



Certaines compositions de parois sont présentées comme 'respirantes' ou perméables à la diffusion de vapeur. Cette caractéristique leur permettrait notamment d'assurer un climat intérieur sain, en régulant le niveau d'humidité dans le bâtiment. Mais quelle quantité d'humidité peuvent-elles évacuer par rapport aux transferts d'humidité par ventilation ou par des défauts d'étanchéité à l'air ?

Parois perméables à la diffusion de vapeur : une alternative à la ventilation ?

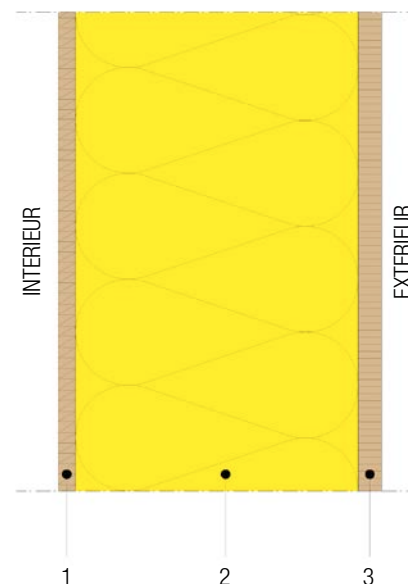
Généralement, une **paroi perméable à la diffusion de vapeur, parfois également appelée 'paroi respirante'** (paroi à ossature en bois, toiture à versants...), est une structure composée d'une succession de couches de matériaux tous perméables à la diffusion de la vapeur, c'est-à-dire présentant une valeur s_d (désignant l'épaisseur d'air équivalente pour la diffusion) inférieure à 3 m. Même si cette appellation laisse supposer que l'air peut les traverser, il convient de rappeler que les parois d'un bâtiment doivent toujours être suffisamment étanches à l'air pour éviter des pertes énergétiques importantes. Quel rôle peut alors jouer ce type de parois dans l'évacuation de l'humidité inévitablement produite dans un bâtiment ? Peuvent-elles se substituer à un système de ventilation, comme certaines documentations techniques le laissent parfois penser ?

Pour répondre à ces questions, le CSTC a comparé les transferts d'humidité dans un logement unifamilial moyen ayant un volume protégé de 450 m³ et une enveloppe de 320 m². Deux

1. Panneau OSB (15 mm)
2. Isolant (175 mm)
3. Panneau en fibre de bois (16 mm)

1 | Composition d'une paroi offrant peu de résistance à la diffusion de vapeur.

niveaux d'étanchéité à l'air ont été considérés : une perméabilité à l'air v_{50} de 3 m³/(h.m²), représentative d'un niveau moyen, et une perméabilité à l'air v_{50} de 1 m³/(h.m²), représentative d'un niveau d'étanchéité élevé. Le bâtiment était muni d'un système de ventilation mécanique efficace assurant un climat intérieur relativement peu humide (classe de climat II). Pour un bâtiment bien conçu et réalisé (c'est-à-dire sans infiltration d'eau ou remontées capillaires, par exemple), les échanges d'humidité avec l'extérieur se produisent uniquement par diffusion au travers des parois, par infiltration/exfiltration indésirable via des défauts d'étanchéité à l'air et par le biais de la ventilation.



Dans tout bâtiment, une **ventilation hygiénique** est indispensable afin de garantir un climat intérieur sain. Pour le confort, les performances cognitives et la santé des occupants, il convient effectivement d'évacuer les polluants

Quelle que soit la composition des parois, un système de ventilation reste indispensable pour garantir un climat intérieur sain.

