



QUELLE PÉRENNITÉ DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR des maisons individuelles BBC en Normandie ?

CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'étanchéité à l'air a été introduite en 2005 pour être ensuite imposée et généralisée par la Réglementation Thermique 2012 (RT 2012). Elle consiste à réduire les fuites d'air parasites au travers de l'enveloppe d'un bâtiment et permet ainsi de tirer de très nombreux bénéfices tant pour les usagers (réduction des factures de chauffage, amélioration du confort, optimisation du fonctionnement de la ventilation, etc.) que pour le bâtiment (augmentation de la pérennité des structures, maintien de la qualité isolante tout au long de la vie du bâtiment).

Dans le cadre du Programme de Recherche et d'Expérimentation sur l'Energie dans le Bâtiment (PREBAT), un certain nombre de Bâtiments Basse Consommation (BBC), précurseurs, ont été instrumentés dans le but de recueillir les consommations réelles des bâtiments, les comparer aux consommations prévisionnelles calculées au stade conception, identifier et analyser les écarts afin d'en tirer les enseignements et les partager à l'ensemble de la filière.

Dans la continuité du Programme PREBAT et au regard de ces enjeux de performance énergétique, l'ADEME Normandie a commandé une étude sur la pérennité de l'étanchéité à l'air des bâtiments BBC, réalisée par DIAGHTERM, opérateur en infiltrométrie. Ainsi, une analyse comparative a été menée sur la base d'un échantillon représentatif de 30 maisons individuelles construites en Normandie

qui avaient fait l'objet de mesures à réception (2009 à 2011) et pour lesquelles de nouvelles mesures ont été réalisées 5 ans après, dans le cadre de cette étude. Afin de déterminer les facteurs d'influence du résultat, l'échantillon a été constitué selon quatre familles distinctes : les modes constructifs, le placement de l'isolation, la typologie des maîtres d'œuvre et la typologie d'architectures.

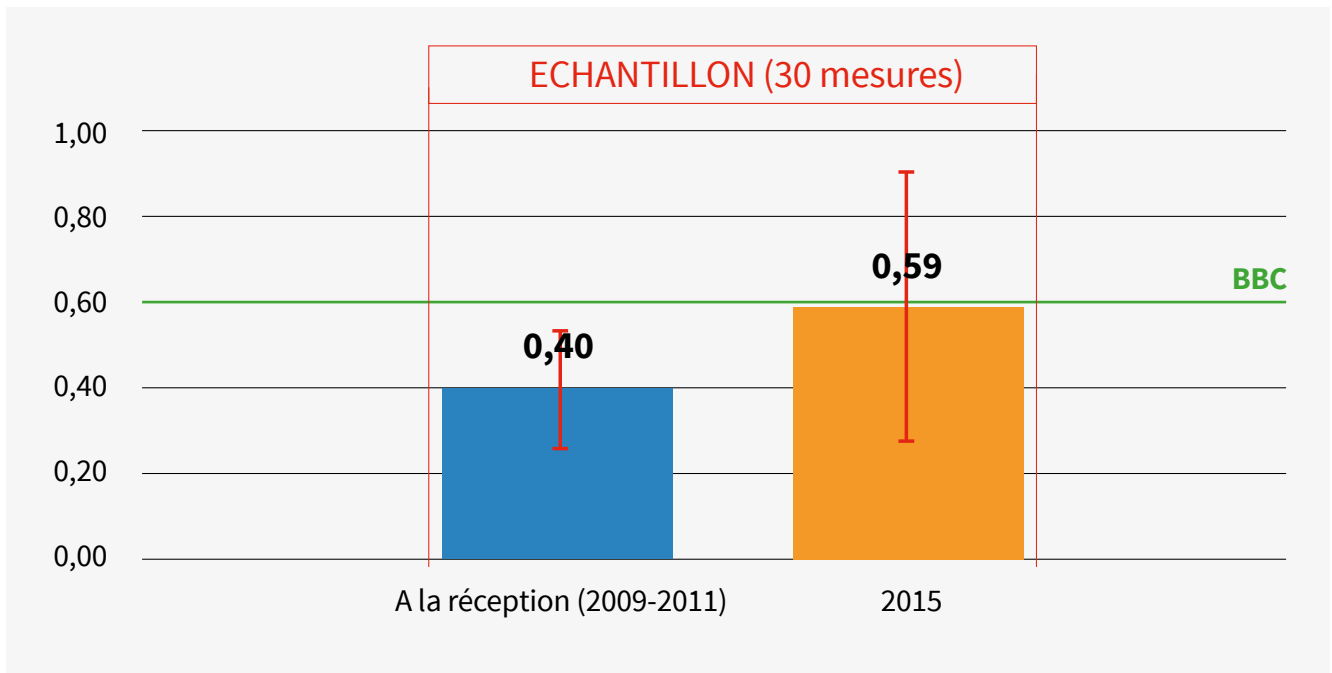
Menée en 2015, cette étude a permis de dégager un certain nombre de tendances et d'établir des recommandations afin d'aider les maîtres d'œuvre et tous les autres intervenants du domaine de la construction à optimiser l'étanchéité à l'air des bâtiments, facteur clé de la performance énergétique. Et ce notamment dans la perspective des réglementations à venir qui vont exiger des professionnels une amélioration de l'efficacité énergétique.

ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

DIRECTION RÉGIONALE
Normandie

RÉSULTATS ET ANALYSE



A réception (2009 à 2011), la valeur moyenne des résultats des mesures de l'échantillon était de $0,4 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$. Cinq ans après (2015), elle équivalait à $0,59 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$.

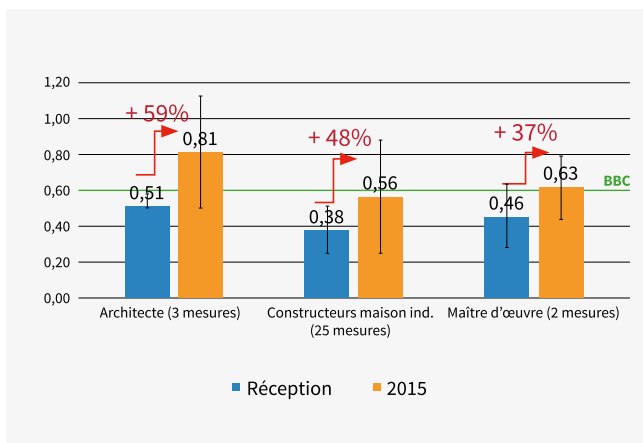
Ainsi, les résultats des mesures de l'échantillon des maisons individuelles construites en Normandie entre 2009 et 2011 se sont tous détériorés en moyenne de $0,19 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$, quels que soient le Maître d'Œuvre, l'architecture ou le mode constructif.

L'augmentation est significative car elle représente une augmentation moyenne de 50% du résultat initial.

Cependant, $0,59 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ reste compatible avec la limite fixée à $0,60 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ par le label BBC-Effinergie*.

* Le label BBC-ffinergie® vise à identifier les bâtiments neufs ou parties nouvelles de bâtiments dont les très faibles besoins énergétiques contribuent à atteindre les objectifs de 2050 : réduire les émissions de gaz à effet de serre par 4.

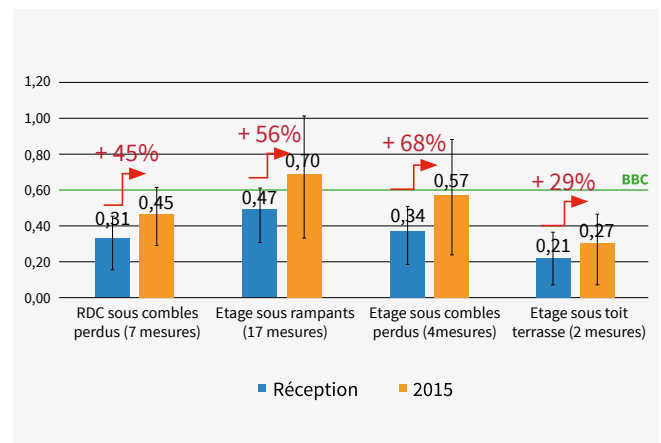
Influence du concepteur ?



→ Une dégradation est observée quelque soit le type de concepteur (architectes, constructeurs de maisons individuelles, maîtres d'œuvre).

→ L'échantillonnage ne permet pas de conclure sur une dégradation plus importante selon la typologie du concepteur.

