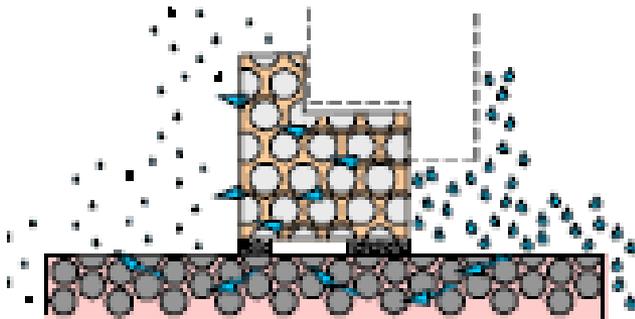


Dans la pratique: Les sollicitations sur une fenêtre

Source Hanno



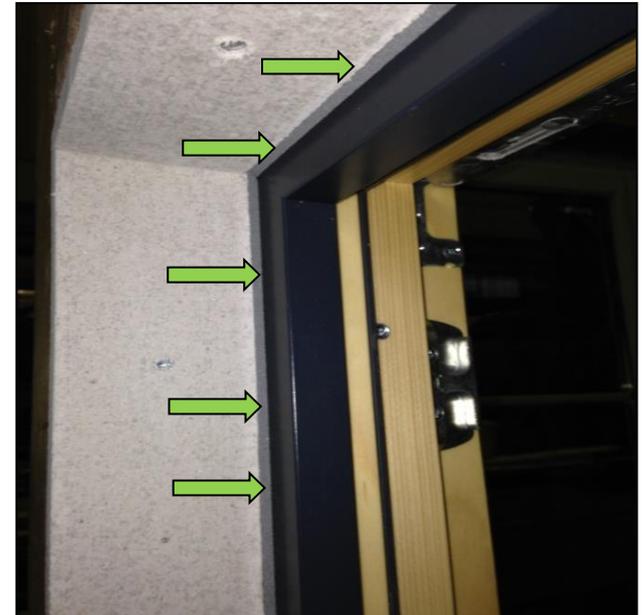
Débit d'air du chaud au froid (**convection**) avec formation de condensation sur les surfaces froides
par ex. manque d'étanchéité
Situation qui doit **absolument** être évitée



Migration de la vapeur d'eau (**diffusion**) à travers des matériaux (valeur Sd)

Dans la pratique: exécution du haut à éviter privilégier une diffusion contrôlée.

Source Hanno



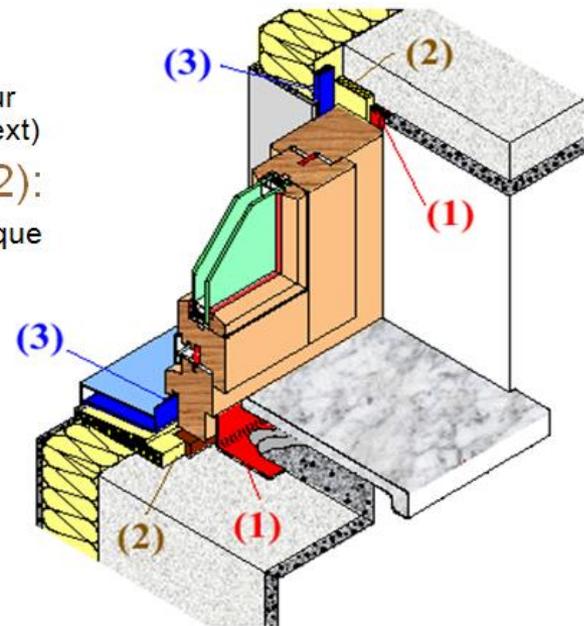
Convection = risque
Diffusion = bon échange

Source Hanno

- **Niveau intérieur (1):**
Séparation entre le climat extérieur et le climat intérieur (sd: min 10x ext)
- **Niveau intermédiaire (2):**
Zone de fonction, isolation thermique et phonique
- **Niveau extérieur (3):**
Protection tout temps, étanche à la pluie battante (sd >0.5m)

Principe d'étanchéité :

