

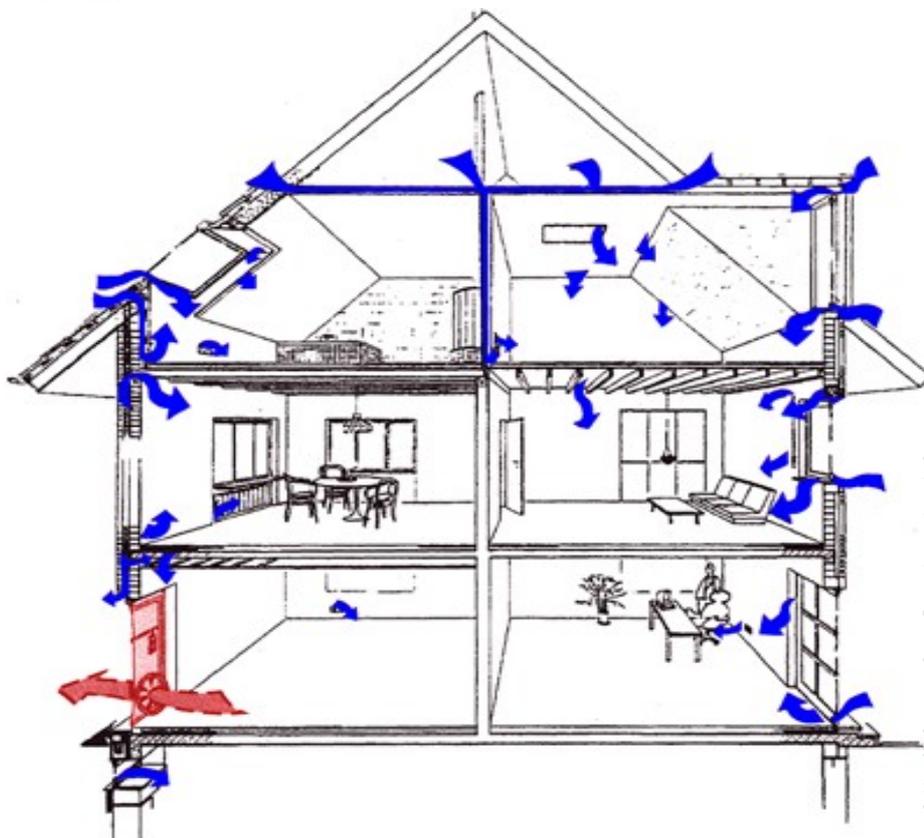


# Étanchéité à l'air dans la maison individuelle

Les contraintes liées aux changements climatiques et à l'épuisement des ressources impliquent une **baisse très significative de la consommation des bâtiments** aussi bien pour le neuf que pour la rénovation. La **conception de bâtiments basse consommation** nécessite une attention particulière et une approche globale et transverse de l'ensemble des acteurs.

Ainsi, il apparaît que l'isolation doit impérativement être accompagnée d'un renouvellement d'air maîtrisé et d'une **bonne étanchéité à l'air**. Si l'isolation et le renouvellement d'air sont assez bien connus, **la mise en œuvre d'une bonne étanchéité à l'air n'est pas sans poser quelques problèmes** notamment de conception et de coordination au niveau des intervenants sur le chantier.

Ce guide propose quelques **pistes méthodologiques de démarche qualité sur l'étanchéité à l'air**.



<http://blowerdoorfr.antaro-test.de>

# Renouvellement d'air et étanchéité à l'air : deux notions complémentaires

Ces deux notions ont des objectifs totalement différents et un moyen commun : la **maîtrise des flux d'air existants dans un bâtiment**.

## ► Le renouvellement d'air

Le renouvellement d'air a deux buts principaux :

- **Maîtriser la qualité de l'air intérieur**
- **Contrôler l'humidité**

Le renouvellement d'air, dont les débits minimums à respecter sont réglementés, peut se faire grâce à une **ventilation naturelle** ou avec une **ventilation mécanique contrôlée** (VMC). Cette dernière permet de mieux **maîtriser les consommations énergétiques liées au pertes de chaleur**, notamment avec les technologies double flux (l'air entrant est préchauffé par l'air sortant par le biais d'un échangeur de chaleur).

