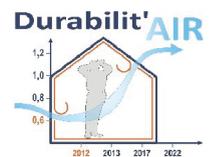


Durabilité de l'étanchéité à l'air des bâtiments



SYNTHÈSE



avec le financement de





DURABILIT'AIR :

Étude de la performance et de la durabilité de l'étanchéité à l'air des bâtiments basse consommation

Améliorer les connaissances sur la durabilité des systèmes et assemblages de produits d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments à basse consommation d'énergie

Les exigences réglementaires sur l'étanchéité à l'air des bâtiments entrent en vigueur progressivement dans les pays européens, essentiellement en raison de la part de plus en plus importante des déperditions de l'enveloppe sur les performances énergétiques globales des bâtiments basse consommation. C'est la raison pour laquelle le niveau d'étanchéité à l'air des bâtiments neufs s'est considérablement amélioré au cours de la dernière décennie. Cependant, la durabilité de l'étanchéité à l'air des bâtiments, à court et long terme reste à ce jour encore peu étudiée.

Le projet de recherche français DURABILIT'AIR (2016-2019) vise à améliorer nos connaissances sur le vieillissement des systèmes d'assemblages de produits d'étanchéité à l'air. Il se décompose en trois parties :

1. un état de l'art,
2. des campagnes nationales de mesure sur site,
3. et une étude de faisabilité d'un protocole expérimental de vieillissement accéléré en conditions contrôlées en laboratoire.



De **l'état de l'art** au niveau international concernant les études de mesures sur le terrain, il apparaît que l'étanchéité à l'air de l'enveloppe évolue les premières années après la construction, pour se stabiliser ensuite.

Le principal résultat de cette bibliographie est un recensement des conditions de variation dans le temps de l'étanchéité à l'air, à savoir :

- Les incertitudes de mesure observées ;
- Les mouvements des structures ;
- La rétractation des enduits au cours des premières semaines, lorsque la maison est chauffée pour la première fois ;
- Le percement de la barrière d'étanchéité à l'air en raison de l'installation de nouveaux équipements ;
- Le vieillissement de l'assemblage dû à une association défavorable de produits et à de mauvaises conditions de mise en œuvre ;
- Le vieillissement normal des produits.

L'analyse des études de vieillissement en laboratoire a également montré qu'il n'existe aucun protocole normalisé pour caractériser la durabilité des assemblages de produits. Cependant, en raison de la variété des produits d'étanchéité à l'air, il semble difficile de définir un protocole universel de vieillissement accéléré qui serait équivalent à un nombre d'années de vieillissement naturel connu. Notre étude recense les avantages et les inconvénients de différentes variantes permettant d'évaluer en laboratoire la durabilité des produits d'étanchéité à l'air.

Cette première partie a fait l'objet
du **Guide Durabilit'Air n°1**

Pilote :

Valérie LEPRINCE (PLEIAQ)

contact : valerie.leprince@pleiaq.net



Les **campagnes de mesures sur site** ont consisté à évaluer l'évolution de l'étanchéité à l'air de maisons individuelles basse consommation réparties sur l'ensemble du territoire national. Cette évaluation porte sur la quantification et la qualification de la durabilité de l'étanchéité à l'air de ces constructions résidentielles individuelles, en réalisant des mesures sur le terrain à court terme (CT) et à long terme (LT).

Pour la campagne CT, un échantillon de 30 maisons individuelles a été sélectionné à l'échelle nationale. Sur cet échantillon, l'étanchéité à l'air de chaque maison a été mesurée une fois par année sur une période de 3 ans. Une partie de cet échantillon a fait l'objet de mesures complémentaires : cinq maisons ont été mesurées deux fois par année au cours de deux saisons différentes afin d'étudier l'impact des variations saisonnières et ont

vu leurs menuiseries (1 menuiserie par maison) être mesurées une fois par année sur la période de 3 ans pour évaluer l'évolution de la perméabilité à l'air.

En ce qui concerne la campagne LT, celle-ci a été menée avec un deuxième échantillon de 31 maisons individuelles existantes construites au cours des 10 dernières années. L'étanchéité à l'air de l'enveloppe de chaque maison a été mesurée une fois. Pour la réalisation des mesures, un protocole spécifique a été réalisé, issu d'une part de la norme ISO 9972 (protocole de mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe) et d'autre part des conclusions de la tâche bibliographique (état de l'art) avec notamment des exigences supplémentaires relatives aux conditions de mesure.

Le principal défi de ces campagnes de mesure sur site a consisté à comprendre les variations de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe et à déterminer si elles sont liées aux produits ou au vieillissement de l'assemblage, aux conditions d'entretien ou à d'autres facteurs comme le comportement des occupants.

Les principales conclusions de ces campagnes de mesures sur site sont :