- **L'intérieur doit être plus étanche que l'extérieur !**



Le principe des 3 niveaux

Source Hanno



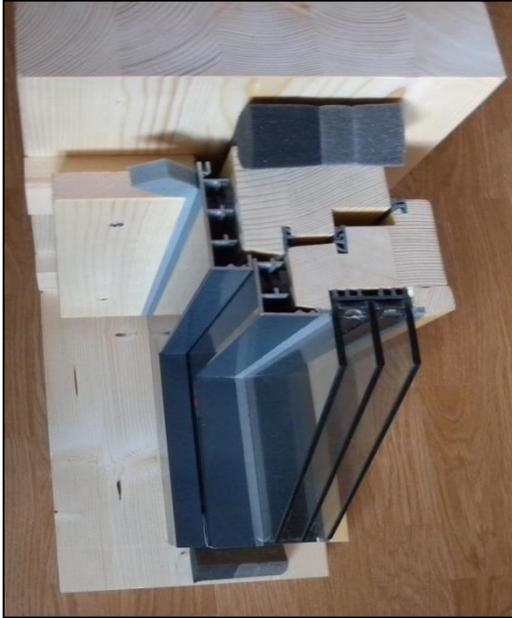
Les surfaces destinées à recevoir les fenêtres ne sont pas préparées de manière appropriée.

Source Hanno



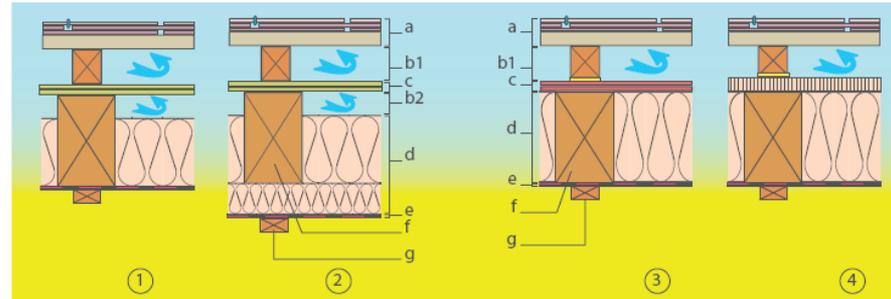
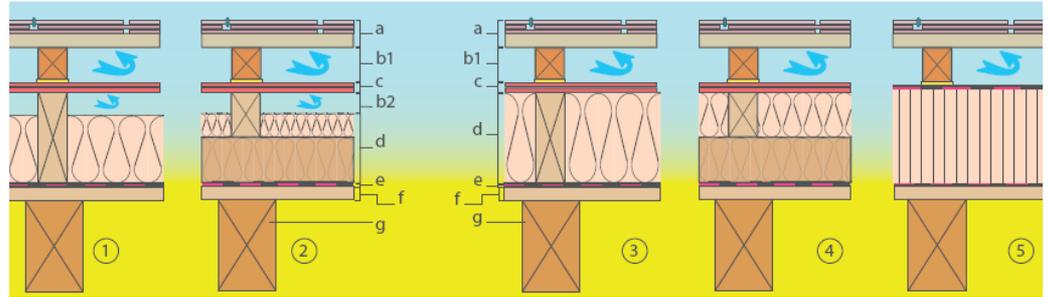
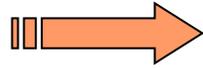
Arasée sur les 4 côtés

Source Hanno



Exécution correcte (joint adapté), exécution incorrecte (mousse).

Source Hanno



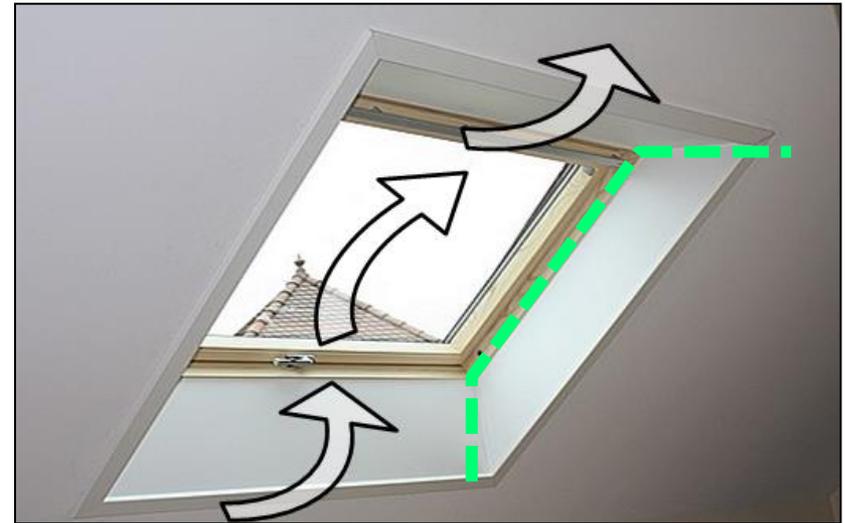
Dans la pratique: Comprendre le système constructif