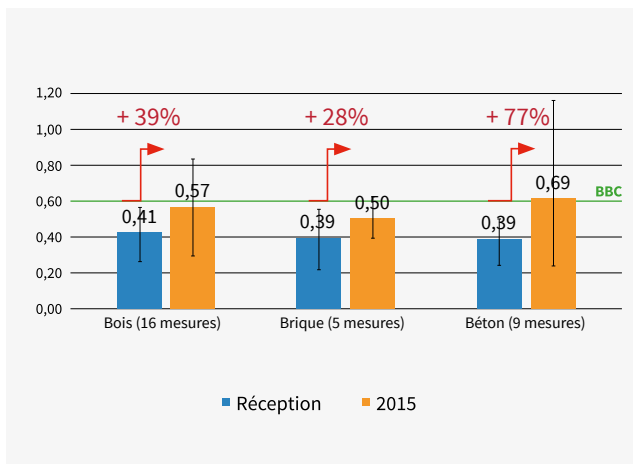
Influence de l'architecture ?



→ Une dégradation de l'étanchéité à l'air est observée pour l'ensemble des typologies d'architecture.

→ Les maisons à étages semblent plus sensibles à la dégradation de l'étanchéité à l'air (à l'exception des étages sous toit-terrasse). En effet, initialement conformes à la réception, elles ne le sont plus en 2015.

Influence du mode constructif ?



→ Malgré une uniformité des résultats à la livraison, l'étude montre que le mode constructif semble avoir une influence sur la pérennité de l'étanchéité à l'air.

→ Les maisons en brique et en bois présentent une dégradation moindre de leur étanchéité à l'air et restent conformes au niveau requis par le label BBC.

→ Les maisons en béton, initialement conformes à la réception, présentent désormais une valeur supérieure à 0,6 m³/(h.m²), soit une dégradation de 77%.

On note toutefois une grande disparité dans l'évolution de l'étanchéité à l'air identifiée par l'augmentation significative des écarts-types. La perméabilité à l'air de certaines maisons a peu évolué alors que d'autres ont vu leur résultat doubler, voire tripler.

ANALYSE DE L'ÉVOLUTION ET DE LA NATURE DES FUITES OBSERVÉES

Lors d'un test de perméabilité à l'air, une recherche de fuites est obligatoirement effectuée. Elles sont ensuite classées par catégorie (menuiserie, liaison parois/ouvrants, etc.) et une quantification leur est donnée :

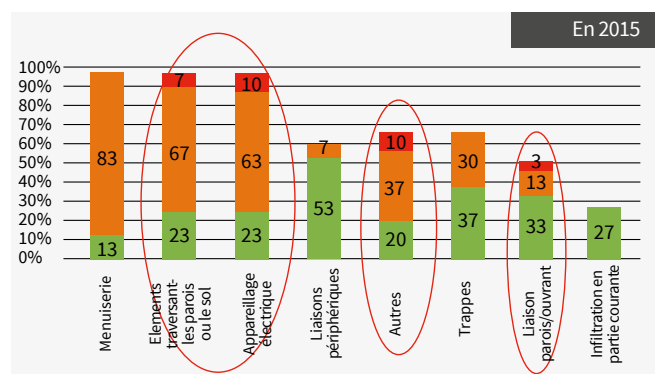
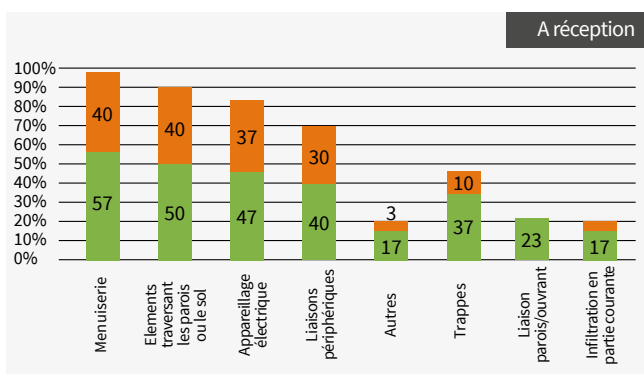
- **Légère** : la fuite est repérée et a peu d'incidence sur le résultat du coefficient Q4*
- **Moyenne** : la fuite est significative et influe réellement sur le résultat du coefficient Q4
- **Importante** : la fuite est importante et peut empêcher d'atteindre l'objectif du coefficient Q4 recherché