Attention, pour éviter une différence de pression trop importante entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment, il est important que l'installateur règle les débits par ventilateur (pour l'insufflation et l'extraction d'air), lors de la mise en place de l'installation.

## Pour le contrôle de l'humidité : pare-vapeur ou frein-vapeur ?

Le but de ces membranes est de **réguler la vitesse à laquelle la paroi se charge en vapeur d'eau** et certaines font office en même temps de **membrane d'étanchéité à l'air**.

Un **pare-vapeur** aura pour mission de **stopper** la progression de la vapeur d'eau, aussi il nécessitera une pose minutieuse, car le moindre défaut de continuité peut provoquer un point de concentration de la vapeur, et former une zone de condensation interne.

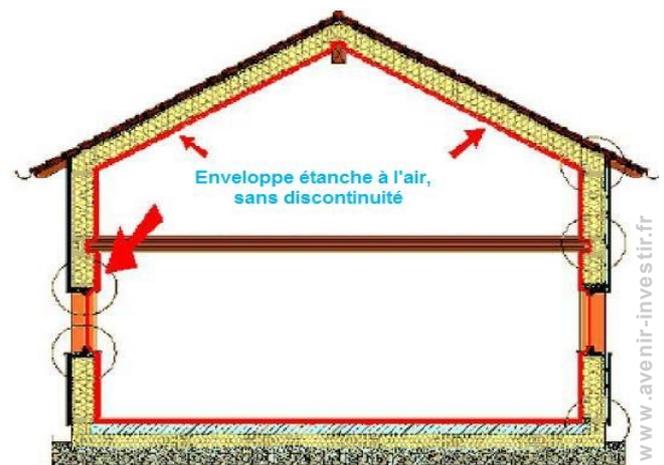
Le **frein-vapeur** est une membrane ouverte à la diffusion de vapeur d'eau et permet de **réguler** efficacement les transferts. Les risques de condensation sont ainsi minimisés, certaines membranes (appelées "hygrorégulantes") agissant même de manière variable selon le taux d'humidité ambiant. La mise en œuvre devra être également soignée afin de conserver la fonction d'étanchéité à l'air.

Pour plus de précisions, se reporter au document AGEDEN « Propriétés et performances des matériaux d'isolation » disponible en téléchargement sur le site : [www.ageden.org](http://www.ageden.org).

## ► L'étanchéité à l'air

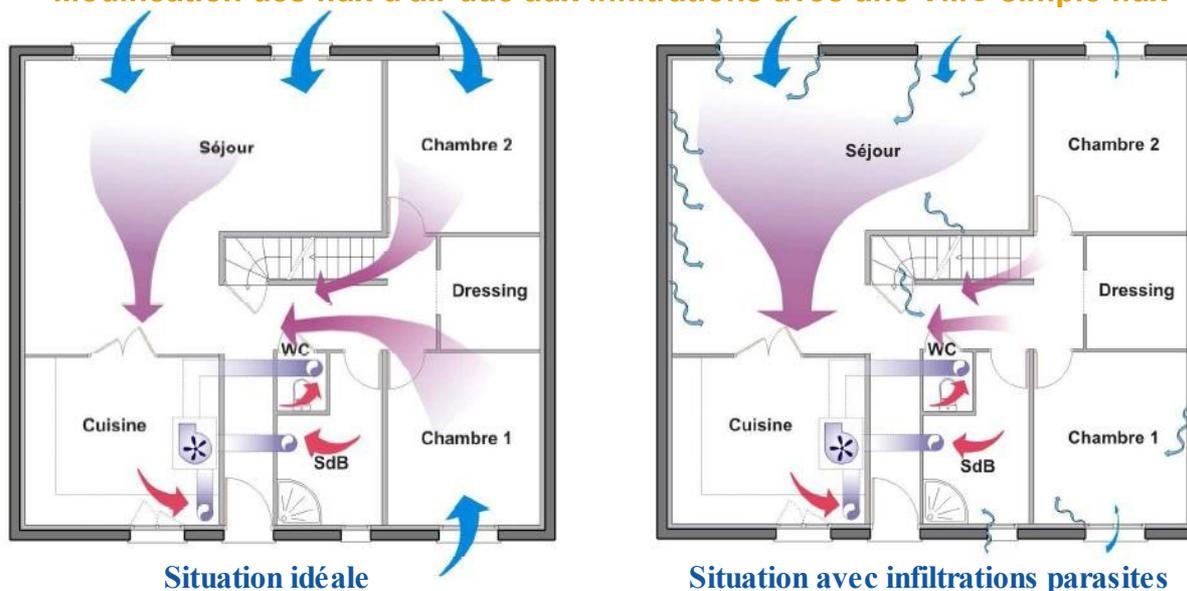
L'étanchéité à l'air consiste à **empêcher les échanges d'air involontaires** entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment sans pour autant contraindre la migration de la vapeur d'eau.

