



---

# **NRC - CNRC**

---

## **Questions d'étanchéité à l'air et à la vapeur**

**Rousseau, M.**

**NRCC-47049**

**A version of this document is published in / Une version de ce document se trouve dans :  
Échos Techniques, v. 9, numéro 77, Juin-Juillet 2004, pp. 1-2**

<http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ircpubs>





# E • C • H • O • S T E C H N I Q U E S

Volume 9 • Numéro 77 • Juin - Juillet 2004 • Institut de recherche en construction du CNRC

## Questions d'étanchéité à l'air et à la vapeur

La question de différenciation entre les matériaux présentant une faible perméance à l'air et les systèmes d'étanchéité à l'air est revenue souvent dans les discussions d'ordre technique que j'ai eu la chance d'avoir dernièrement par le biais des séminaires du Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec (<http://www.cebq.org>) et ceux des séminaires Regard 2003 sur la science du bâtiment de l'IRC (<http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>).

## Matériaux à faible perméance à l'air

Comment définit-on "faible perméance à l'air d'un matériau"? L'article 5.4.1.2 du CNB 1995 et la documentation d'évaluation du Centre canadien des matériaux de construction (CCMC) au CNRC réfèrent à un taux maximal de  $0.02 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$  à 75 Pascals de pression différentielle. Plusieurs matériaux possèdent cette propriété. Une étude complétée en 1988 par le laboratoire Air-Ins Inc. démontrait qu'une variété de matériaux offraient cette faible perméance à l'air. En voici des exemples : panneau de copeaux orientés (11 mm et plus), panneau de contreplaqué (8 mm et plus), plaque de plâtre (12 mm), panneau de polystyrène extrudé (38 mm), feuille de polyéthylène (0,15 mm ou 6 mil) et panneau de fibragglo-ciment (12 mm), sans compter le métal, les plastiques et le verre. La liste de matériaux qui ne satisfaisaient pas cette exigence incluait le papier noir No. 15, le panneau de polystyrène expansé Types 1 et 2 (25 mm), le panneau de fibres de bois imprégné d'asphalte (11 mm) et le polyéthylène perforé.

Depuis, des fabricants de produits ont obtenu une évaluation du CCMC pour des "Matériaux d'étanchéité à l'air", c. à d. possédant une perméance à l'air égale ou inférieure à  $0.02 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$  à 75 Pascals. Les autres critères de conception d'un système d'étanchéité à l'air tels que la capacité structurale, la déflexion et la continuité aux attaches et autres jonctions ne font pas partie de l'objet de l'évaluation. Il s'agit de :

- Tyvek Homewrap par Dupont Canada. Membrane en matériau filé-lié d'oléfine. CCMC 12857-R
- Typar® II par BBA Materials Technology. Membrane de matériau filé-lié en oléfine fabriqué à partir de fibres continues orientées en polyéthylène. CCMC 12884-R
- Airmetic® 0223/Heatlok®0240 par Demilec inc. Mousse isolante d'uréthane pulvérisé. CCMC 12893R
- Isoclad® par Les produits Isofoam Inc. Panneau de polystyrène expansé laminé en usine à une membrane d'oléfine non tissée de style Tyvek® fabriquée par Dupont Canada. CCMC12981R
- Styrofoam™ Weathermate Plus™ par Dow Chemical Canada. Membrane non tissée à base de polypropylène. CCMC 13013R
- GreenGuard® Ultra Wrap par Pactiv Building Products. Membrane en polyoléfine non perforé et non tissé, obtenue en combinant une toile en polyéthylène à structure ouverte et une membrane en polyéthylène. CCMC 13075R

- Walltite® /Thermal Tech® par BASF Canada Inc. Mousse isolante d'uréthane pulvérisé. CCMC 12877 R
- Sto Gold Fill® par Sto Corp. Un enduit à gicler ou à appliquer à la truelle aux joints entre des panneaux d'étanchéité à l'air, faisant partie du système Sto Guard™. CCMC 13120R

Ces rapports sont disponibles sur le site web du CCMC <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ccmc> à la Division 07273 du répertoire normatif du Recueil d'évaluations de produits.

## Systèmes d'étanchéité à l'air (SEA)

Pour qu'une enveloppe du bâtiment soit étanche à l'air, il faut non seulement y mettre en place des matériaux ayant une faible perméance à l'air, mais aussi et surtout intégrer cette multitude de matériaux et composants différents en un ENSEMBLE CONTINU, conçu et construit pour supporter les différentiels de pression d'air qui peuvent survenir durant la VIE du bâtiment (5, 10, 25, 50 ou 100 ans ?). Les surcharges de vent sont sans doute les plus élevées qui puissent survenir, comparées à l'effet de cheminée ou la ventilation mécanique.