* le coefficient Q4 correspond au niveau d'étanchéité à l'air de la maison

Les mesures réalisées indiquent que les principaux points d'augmentation se situent au niveau des « liaisons parois/ouvrants » et « autres » (équipements tels que ballon thermodynamique, hotte, poêle...). En effet, les deux catégories cumulées représentaient 9% à réception contre 21% en 2015. Les « liaisons périphériques »

quant à elles sont en baisse notamment grâce à l'état de finition de la maison. La répartition entre les « infiltrations en partie courante », « menuiserie », « éléments traversant les parois ou le sol », « appareillage électrique » et « trappe » reste sensiblement la même.

Occurrence et intensité des fuites : analyse par catégorie de fuite



Menuiserie

Cette catégorie de fuites concerne la structure même de la menuiserie (baies coulissantes, liaison dormant/ouvrant, etc.). L'étude met en évidence que les fuites se sont accentuées au cours de la période. Plusieurs facteurs peuvent expliquer en partie la dégradation de l'étanchéité des baies coulissantes et des portes de service : l'usure des joints (ou des défauts de conception), la fréquence d'utilisation et l'exposition. La présence d'éléments gênant la fermeture peut également expliquer une légère augmentation du niveau de fuite (ex : ajout de stores intérieurs dont la fixation déborde sur le joint empêchant sa compression complète).

Éléments traversant les parois ou le sol



Fuite entre la charpente et le doublage : Le bois et le doublage sont deux éléments qui « travaillent » avec le temps. Cette fuite due au craquellement du joint s'intensifie d'autant plus avec le nombre d'éléments traversants.

Les éléments traversant les parois ou le sol comprennent notamment les gaines et conduits de plomberie/électricité et les charpentes au travers des parois. L'apparition de fuites importantes, notamment dues aux charpentes apparentes, est remarquable. Cette dégradation de l'étanchéité est due à la fois aux nouvelles traversées de paroi et/ou de sol ou à l'usure (temps et utilisation). En effet, pourtant reconnu par la profession comme ayant une durée de vie limitée, le silicone reste le produit utilisé en priorité pour cette catégorie de fuite.

Appareillages électriques

Concernant les appareillages électriques (prises, interrupteurs, luminaires, etc.), la présence globale des fuites sur ces derniers a augmenté significativement. Il est à noter l'apparition de fuites importantes, dont la cause majeure identifiée vient des spots encastrés. Cependant, d'autres éléments identifiés sont aussi en cause : l'ensemble des gaines qui sont rassemblées dans un espace très compact rend presque impossible l'étanchéité et les tableaux électriques, les prises et interrupteurs sont difficiles à étancher. Pour ces derniers, les artisans utilisent pourtant des plots qualifiés étanches, mais la garantie d'une étanchéité optimale nécessite une mise en œuvre précise et soignée.

Liaisons périphériques

Les liaisons périphériques concernent les fuites aux liaisons des parois. Durant la période d'étude, il s'agit de la seule catégorie à présenter une diminution notable des fuites. En effet, l'état de finition influe de manière très sensible sur la présence et l'intensité des fuites de cette catégorie, très majoritairement représentées par les fuites en pied de cloisons.

Infiltration en partie courante

Les infiltrations en partie courante correspondent notamment aux percements de chevilles, jonction entre plaque de doublage, jonction de blocs élémentaires, etc. La présence globale de ce type de fuite a peu augmenté et les fuites sont restées légères et sont sans impact sur la perméabilité à l'air. Malgré les idées reçues, les percements du doublage ne sont pas le premier facteur d'augmentation de fuites.

Liaisons parois / ouvrants

Cette catégorie regroupe les fuites à la liaison entre le dormant des menuiseries et le doublage. La seule préconisation est d'installer des menuiseries avec raccord à la première barrière (membrane ou recouvrement par enduit intérieur) au moment de la construction. Ce raccord est souple et autorise ainsi les infimes mouvements de dilatations des matériaux.

Trappes

Cette catégorie regroupe l'ensemble des types de trappes qu'elles soient d'accès aux combles, de visite ou autre. A l'instar des fuites au niveau des menuiseries, les joints et structures des trappes s'usent et deviennent moins performants avec le temps et l'utilisation. Cependant, la majorité de ces fuites restent légères et n'ont pas une grande influence dans les différences de résultats constatés.

