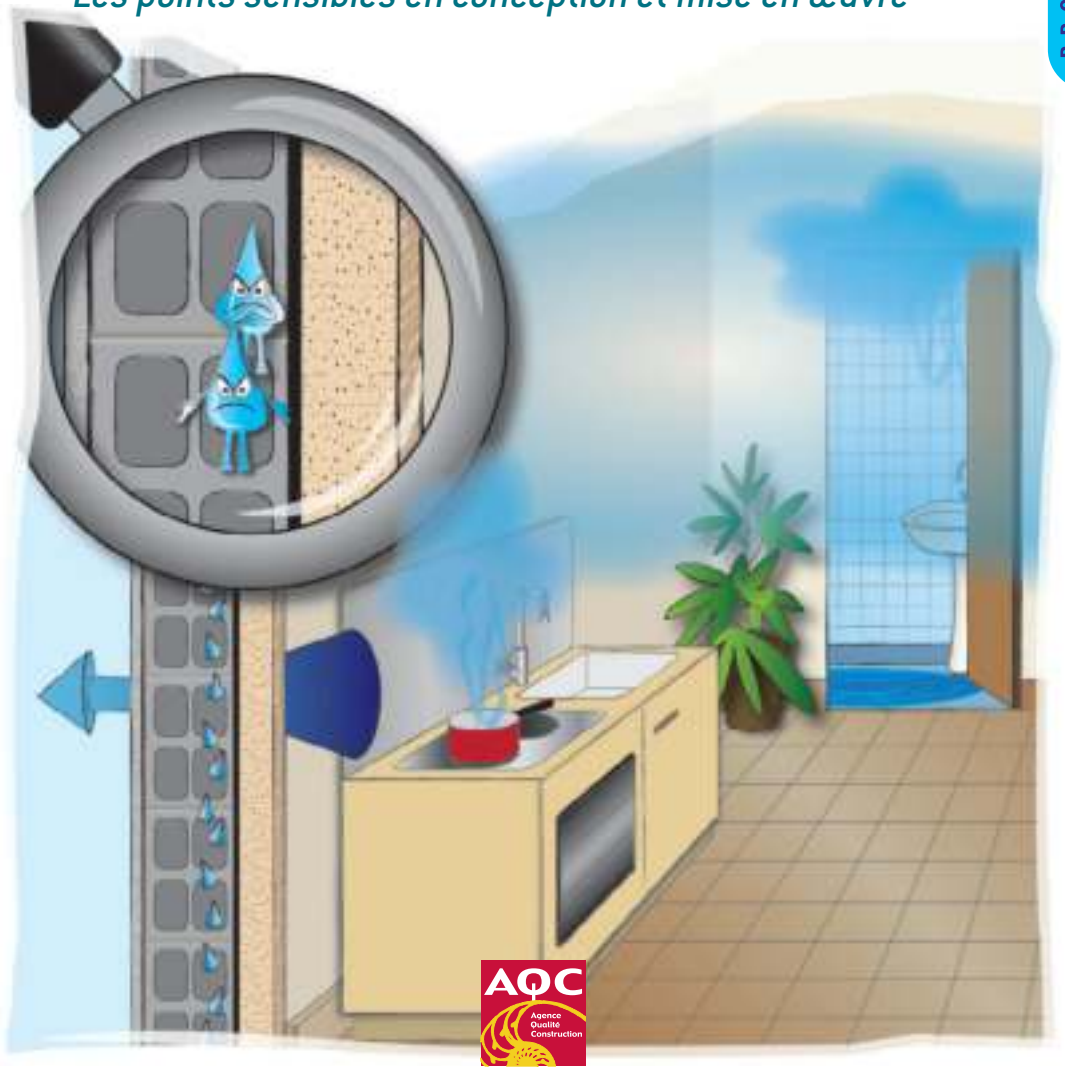
PROFESSIONNELS

Perméance des façades à la vapeur d'eau

Les points sensibles en conception et mise en œuvre



Ce document a été réalisé par l'Agence Qualité Construction,
association dont la mission est d'améliorer la qualité des constructions, avec le concours des professionnels
du bâtiment, notamment ceux concernés par des travaux touchant aux façades.