Dans la pratique: Comprendre le système constructif pour comprendre où se situe le pare-vapeur et comment il va fonctionner



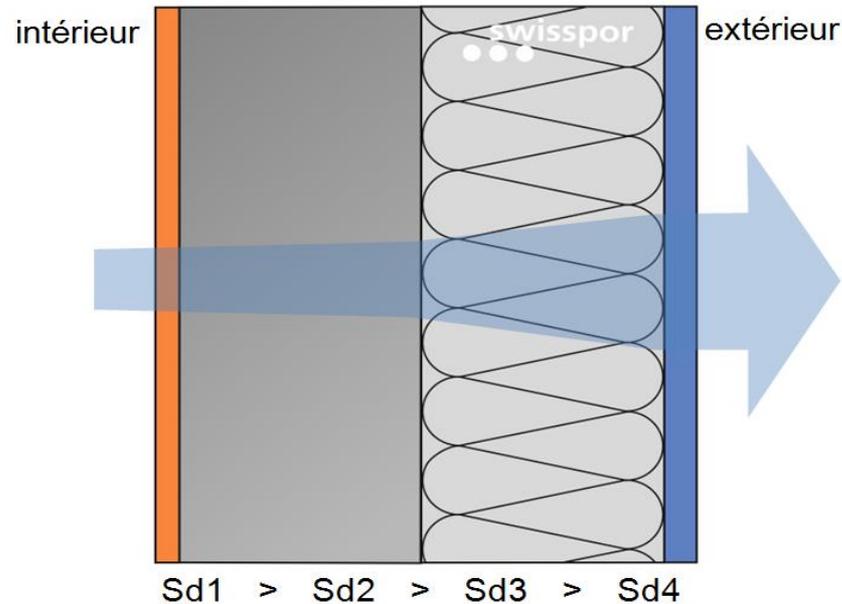
Dans la pratique: Différencier une exécution lors d'une construction neuve ou d'un rénovation.