Autres

Cette catégorie comprend en grande partie les fuites d'air dues à des équipements techniques ou non, tels que : ballon thermodynamique, poêle, hotte à extraction, etc.

L'augmentation de la présence globale est ici flagrante. Lors des tests à livraison, seules 20% des maisons avaient cette catégorie de fuite. En 2015, 67% des maisons ont cette catégorie de fuites. L'ajout d'équipements non-étanches ou peu étanches à l'air est la cause principale.





SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS

Sur l'ensemble de la période, l'étanchéité à l'air de l'échantillon des maisons individuelles construites en Normandie entre 2009 et 2011 se sont tous détériorés. L'étude a notamment permis de mettre en évidence les causes majeures d'évolution des fuites et ce, dans pour une meilleure appréhension et traitement de l'étanchéité à l'air.

Les causes majeures d'évolution des fuites :

L'analyse détaillée des fuites montre une augmentation de l'occurrence des fuites (liaisons parois/ouvrants : de 23% à 49 % ; équipements techniques, hotte, poêle, etc. : de 20% à 67 %) et une accentuation de leur intensité (appareillage électrique + 10% ; éléments traversant les parois ou le sol+ 7%), ce qui permet d'expliquer la dégradation de l'étanchéité à l'air sur la période.

Top 3 des fuites en 2015 :

- **97%** : Éléments traversant les parois ou le sol
- **96%** : Menuiserie
- **96%** : Appareillage électrique

- Toute traversée de la ou les barrières d'étanchéité doit être mise en œuvre avec une attention particulière et avec l'utilisation de produits adaptés.
- Les charpentes traversant la barrière d'étanchéité bougent avec le temps et les conditions climatiques peuvent créer des fuites importantes à la liaison avec la barrière, notamment si cette barrière est constituée de plaques de plâtre.
- Les menuiseries présentent un jeu plus important avec leur utilisation et leur exposition. Les baies coulissantes et les portes de service les plus utilisées sont de ce fait les plus vulnérables.
- Les ajouts d'équipements, les modifications d'installation, etc. peuvent augmenter fortement la perméabilité à l'air de la maison si l'étanchéité à l'air n'a pas été prise en compte

RECOMMANDATIONS ET PRÉCONISATIONS

Afin de garantir une longévité de l'étanchéité à l'air, la conception des maisons BBC nécessite un entretien régulier de l'ensemble de ses composants.

Voici quelques recommandations suite aux observations relevées dans cette étude :

- Prendre conscience que la traversée de la barrière d'étanchéité principale est un des facteurs essentiels de la pérennité de l'étanchéité à l'air. En effet, les modes constructifs des maisons individuelles sont en constante évolution mais l'utilisation de la deuxième barrière d'étanchéité à l'air (plaques de plâtre) comme barrière principale ne peut plus assurer l'exigence de résultat.
- Utiliser une membrane souple à l'extérieur de la maison isolée elle aussi par l'extérieur, afin de garantir une isolation et une étanchéité efficaces. L'uniformité de la barrière et le faible nombre de traversées sont des facteurs de simplification dans la mise en œuvre et garantissent ainsi une qualité et une pérennité de l'étanchéité.
- Faire appel à des professionnels formés et sensibilisés à l'étanchéité à l'air, pour toute modification de structure.
- En cas d'ajout d'équipements, installer des équipements et/ou du matériel adaptés, étanches à l'air. Une mise en œuvre parfaite de ces équipements est indispensable pour garantir une étanchéité pérenne.
Nota : les industriels proposent des produits de plus en plus performants. Cependant, une mise en garde doit être faite sur des matériels et/ou matériaux qualifiés à tort « Etanchéité BBC ou RT2012 » car pour certains, ils sont moyennement efficaces.
- Contrôler et régler régulièrement les menuiseries.
- Colmater régulièrement les joints au niveau des charpentes et des autres éléments traversant, à l'instar des joints de salle de bain par exemple.



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants :

la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et du ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

DIRECTION RÉGIONALE
Normandie

ADEME
Direction régionale Normandie
Immeuble les Galées du Roi
30, rue Gadeau de Kerville - 76100 Rouen
Tél. : 02 35 62 24 42
E-mail : ademe.normandie@ademe.fr

www.normandie.ademe.fr