Un système d'étanchéité à l'air doit :

- avoir la capacité structurale nécessaire pour le transfert de charges de vent sans déflexion excessive tout en maintenant son étanchéité à l'air (rigidité)
- être continu sur toute l'enveloppe
- être durable.

La continuité du système est sans aucun doute la caractéristique la plus difficile à obtenir puisqu'elle nécessite une qualité de conception, d'exécution et de surveillance supérieure. Les joints entre les éléments d'étanchéité (ex : deux panneaux), les joints avec d'autres composants (ex : des balcons, fenêtres, conduites, toitures), et les perforations faites dans le SEA pour la fixation de d'autres éléments (ex : le revêtement extérieur) représentent de défis associés aux "détails" de construction.

Pour concevoir un système d'étanchéité à l'air, le seul choix de matériaux à faible perméance à l'air n'est pas suffisant. Il faut penser aux trous qui y seront faits pour passer des services, fixer un revêtement extérieur, etc. Comment rendre l'ensemble continu et structural? Certains fabricants ont développé un système d'étanchéité à l'air pour les murs extérieurs de bâtiments de faible hauteur, justement en tenant compte de toutes les exigences mentionnées précédemment. Pour en savoir davantage sur ces critères d'évaluation, consultez un document du CNRC à <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ctus/46f.html>.

Le CCMC répertorie maintenant deux rapports d'évaluation pour des SEA (voir la Division 07272 du répertoire normatif du Recueil d'évaluations de produits du CCMC:

- Walltite® - Air Barrier System par BASF Canada. Un système à base de mousse d'uréthane projetée sur la face

extérieure d'un substrat avec des accessoires tels que la membrane en bitume modifié Blue Skin SA® fabriquée par Monsey Bakor utilisée comme membrane de transition sur les joints de construction. CCMC 12932R

- CodeBord® Air Barrier System par Owens Corning Canada Inc. Un système à base de panneaux de polystyrène extrudé et d'accessoires comprenant des rubans d'étanchéité et de la mousse de polyuréthane monocomposante injectée aux jonctions avec des éléments pénétrants. CCMC 12935R

Le CCMC a aussi évalué les cordons de mousse de polyuréthane suivants appliqués à certains substrats et destinés à assurer la continuité d'un SAE aux endroits de pénétration, comme aux dormants de fenêtres et de portes :

- Froth-Pak, Enerfoam, Great Stuff, Great Stuff Pro Gaps & Cracks, Great Stuff Pro 10/16/23 Pound Gaps & Cracks, Great Stuff Window and Door, Great Stuff Pro Window & Door, par The Dow Chemical Company. Mousse de polyuréthane monocomposante ou à deux composants. Les exigences de perméance à l'air pour ce cordon d'étanchéité est de 0,25 m<sup>3</sup>/h par mètre linéaire de joint à 75 Pascals (après vieillissement accéléré). CCMC 13074R

Durant la tournée de séminaires Regard 2003 sur la science du bâtiment, beaucoup de praticiens nous indiquaient l'usage de membranes de revêtement intermédiaire avec une faible perméance à l'air comme base de leur système d'étanchéité à l'air. Pour le moment aucun système d'étanchéité à l'air à base de membrane flexible n'a reçu une évaluation du CCMC. Les questions de déflexion maximale et de fuites d'air aux points d'attaches et de jonction sous des surcharges de vent sont particulièrement critiques dans le cas de l'utilisation de membranes flexibles.

Parlons maintenant des taux maximum d'écoulement d'air pour le système d'étanchéité mural. En 1986, des scientifiques de l'IRC avaient fait une revue des écrits et des normes sur la question et s'étaient basés sur les niveaux d'étanchéité à l'air spécifiés pour les murs rideaux de métal et de verre pour proposer une relation entre l'écoulement d'air permmissible pour l'enveloppe du bâtiment et le taux d'humidité relative intérieure. Plus le taux d'humidité relative intérieure était élevé et plus le SEA devrait être étanche pour minimiser les risques de condensation interstitielle dans l'enveloppe (tableau 1).