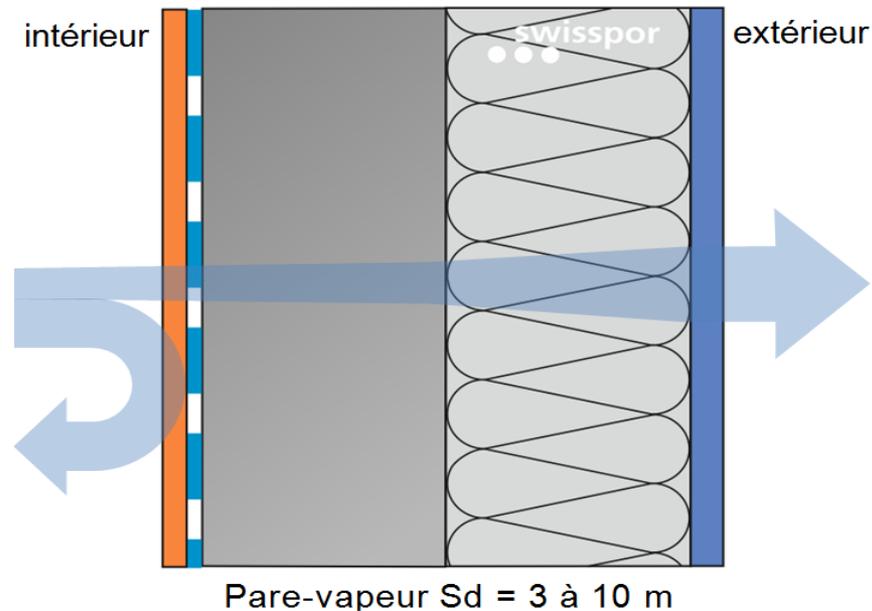
Dans la pratique: respecter la logique



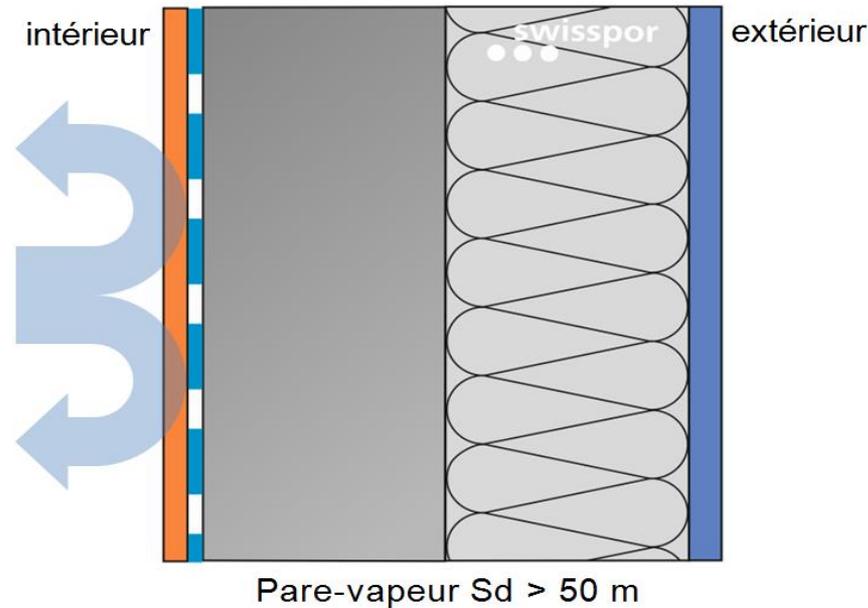
Dans la pratique: trouver des solutions en fonction de l'objet



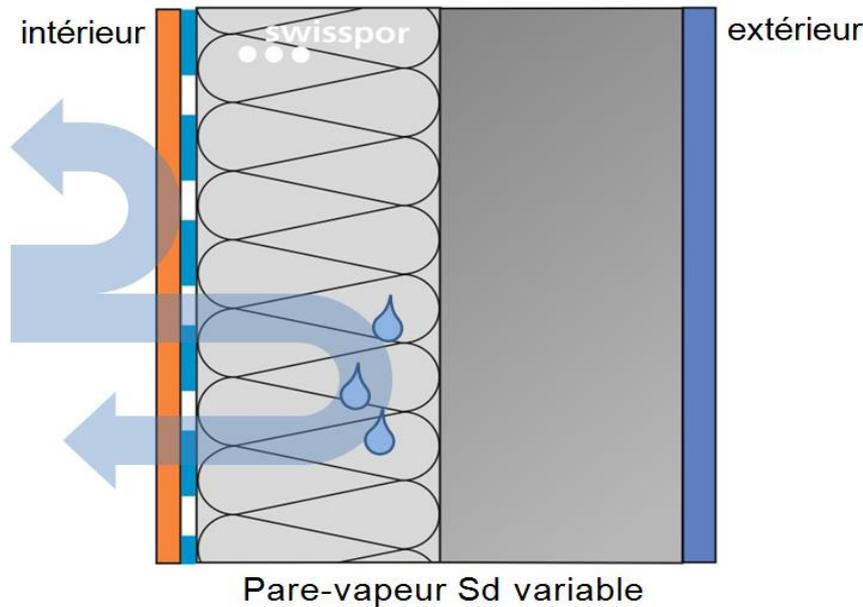
Système constructif ouvert à la diffusion de vapeur dont les composants présentent une résistance à la diffusion de vapeur plus forte à l'intérieur qu'à l'extérieur. Pas de problème de condensation!