- Les variations de renouvellement d'air parasite par heure à une différence de pression de 50 Pa (n50) des échantillons CT et LT montrent la même valeur moyenne (n50) égale à 1,4 h⁻¹, avec des variations plus importantes dans l'échantillon LT.
- Pour l'échantillon CT, la perméabilité à l'air (n50) augmente légèrement au cours de la première année (augmentation moyenne de 18 %), puis on observe une stabilisation au cours de la deuxième et troisième année. Cependant, pour certaines maisons à ossature en bois, la perméabilité à l'air n50 a augmenté de plus de 100%.
- Pour l'échantillon LT, la perméabilité de l'air (n50) montre une augmentation similaire à l'échantillon CT après 3 à 10 ans, avec une valeur moyenne de 20 %.
- Les mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe effectuées au cours de deux saisons différentes (échantillon CT) n'ont pas montré d'impact significatif de variation saisonnière.
- Les mesures de perméabilité à l'air réalisées sur les menuiseries (échantillon CT) d'une année sur l'autre n'ont pas montré une évolution significative de celle-ci.
- Les résultats montrent globalement une augmentation du nombre de fuites détectées pour toutes les maisons, mais cette augmentation n'est pas toujours corrélée avec l'évolution de la perméabilité de l'air.
- Notons que pour 10 maisons individuelles réparties sur les deux échantillons CT et LT, l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment s'est améliorée. Pour 6 maisons, cette amélioration est peut-être due au matériau de construction (bois), à l'entretien des fenêtres ou au colmatage de certaines fuites par les occupants pendant l'étude. Pour les 4 maisons restantes, nous n'avons pas été en mesure d'expliquer cette amélioration de l'étanchéité à l'air.

Cette seconde partie a fait l'objet du **Guide Durabilit'Air n°2**

Pilotes :

Sylvain BERTHAULT (Cerema)
contact : sylvain.berthault@cerema.fr

Gilles FRANCES (CETII)
contact : gilles.frances@cetii.fr



L'évaluation de la durabilité des assemblages de produits d'étanchéité à l'air dans des conditions contrôlées a été rendue possible par le développement d'un protocole expérimental de laboratoire pour permettre la caractérisation du vieillissement accéléré de ces assemblages.

L'objectif global est de pouvoir tester et quantifier l'évolution de l'étanchéité à l'air des échantillons de produits d'étanchéité assemblés et de comparer le vieillissement relatif des échantillons.

De l'état de l'art, il ressort qu'il n'existe pas de protocole normalisé pour caractériser, dans des conditions contrôlées en laboratoire, la durabilité des assemblages de produits en ce qui concerne les performances d'étanchéité à l'air. En fait, en raison de la diversité des produits d'étanchéité à l'air, il est difficile – voire impossible – de définir un protocole universel de vieillissement accéléré qui serait équivalent à un nombre connu d'années de vieillissement naturel. Nous avons donc défini les conditions d'exposition d'un essai de vieillissement relatif, à travers des cycles de variation thermique, d'humidité et de pression.

Pour ce faire, nous avons mis au point une chambre environnementale de 1 m³ et exposé trois échantillons différents de surface égale (1 m²) de produits assemblés aux cycles de conditions d'exposition définis. Les échantillons testés représentent trois types de traitements permettant d'assurer l'étanchéité à l'air entre les fenêtres et les murs :

Échantillon 1 : pose en applique avec mousse expansive ;

Échantillon 2 : pose en applique avec fond de joint et mastic ;

Échantillon 3 : pose en applique avec complexe d'adhésif et de membrane.

Au cours de chaque cycle d'exposition, nous avons mesuré l'évolution de l'étanchéité à l'air de l'échantillon. Les essais de vieillissement des échantillons 2 et 3 ont montré une dégradation significative de l'étanchéité à l'air après le cycle de vieillissement. En ce qui concerne la perméabilité à l'air de l'échantillon 1, celle-ci n'a pas pu être évaluée à l'aide de notre protocole expérimental (perméabilité à l'air trop importante par rapport à notre dispositif de mesure expérimental mis en place).

Le choix des échantillons et les conditions expérimentales (protocole) sont des éléments prépondérants pour permettre une analyse pertinente d'un essai de vieillissement concernant les produits d'étanchéité à l'air assemblés. La conclusion principale obtenue concerne l'évolution du protocole de mesure, notamment la modification de la durée et des caractéristiques des cycles d'exposition (humidité, température et pression) qui permettrait certainement de différencier davantage les résultats obtenus en laboratoire dans les futurs travaux.

Cette troisième partie a fait l'objet du **Guide Durabilit'Air n°3**

Pilotes :

Andrés LITVAK (Cerema)

contact : andres.litvak@cerema.fr

Fabien ALLEGRE (RESCOLL)

contact : fabien.allegre@rescoll.fr



Liste des personnes ayant contribué à ce projet :

- **Cerema Sud-Ouest (Pilote du projet et de la tâche 4)** : Andrés Litvak, Damien Louet, Eddy Handtschoewercker, Patrick Pacevicius, Marie-Claude Niel-Aubin
- **Cerema Centre-Est (co Pilote de la tâche 2)** : Sylvain Berthault, Bassam Moujalled, Romuald Jobert, Laurent Decouche, Alexis Huet, Jocelyne Ponthieux, Sabrina Talon
- **Cerema Ouest** : Julien Chèdru, Stéphane Baudrouet
- **CETii (co Pilote de la tâche 2)** : Gilles Frances
- **RESCOLL (Pilote de la tâche 3)** : Fabien Allègre, Carlos Becerril, William Faure
- **PLEIAQ (Pilote de la tâche 1)** : Valérie Leprince

Contact : Andrés LITVAK (Cerema) andres.litvak@cerema.fr

Remerciements

Ces travaux ont été soutenus par l'ADEME et le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES /DGALN – DHUP). Les opinions des auteurs ne reflètent pas nécessairement celles de l'ADEME et du MTES. Les documents publiés sont distribués sans aucune garantie, explicite ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation des documents incombe au lecteur. En aucun cas, les auteurs, l'ADEME ou le MTES ne seront responsables des dommages résultant de son utilisation. Toute responsabilité découlant de l'utilisation de ces documents incombe à l'utilisateur.