Préambule

Ce document est destiné en priorité aux professionnels qui, dans le cadre de leurs missions, sont amenés à réaliser des travaux neufs ou en réhabilitation. Les conseils donnés ici concernent les climats tempérés, et des usages courants de locaux.

Les pathologies découlent de la condensation de la vapeur d'eau à l'intérieur des parois au travers de celles-ci.

Le comportement des occupants, la conception du bâti et des défauts de fonctionnement de la ventilation concourent plus ou moins à augmenter ces risques.

Cette fiche pratique est un outil d'aide qui ne remplace pas les textes de référence et n'a pas de valeur contractuelle. Dans tous les cas, il appartient au professionnel de reprendre les textes de référence, les règles de calcul et de conception (DTU, CPT, Avis Techniques, ...).

Présentation du problème

Humidité dans les logements

L'air contenu dans les logements contient toujours de la vapeur d'eau, liée à la présence, à l'activité humaine et au nombre d'occupants :

- marmite découverte en ébullition : 400 g/heure ;
- douche chaude : 200g / heure ;
- personne : 40 g à 200g/heure.

Un des rôles de la ventilation est d'évacuer cette vapeur d'eau excédentaire.

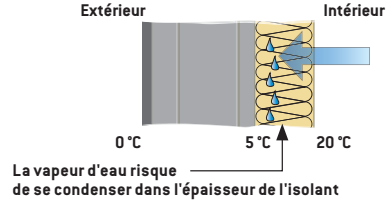
La vapeur d'eau se déplace du milieu où elle est en forte concentration vers les milieux où elle est en faible concentration.

INFORMATION

L'humidité relative de l'air extérieur est généralement très inférieure à celle que l'on constate à l'intérieur des logements.

Saturation de l'air en vapeur d'eau et condensation

Lorsque de la vapeur d'eau traverse une paroi, en hiver, sa température baisse progressivement de l'intérieur vers l'extérieur. À une cer-taine température, cette vapeur peut se condenser en eau liquide. C'est cette eau qui génère des pathologies.



Il ne faut pas confondre la condensation superficielle (exemple : sur un vitrage...) et la condensation qui se produit à l'intérieur des parois du fait de leur perméance.

Les causes

La porosité de la paroi

La paroi est plus ou moins poreuse, et permet de ce fait le passage de la vapeur d'eau. La vapeur d'eau peut être bloquée de manière volontaire à l'extérieur de la paroi (pare-vapeur) ou de manière involontaire (enduit extérieur étanche).

Un pare-vapeur mal positionné peut accélérer le phénomène de condensation dans la paroi.

Si cette vapeur d'eau est bloquée dans une zone où la température est inférieure à la température de rosée (voir diagramme de Mollier en fin de plaquette), il y a condensation de la vapeur d'eau.

INFORMATION

Il est impératif de bien connaître le phénomène de la perméance de la façade pour supprimer ce risque.

L'aération et la ventilation

Une faible aération et une ventilation insuffisante impliquent que la concentration en vapeur d'eau reste importante dans les pièces, d'où une tendance à pénétrer dans la paroi.

La ventilation permet de réguler l'humidité de l'air et d'amener de l'air plus "sec" à l'intérieur de la pièce afin de diminuer la teneur en vapeur d'eau de l'air et donc de limiter le phénomène de migration de la vapeur d'eau dans la paroi.

Les risques de condensation dans les parois augmentent en cas :

- d'une absence d'aération ou d'une ventilation insuffisante ;
- d'une ventilation naturelle ou mécanique mal mise en œuvre ;
- d'une ventilation mal entretenue.

Parois froides et ponts thermiques

Plus une paroi est froide, plus le risque de condensation est important.

Le risque de condensation augmente en cas :

- d'une absence ou d'une discontinuité de l'isolant ;
- d'une mauvaise étanchéité à l'air des parois (jonction plafond/mur, jonction plancher/mur, prise de courant, passage de câbles, volets roulants...).

L'orientation des façades (soleil, pluie, vent, hauteur) peut participer à l'accélération de ce phénomène.

Les conséquences

Une perméance de façade mal connue peut engendrer :

- une dégradation des matériaux ;
- une diminution des performances thermiques des isolants ;
- une diminution de la résistance mécanique des différents matériaux de la paroi ;
- une détérioration chimique (corrosion des aciers) ;
- une altération esthétique (gonflement des enduits...) ;
- une détérioration de la qualité de vie des occupants.