Cela concerne **l'enveloppe** du bâtiment, mais également **le réseau électrique et aéraulique** (assurant le renouvellement d'air), ces derniers étant souvent oubliés.



Elle se réalise par la **continuité d'une enveloppe étanche à l'air** (film ou enduit d'étanchéité à l'air – sur la face interne des murs) d'une paroi à l'autre, sans trous, fente ou interruption (maçonnerie, jonctions, fenêtres,...).

### Modification des flux d'air due aux infiltrations avec une VMC simple flux



CETE de Lyon

**Une étanchéité à l'air performante et un renouvellement d'air assuré par une VMC sont deux éléments obligés pour atteindre les objectifs de qualité de l'air et de consommation énergétique dans un bâtiment.**

## Méthodologie du test d'infiltrométrie

La mesure de la perméabilité à l'air ou « infiltrométrie » consiste à **mesurer le débit d'air parasite passant à travers l'enveloppe**. L'indicateur est le  $Q_{4\text{Pasurf}}$ , exprimé en  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ . Pour cela, on effectue le test de la porte soufflante, ou Blower Door.

Plusieurs étapes sont nécessaires pour obtenir la valeur d'étanchéité à l'air :

- 1) **Obstruer les bouches de ventilation** réglementaires.
- 2) **Mettre le bâtiment en dépression ou surpression** à l'aide d'une porte munie d'un ventilateur.
- 3) **Mesurer** via un outillage dédié le débit d'air qui passe à travers les défauts d'étanchéité du bâtiment (gânes électriques, raccords de maçonnerie,...)
- 4) **Détecter** les endroits où l'air transite à l'aide d'un fumigène ou d'une caméra thermique par exemple.
- 5) **Calculer l'indicateur**  $Q_4$ .



L'idéal est d'effectuer deux tests d'étanchéité : le premier en phase travaux pour repérer les fuites, le deuxième en phase réception pour vérification.

*Les tests de mesure d'étanchéité à l'air sont régis par des normes strictes sur le protocole à respecter pour la réalisation de la mesure (norme EN 13829 utilisée pour la mesure de l'étanchéité à l'air du bâtiment, et norme EN 12237 pour la mesure de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques du bâtiment).*

## ► Où trouver les acteurs de l'étanchéité à l'air ?

Depuis avril 2009, les tests liés à la labellisation Effinergie doivent être effectués par des opérateurs autorisés. La liste à jour des opérateurs autorisés est disponible sur le site [rt-batiment.fr](http://rt-batiment.fr)\*.

D'autres acteurs sont présents sur le marché et peuvent effectuer des tests hors labellisation. Ils doivent dans tous les cas respecter les normes et principes de mesures.

\*(voir rubrique « Pour aller plus loin... »)



## ► Objectifs et labels

C'est le seul élément qui comporte une obligation de résultat pratique avec un test sur le bâtiment terminé.



L'étanchéité à l'air requise par la Réglementation Thermique 2005 est peu contraignante :

$$Q_{4\text{Pasurf}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$



Le label BBC-Effinergie est plus exigeant :

