



La vapeur d'eau

L'eau s'infiltré parfois dans les bâtiments là où il ne le faut pas, tel un gaz invisible traversant de nombreux matériaux de construction qui peuvent être étanches à l'eau sous sa forme liquide. La vapeur d'eau est un des différents gaz formant l'air qui nous entoure et une certaine proportion de cette vapeur est nécessaire à la vie et à notre confort. Nous ne nous apercevons de sa présence dans l'air que lorsqu'elle se retransforme en eau, après condensation sur les vitres, murs et plafonds. Ceci peut poser de graves problèmes mais cette vapeur est au moins visible. Dans certains cas pourtant le gaz se retransforme en eau à l'intérieur d'un mur ou d'un toit, ce qui est invisible.

La vapeur d'eau peut se répandre dans un bâtiment de deux façons, par diffusion ou par fuite d'air. Par diffusion, on entend le passage de la vapeur d'eau à travers les matériaux causé par une différence de tension de la vapeur dans le matériau. Tout mélange de vapeur d'air soumis à une certaine température et à une certaine humidité pourra exercer une certaine pression et cette pression augmentera si le mélange est exposé à une température plus élevée et diminuera à une température plus basse. Étant donné qu'il existe ordinairement une différence de température et d'humidité entre les deux côtés d'un bâtiment ou d'un matériau de construction, il y aura également une différence dans la pression de l'eau et la tension de la vapeur.

Une fuite d'air est la circulation non contrôlée de l'air à travers les murs et les toits, que ce soit vers l'intérieur du bâtiment (infiltration) ou vers l'extérieur (exfiltration). Ces différences de pression dans l'air peuvent être produites par le vent, les cheminées et le fonctionnement des systèmes d'aération mécaniques ou être causées par un échange d'air entre le bâtiment et les espaces vides qui peuvent exister à l'intérieur des murs et du toit.

Pour lutter contre le déplacement de la vapeur d'eau dans les murs et le toit on se sert ordinairement d'un écran de vapeur placé aussi près que possible de la surface intérieure. Étant donné que certains des problèmes les plus graves posés par la condensation sont causés par des fuites d'air, il est évidemment important que l'écran destiné à retenir la vapeur soit conçu de manière à également ne pas laisser passer l'air. Ceci fera éventuellement l'objet d'un prochain bulletin car nous nous occuperons principalement ici du passage ou courant de vapeur par diffusion.

La vitesse à laquelle la vapeur d'eau se répand par diffusion dépend de l'importance des différences de tension, de la longueur du parcours du courant et de la résistance du matériel à ce courant.

Le courant de vapeur varie selon:
différence de tension de la vapeur
résistance au courant de vapeur

La résistance au courant de vapeur est indiquée par sa perméance, ou le pouvoir du matériau à laisser passer la vapeur (comme le flot de chaleur et la résistance à la chaleur).

$$\text{Résistance au courant de vapeur} = \frac{\text{épaisseur}}{\text{perméabilité}} = \frac{1}{\text{perméance}}$$

$$\text{Perméance} = \frac{\text{Poids de la vapeur transmise (grains/h./p.c.)}}{\text{Différence de tension de vapeur (en pouces de mercure)}}$$

L'unité de perméance est appelée "Perm", définie comme un grain d'eau traversant un pied carré de matériau en une heure sous l'action d'une différence de tension de vapeur d'un pouce de mercure. Il y a une grande différence entre perméance et perméabilité, bien que ces deux termes soient souvent utilisés l'un pour l'autre.

Perméance: se rapporte à un matériau déterminé d'une certaine épaisseur. Ce terme est utilisé lorsqu'on parle d'écran de vapeur.

Perméabilité: se rapporte à un matériau d'une épaisseur d'un pouce, dont l'unité est évidemment le "perm-pouce". Ce terme est ordinairement utilisé pour les isolants.

Il importe de remarquer au sujet des isolants que si leur surface n'est pas recouverte d'une pellicule ou membrane, la résistance du matériau au courant de vapeur provient de l'épaisseur et il n'est pas vraiment juste de comparer ce matériau à un matériau membrané. De plus, il est évident qu'un écran membrané forme ordinairement un tout alors qu'un isolant comprend des intervalles aux joints, ce qui est assez fréquent dans la plupart des murs ou des toits.

La perméance des matériaux est déterminée par un essai type, au Canada ordinairement par ASTM-E96 pour les écrans de vapeur et ASTM-C355 pour les isolants. Il importe de se rendre compte que ces essais peuvent être faits à l'aide de plusieurs procédés différents et les comparaisons entre différents matériaux ne seront pas toujours valables à moins que les procédés de l'essai ne soient les mêmes pour tous les matériaux comparés.