Perméance des façades
Les points sensibles en conception et mise en œuvre

Les bonnes pratiques en conception

Enveloppe

➔ **Mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur ou l'intérieur.**
Quelle que soit l'isolation thermique, le système doit avoir une résistance thermique minimale (voir Règlement thermique en vigueur).

➔ **Mise en place d'un pare-vapeur.**
Le rôle d'un pare-vapeur est de rendre le doublage étanche à la vapeur d'eau. Il est obligatoire en zone climatique H1 (Nord, Est, Massif central, Alpes...). Même s'il n'est pas obligatoire dans toutes les zones climatiques, son utilisation est fortement conseillée.

➔ **Au niveau des menuiseries extérieures.**
Il est préférable de prescrire des menuiseries à double vitrage peu émissives, équipées de bouches d'entrée d'air (sauf en cas de VMC double flux).

Ventilation

Une VMC est à prévoir et doit être dimensionnée en fonction de l'usage et de la taille des locaux. Les systèmes hygroréglables sont à préférer car ils régulent le fonctionnement de la ventilation en fonction du taux d'humidité intérieur.

Maisons à ossature bois

Le pare-vapeur est obligatoire, tout passage de câble doit être "rustiné". La ventilation sous bardage doit être de 2 cm mini.

Couverture

Il faut s'assurer d'avoir pris en compte l'écran sous toiture (voir cahier CSTB 3651-2) et de préférence sur écran HPV – hautement perméable à la vapeur d'eau.

Menuiseries bois

La porte d'accès à un local étanche doit être parfaitement étanche et disposer d'un seuil amovible intégré dans l'âme.

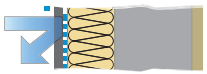
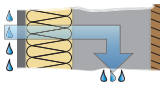
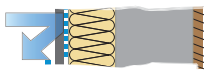
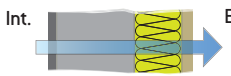
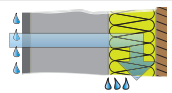
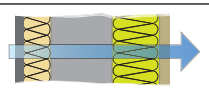
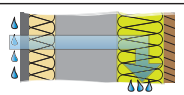
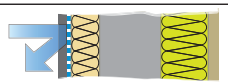
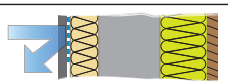
Cas particulier : la rénovation et le diagnostic

Le professionnel ayant en charge la conception doit au moins vérifier les points suivants :

- la nature et la composition de l'ouvrage;
- la conception de la paroi et son état global (jonction avec les huisseries, fissures, jonction plancher/plafond, étanchéité des enduits, l'état intérieur et extérieur du mur, fissures traversantes;
- l'environnement (orientation, mitoyenneté, ...);
- les traces d'humidité (intérieur, extérieur, capilarité...). Le maître d'œuvre doit se poser la question si l'eau présente résulte d'une infiltration, d'une condensation excessive ou bien d'un problème de perméance;
- le système de ventilation, simple flux, double flux, hygroréglable, autre...;
- la nature de la paroi, des différents matériaux de l'enduit extérieur;
- l'enduit d'imperméabilisation extérieur, s'il y en a un, quelle est sa nature ? Peut-on identifier simplement son classement ? Peut-on le conserver ?

S'il y a présence d'une forte humidité dans la paroi, ce n'est pas toujours dû à la perméance. Procédez à d'autres investigations (remontées d'humidité, infiltrations, fissurations, dégâts des eaux...