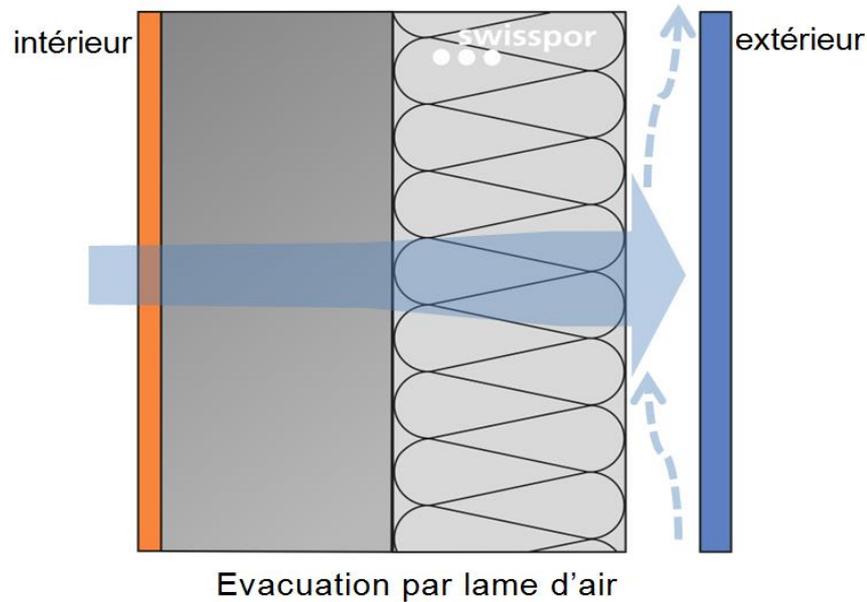
Systeme constructif avec un pare-vapeur à résistance réduite du côté chaud permettant de limiter la diffusion au travers des éléments. Les couches extérieures présentent une résistance à la diffusion de vapeur de 3 à 5 fois plus faible que le pare-vapeur.



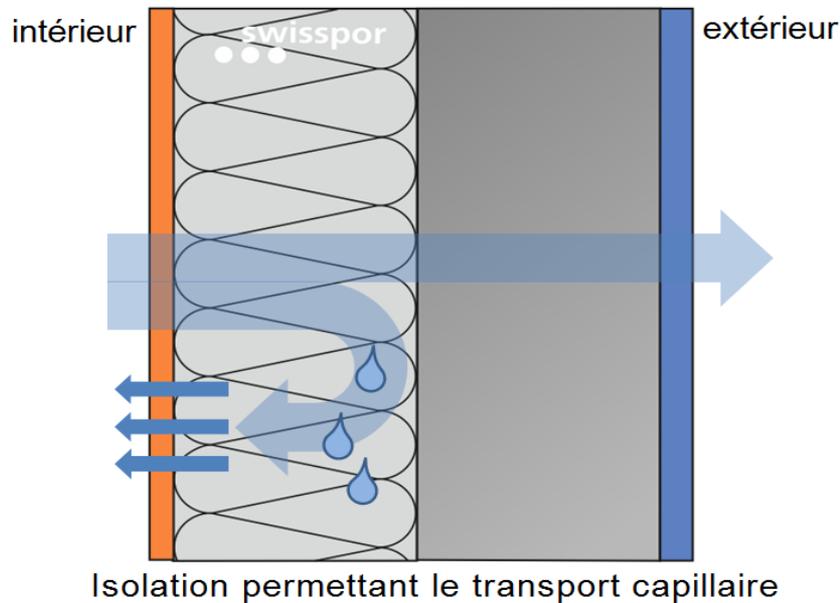
Système constructif avec un pare-vapeur qui réduit fortement ou totalement la diffusion au travers des éléments.



Les pare-vapeur hygrovariables sont très souvent utilisés dans le domaine de la rénovation. Ils réagissent différemment au passage de la vapeur en fonction de l'humidité relative. Ils permettent un assèchement par évaporation.



Lorsqu'une ventilation permet l'évacuation de l'humidité, le principe de fonctionnement est généralement identique aux constructions ouvertes à la diffusion.



Certains isolants présentant une bonne capacité capillaire. La vapeur d'eau peut être diffusée librement dans le mur de l'intérieur vers l'extérieur et inversement (été).



- **Etanchéité à l'air de l'enveloppe**
- **Isoler le bâtiment de préférence à l'extérieur**
- **Prendre en considération les ponts thermiques**
- **Aérer suffisamment (diminuer l'humidité relative)**
- **Protéger contre la pluie battante (façades)**
- **Drainer et isoler les parties en contact avec le terrain ou les vides sanitaires (fondations)**

QUESTIONS?

info@edco-bssa.ch



MERCI