La méthode généralement suivie consiste à sceller un échantillon du matériau sur le dessus d'une assiette en métal (désignée sous le nom de tasse) qui est alors placée dans une armoire où l'humidité relative est maintenue à 50 pourcent. La tasse peut contenir un produit siccatif qui fournit une humidité relative nulle ou de l'eau qui produit une humidité relative de 100 pourcent. Dans le premier cas (tasse sèche) le matériau sépare deux atmosphères à 0 et 50 pourcent et l'humidité se répand dans la tasse, provoquant une augmentation de poids. Dans le second cas (tasse humide), le matériau sépare deux atmosphères de 100 et 50 pourcent et l'humidité s'évapore de la tasse, provoquant une diminution de poids. Le changement de poids total représente le passage de la vapeur à travers l'échantillon. On a découvert que la perméance d'un certain nombre de matériaux augmentait lorsqu'ils étaient placés dans un endroit à forte humidité et les auteurs de plans doivent tenir compte de ce fait lorsqu'ils comparent ou choisissent les matériaux qui seront nécessaires dans un cas précis. Les essais sont ordinairement faits à 73.4 F mais il est à remarquer que des températures de 90°F et 100°F sont utilisées pour certains essais et que ceci pourrait aussi avoir des conséquences sur le résultat obtenu. À remarquer également que le résultat d'un essai s'applique à un échantillon de matériau et non au matériau qui est déjà mis en place, sur le chantier, où il peut y avoir des joints.

Voici les valeurs pouvant être obtenues à l'aide de ces essais pour quelques matériaux couramment utilisés en couverture.

**PERMÉANCE DES MATÉRIAUX UTILISÉS
EN COUVERTURE**

Feutre de chiffon de 15 livres	1.5
Feutre d'amiante de 15 livres	1.0
Feutre enduit de 45 à 55 livres	0.03
Couverture composée à plusieurs plis	0.02
Polyéthylène 4 Mil	0.1
Plaque en fibre de verre (1 po. d'épais)	90.0
Plaque en fibre de bois (1 po. d'épais)	20.0
Plaque de liège (1 po. d'épais)	2.0
Polyurethane (1 po. d'épais)	1.0
Polystyrène refoulé (1 po. d'épais)	0.7
Perle de polystyrène (1 po. d'épais)	3.0
Plaque de verre mousse (1 po. d'épais)	0.
Pont de béton de 4"	1.0
Contre-plaqué d'1/2 pouce	0.5

Remarque: Pour les isolants, ces chiffres pourraient représenter la perméabilité en "perm-pouce" étant donné que la perméabilité s'applique à une épaisseur d'un pouce.

Si vous voulez vous rendre compte de ce que tout ceci signifie, imaginez le toit d'un bâtiment; mettons qu'à l'intérieur de ce bâtiment la température soit de 73°F et l'humidité relative de 35 pourcent et qu'à l'extérieur du bâtiment la température soit de 0°F et l'humidité relative de 80 pourcent, ce qui peut être un cas typique pour bien des régions au Canada. Dans ces conditions, la tension de vapeur à l'intérieur sera de 0.286 pouces de mercure (20 livres par pied carré) et de 0.03 pouces de mercure (2 livres par pied carré) à l'extérieur. La différence de tension sera de 0.256 pouces de mercure (18 livres par pied carré). Si la perméabilité du matériau est de 1 (pour une dalle en béton de 4" coulée sur place par exemple) la transmission d'humidité horaire sera pour chaque pied carré de 1 X 0.256 grains, ce qui peut être converti en livres sur la base de 7000 grains par livre, et en gallons sur la base de 10 livres par gallon.

Comme vous pouvez vous en rendre compte d'après ce qui précède, la diffusion de vapeur est un processus relativement lent. la vitesse de la diffusion peut être réduite à un niveau très bas si l'on utilise un bon écran de vapeur continu. C'est pourquoi il est recommandé dans le Manuel de Devis de l'ACEC d'utiliser un écran de vapeur approprié pour chaque toiture.

Les opinions exprimées ci-dessus sont celles du Comité Technique National de l'ACEC. Ce bulletin technique est distribué dans le but de véhiculer des renseignements pertinents sur l'industrie de la couverture. Les énoncés, commentaires, opinions et conclusions, s'il y a lieu, ne constituent pas un avis techniques définitifs, nous invitons le lecteur à solliciter l'avis d'un professionnel en génie ou en architecture. Aucune responsabilité ne sera assumée par l'ACEC, l'un des officiers ou directeurs de même que par des membres ou employés sur l'interprétation et l'utilisation que le lecteur pourra faire des renseignements contenus dans ce bulletin.