Agence Qualité Construction • Perméance des façades. Les points sensibles en conception et mise en œuvre • 2009

Type de paroi	Bonne ventilation (1)	Mauvaise ventilation (1)
	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, de moisissures
 (2)		
 (2)	Risque de condensation sur les murs, de moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
 (2)	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, de moisissures
		
	Risque de condensation sur les murs, moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, moisissures
	Risque de condensation sur les murs, moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
 (2)	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, moisissures
 (2)	Risque de condensation sur les murs, de moisissures	Risque de condensation à l'intérieur des parois
 (2)	Risques limités et faibles	Risque de condensation sur les murs, de moisissures
 (2)		



(1) Température intérieure : température de référence de la RT 2005 (19 °C)
(2) Dans le cas de travaux de rénovation, par pose d'une isolation thermique intérieure, il faut s'assurer que le parement extérieur ne constitue pas un frein à la migration de la vapeur d'eau.
(3) Enduits hydrauliques, enduits minéraux, revêtements minéraux, revêtements organiques (peinture, RPE, système d'imperméabilité de façade)

Perméance des façades

Les points sensibles en conception et mise en œuvre

Les bonnes pratiques en exécution

Enveloppe

➜ **Isolation thermique par l'extérieur**

- Bardage : la lame d'air doit être d'une épaisseur d'au moins 2 cm.
- Respecter les joints de ventilation du bardage.
- ETICS : respecter l'ATec ou le DTA (Document Technique d'Application).

➜ **Isolation thermique par l'intérieur**

- Il ne faut pas qu'il y ait de rupture de la continuité de l'isolant. Vérifier sa continuité plus particulièrement au niveau des points singuliers.
- Assurer la reconstitution de l'isolation au niveau des jonctions (plancher, plafond, refends...).
- Assurer le jointement des passages de câbles, des prises de courant, des pieds de doublage.
- Les boîtiers de connexions électriques doivent être étanches.

➜ **Pare-vapeur**

Le pare-vapeur doit toujours être du côté intérieur (côté chaud). Il faut veiller à ce qu'il ne soit pas abîmé (coup de cutter...), que le recouvrement entre les différents lés soit suffisant (voir les Avis Techniques des produits concernés) et respecter la notice de pose (voir AT).

➜ **Au niveau des menuiseries**

- Vérifier que la jonction des menuiseries à la structure est étanche.
- Vérifier le bon fonctionnement des bouches d'entrée d'air éventuelles (cas de la VMC simple flux).

Ventilation

- Les éléments de la VMC doivent être correctement assemblés et raccordés à l'extérieur.
- Une réception de l'installation de la VMC est recommandée, comprenant la vérification des débits en sortie.

Couverture

Il faut veiller à ce que la ventilation entre la sous face des tuiles et leur support soit correctement assurée.

Dans le cas d'un écran sous toiture, la ventilation entre l'isolant et l'écran, d'une part, entre l'écran et la sous face du support de la couverture, d'autre part, doit être de 2 cm environ.

Menuiseries bois

Veiller au bon détalonnage des portes intérieures après la pose du revêtement de sol.

Maintenance et conseils d'entretien

- Une chute de température importante favorise la condensation, d'où l'importance de maintenir une température constante.
- Procéder à l'entretien de votre installation de VMC (nettoyage des bouches, des mortaises, remplacement de filtres des centrales d'extractions...).

Aération : il est nécessaire d'aérer 2 fois 20 minutes par jour. Ceci ne se substitue pas à une ventilation.

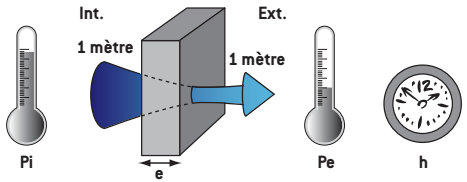
Il est impératif de maintenir les locaux occupés à 19 °C et de ventiler.

En période d'innocupation, maintenir un hors gel d'environ 12 °C.

Vérifier que tous les travaux ne modifient pas le comportement de l'installation.

Agence Qualité Construction • Perméance des façades. Les points sensibles en conception et mise en œuvre • 2009

Pour aller plus loin... quelques définitions



Valeurs associées à la perméance

g : c'est la quantité de vapeur d'eau traversant la paroi qui s'exprime en **gramme** ;

m : c'est l'épaisseur du matériau qui s'exprime en **mètre** ;

h : c'est le temps qui s'exprime en **heure** ;

Pi - Pe : c'est la différence entre les pressions partielles de vapeur d'eau qui s'exprime en **millimètre de mercure**.

PERMÉABILITE

La perméabilité traduit la capacité d'un matériau à être traversé par la vapeur d'eau.

PERMÉANCE

La perméance est la quantité de vapeur d'eau qui peut traverser une surface de paroi par unité de temps sous une différence de pression donnée.