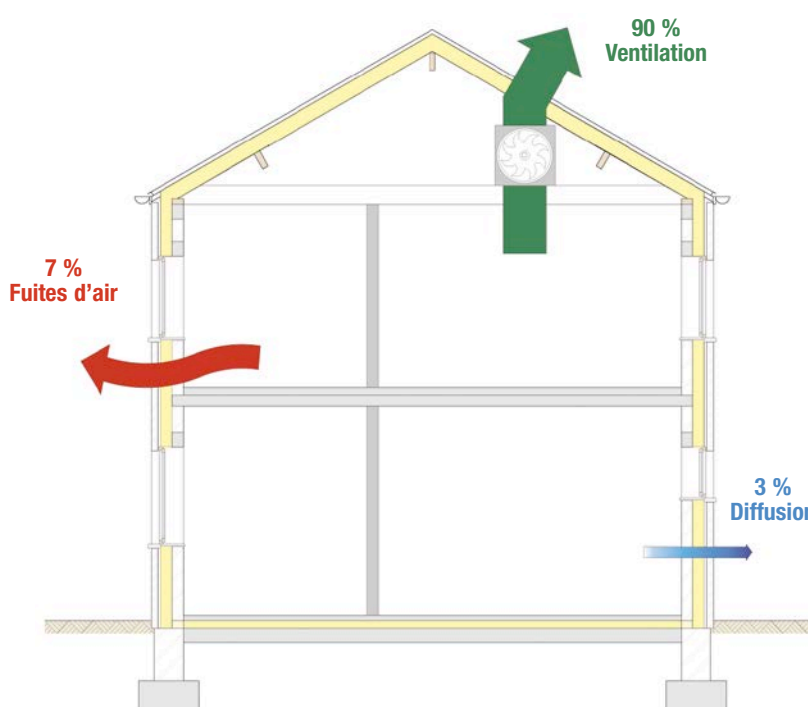


En raison de leur localisation aléatoire et de leur caractère variable et incontrôlable, les fuites d'air ne peuvent en aucun cas se substituer à un système de ventilation.

émis par les personnes elles-mêmes (bioeffluents) et par les matériaux et le mobilier. Le débit nécessaire pour évacuer ces polluants est généralement plus élevé que celui qu'il faut pour évacuer l'humidité (voir NIT 258). Quelle que soit la composition des parois, un système de ventilation reste donc indispensable pour garantir un climat intérieur sain. Concernant le bâtiment considéré dans cet article, on a estimé qu'un débit de ventilation moyen annuel de $184 \text{ m}^3/\text{h}$ était nécessaire. Ce débit permettra l'évacuation d'une quantité d'humidité importante, qui sera prise comme référence pour comparer les quantités d'air évacuées via les fuites ou par diffusion.

Si les parois du logement (façades et toiture) sont composées de matériaux offrant peu de résistance à la diffusion de vapeur (par exemple, une paroi à ossature en bois dotée, du côté intérieur, d'un panneau OSB faisant office de pare-vapeur et présentant une valeur s_d de 3 m , voir figure 1 à la page précédente), elles pourront être traversées par une quantité non négligeable de vapeur d'eau. Pour des parois correctement conçues et réalisées, cette diffusion maîtrisée d'humidité n'engendrera pas de problèmes de durabilité liés, par exemple, à de la condensation interne. Dans la situation précédemment prise comme exemple, on peut calculer qu'en situation hivernale une quantité de vapeur d'eau représentant seulement 3 % de l'humidité évacuée par la ventilation traversera, par diffusion, les 213 m^2 de murs et toiture (soit 66 % de la surface délimitant le volume protégé).

Les fuites d'air dues aux défauts d'étanchéité transporteront également une certaine quantité de vapeur d'eau vers l'extérieur. Il faut cependant rappeler qu'en raison de leur localisation aléatoire et de leur caractère variable et incontrôlable,



2 | Répartition des flux d'humidité vers l'extérieur (cas d'un bâtiment présentant une bonne étanchéité à l'air).

ces fuites d'air ne peuvent en aucun cas se substituer à un système de ventilation (voir NIT 255). Dans la situation considérée, on peut estimer que le débit de fuite moyen au travers de l'ensemble de la surface délimitant le volume protégé s'élève à $26 \text{ m}^3/\text{h}$ dans le cas d'un bâtiment présentant une étanchéité à l'air moyenne ($v_{so} = 3 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$) et à $9 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un bâtiment plus performant ($v_{so} = 1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$). Ces débits de fuite emporteront une quantité d'eau sous forme de vapeur représentant respectivement 21 % et 7 % de l'humidité évacuée par la ventilation. Ces valeurs sont nettement plus élevées que celles des débits traversant les parois par diffusion, ce qui met bien en évidence l'impact potentiel important des défauts d'étanchéité à l'air sur les niveaux d'humidité dans les parois et les risques de dégradation qui y sont liés.

En conclusion, même lorsque les parois sont relativement perméables à la diffusion de vapeur, elles ne jouent qu'un rôle minime dans les échanges d'humidité entre l'intérieur et l'extérieur (voir figure 2). Dans la situation étudiée, l'humidité évacuée par diffusion de vapeur ne représente en effet que 3 % de celle qui est évacuée par ventilation. La perméabilité des matériaux à la diffusion peut cependant avoir un impact favorable sur le séchage de la paroi, ce qui pourra, dans certains cas, diminuer la durée pendant laquelle la paroi est humide et réduire ainsi le risque de dégradation des matériaux sensibles à l'humidité.

A. Tilmans, ir., chef adjoint,
et T. De Mets, ir., chercheur,
laboratoire Hygrothermie, CSTC