**Tableau 1 Taux de perméance à l'air maximal proposé en 1986**

Humidité relative du côté chaud à 21°C	Débit de fuite d'air admissible (L/s·m <sup>2</sup> à 75 Pa)
<27 %	0,15
27-55 %	0,10
>55 %	0,05

Dix ans plus tard, le CNRC par le biais de travaux de modélisation numérique effectués par des scientifiques de l'IRC avec un modèle hygrothermique avancé, a développé une relation entre le taux maximum d'écoulement d'air pour le système d'étanchéité à l'air mural et la perméance à la vapeur d'eau ainsi que la température de l'élément mural non-aéré positionné le plus à l'extérieur, pour des conditions d'humidité intérieure de 35% (Tableau 2). Plus le matériau le plus à l'extérieur du mur (sans aération) a une faible perméance à la vapeur d'eau, et plus le système d'étanchéité à l'air doit être performant ; en d'autres mots, un mur ayant une faible capacité de séchage par diffusion vers l'extérieur (due à la faible perméance à la vapeur d'eau de la paroi extérieure) doit minimiser davantage le mouillage de ses éléments (c. à d. par la condensation interstitielle due à de l'exfiltration d'air humide).

**Tableau 2 Taux de perméance à l'air maximal des murs**

Perméance à la vapeur d'eau (PVE) de la couche ext. non aérée du mur (ng/Pa s·m <sup>2</sup> )	Taux maximal de perméance à l'air pour le SEA des murs (L/s·m <sup>2</sup> ) à 75 Pa
15 <PVE <60	0,05
60 <PVE <170	0,10
170 <PVE <800	0,15
>800	0,20

D'autre part, si la température de cet élément à faible perméance à la vapeur d'eau du côté extérieur est maintenue au-dessus du point de rosée la plupart du temps en conditions hivernales, très peu de condensation se formera sur sa face intérieure. En ajoutant un isolant thermique du côté extérieur de cet élément à faible perméance à la vapeur d'eau, l'ensemble mural peut donc accepter un taux d'écoulement d'air plus élevé sans augmentation du risque de condensation. Toujours basée sur des études de modélisation, une relation entre la quantité d'isolant thermique nécessaire à l'extérieur de cet élément à faible perméance à la vapeur d'eau et à l'air et la résistance thermique du reste du mur ainsi que la rigueur du climat exprimée en degrés-jours de chauffage a été proposée (voir document <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ctus/41f.html>).

### Durabilité et emplacement du SEA

La durabilité d'un matériau ou d'un ensemble (n'oublions pas les joints) n'est pas seulement une question de choix de propriétés et de compatibilité, mais aussi de la rigueur du milieu auquel il est exposé. Si le risque que le SEA soit exposé à des eaux de pluie durant la construction ou durant sa vie de service est élevé, sa résistance à l'humidité devrait être plus élevée que s'il est construit du côté intérieur du mur après l'érection de la paroi extérieure. Un ensemble SEA maintenu dans un endroit chaud et sec subira moins de mouvements différentiels et de mouillage que celui qui est positionné directement en face du revêtement extérieur par exemple. Donc l'exposition climatique du projet de construction particulier devrait être prise en compte pour la sélection des matériaux qui forment le SEA, afin d'assurer une longue durée de service.

Quand des membranes de revêtement intermédiaire sont utilisées pour former la base du SEA du mur, on peut donc s'attendre que le différentiel de pression d'air du mur sera le plus élevé de part et d'autre de cette membrane. Puisque cette membrane agit aussi comme deuxième plan de protection contre la pénétration de pluie, il est possible que le SEA soit mouillé dans certaines circonstances. La présence de déficiences au niveau de la continuité du SEA permettrait donc l'infiltration des eaux de pluie vers les éléments structuraux sensibles à l'humidité, puisque le ΔP, l'eau et des orifices seraient en place simultanément. Des mesures spéciales pour assurer la continuité d'un SEA derrière le revêtement extérieur seraient profitables pour prolonger la durabilité de l'ensemble mural.

### Lectures complémentaires

- Systèmes d'étanchéité à l'air pour murs de bâtiments de faible hauteur : Performance et évaluation, CNRC. <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/catalogue/40635f.html>
  - La différence entre un pare-air et un pare-vapeur, CNRC, <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/catalogue/bpn54f.html>
  - Un pare-air pour l'enveloppe du bâtiment, CNRC, <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/catalogue/29943f.html>
- Recueil d'évaluation de produits, CCMC, [http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ccmc/home\\_f.shtml](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ccmc/home_f.shtml). Voir Divisions 7272 et 7273 pour les éléments et systèmes d'étanchéité à l'air.

**Information** : Madeleine Rousseau, CNRC-Construction, [madeleine.rousseau@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:madeleine.rousseau@nrc-cnrc.gc.ca)