RÉSISTANCE À LA VAPEUR D'EAU

La résistance à la diffusion de la vapeur d'eau est la capacité à freiner la migration de la vapeur d'eau.

Unités

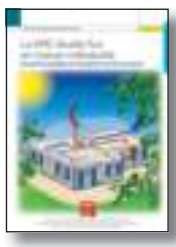
	Unités usuelles
Perméance (P)	$\frac{g}{m.\ h.\ (mm\ Hg)}$
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (R_D)	$\frac{m^2\ h\ (mm\ Hg)}{g}$

Pour aller plus loin... les plaquettes AQC

L'Agence Qualité Construction a réalisé deux plaquettes concernant la ventilation des maisons individuelles :



La VMC simple flux en maison individuelle : les points sensibles à la conception et à la mise en œuvre



La VMC double flux en maison individuelle : les points sensibles à la conception et à la mise en œuvre

Perméance des façades
Les points sensibles en conception et mise en œuvre

Pour aller plus loin... le diagramme de Mollier

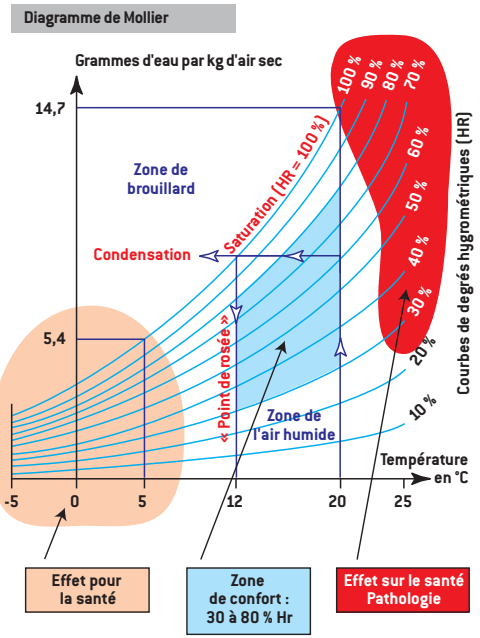


Diagramme de Mollier

À 20 °C, 1 kg d'air peut contenir jusqu'à 14,7 g de vapeur d'eau, cette valeur n'est seulement que de 5,4 g à 5 °C.

À température et pression données, le pourcentage d'eau sous forme gazeuse par rapport à cette valeur maximale est appelée « Humidité Relative de l'air » (Hr). Ainsi, si de l'air à 20 °C contient 7,4g de vapeur d'eau, son humidité relative Hr sera de 50 %.

Avec une humidité relative de 100 %, l'air atteint son point de rosée. Au-delà de ce point, la vapeur commence à se condenser en gouttelettes. 1 kg d'air refroidi de 20 °C à 5 °C engendre la formation de 9,3 g d'eau sous forme liquide !

Textes de référence

- NF P 05-100 : *Conditions d'usage normal d'un logement.*
- DTU 20.1 : *Ouvrage en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs.*
- NF DTU 25.41 : *Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées.*
- NF DTU 25.42 : *Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwiches plaques de parement en plâtre isolant.*
- DTU 26.1. *Travaux d'enduit de mortier.*
- DTU 42.1. *Réfection de façades ou service par revêtements d'imperméabilité à base de polymères.*
- CPT 3560. *Isolation thermique des combles. Isolation ou laine minérale faisant l'objet d'un AT ou d'un constat de traditionnalité.*
- Cahier 1844. *Règles générales de mise en œuvre des procédés et produits d'isolation thermique rapportée sur planchers de greniers et combles perdus faisanr l'objet d'un AT.*
- Guide des climats de montagne (Bernard Abraham).
- Les condensations dans les bâtiments (Presse de l'ENPC).

9, boulevard Malesherbes, 75008 PARIS - Tél. : 01 44 51 03 51
Email : aqc@qualiteconstruction.com - www.qualiteconstruction.com - Association loi de 1901

Agence Qualité Construction • Perméance des façades. Les points sensibles en conception et mise en œuvre • 2009

IMPRIMÉ SUR PAPIER QUALITÉ PEFC
9 782354 430535
© AQC Juillet 2009
arcadia • 01 43 66 66 07