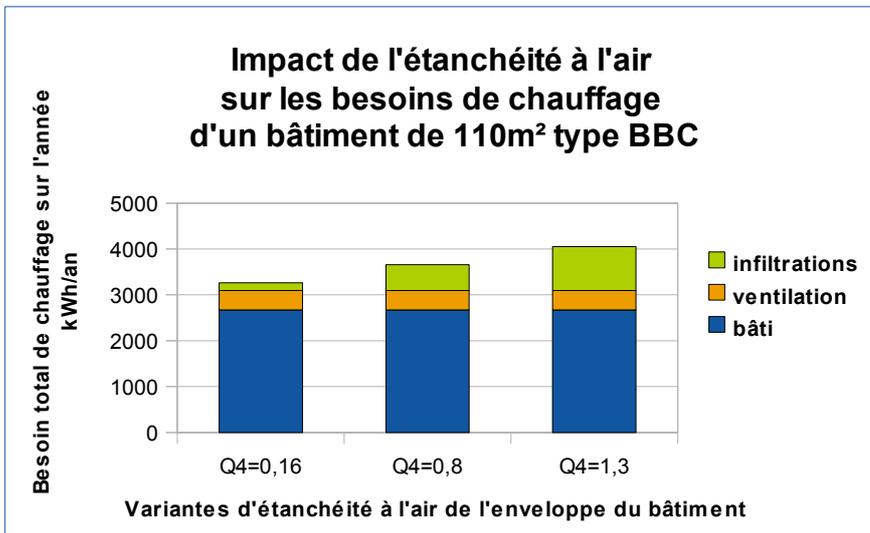
$Q_{4\text{Pasurf}} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  pour les constructions neuves.

Pas de valeur obligatoire pour la rénovation, mais elle doit être conforme à la valeur retenue pour l'étude thermique.

Le Grenelle de l'environnement prévoit un durcissement de la prochaine réglementation thermique en 2013. Ainsi, il est question de rendre obligatoire les test d'étanchéité à l'air sur les bâtiments neufs.

## Enjeux énergétiques en kWh/m<sup>2</sup>

Il est à noter que dans le cas d'une maison individuelle type BBC en rénovation, **si le traitement de l'étanchéité à l'air est mauvais** ( $Q_4 = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  au lieu de  $0,8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ ), le **besoin total de chauffage augmente de près de 12%**.



Ce graphique compare les **besoins de chauffage** d'une maison basse consommation selon différentes qualités d'étanchéité à l'air.

La partie infiltration, variable selon la performance de l'étanchéité, indique une estimation des pertes d'énergie liées à l'air froid rentrant par les infiltrations selon les hypothèses du CETE\* de Lyon.

\*CETE – Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement.

D'autres raisons liées à une mauvaise étanchéité à l'air peuvent être un facteur d'augmentation du besoin de chauffage :

- la **perte de rendement de l'échangeur en cas de VMC double flux**
- l'augmentation de la consigne de température par l'utilisateur du logement afin de **compenser un inconfort dû aux courants d'air**
- la **diminution de la résistance thermique de certains isolants** en présence d'infiltrations d'air.

**Plus les besoins énergétiques du bâtiment deviennent faibles, plus le traitement de l'étanchéité à l'air devient important. Déterminante pour les bâtiments BBC-Effinergie, l'étanchéité à l'air devient cruciale lorsque l'on parle de bâtiments passifs.**

## Comment faire en pratique ?

Si la maison est construite/rénovée par un architecte, les **détails techniques des raccordements doivent être tous décrits et détaillés**.

Si la maison est construite/rénovée en auto-construction, le maître d'ouvrage doit être **attentif aux détails de mise en œuvre** et prévoir le plus finement possible les différents points clés du bâtiment.

Certains documents fournis par d'autres organismes proposent des méthodologies pour améliorer l'atteinte des objectifs (voir rubrique « *Pour aller plus loin...* »).



### ► Quelques règles de bonnes pratiques ... :

✓ Demander **l'engagement de l'artisan par écrit** sur la tenue à la dépression/surpression de la fenêtre. **Les fuites au niveau des menuiseries sont les plus fréquentes lors du test d'étanchéité** : orifices d'évacuation des condensats entre vitrages, parclose mal fixée.

✓ Traiter avec attention **l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation**. Le rendement de l'échangeur d'une VMC double flux sera pénalisé si ce n'est pas fait avec attention.

✓ Les **lés de freine-vapeur doivent être fixés avec des adhésifs spéciaux** proposés par les fabricants pour garantir une bonne tenue dans le temps.



- ✓ Différents **produits adaptables à toutes les situations** existent :
  - manchons pour les câbles et gaines techniques (aérolique, notamment)
  - boîtiers électriques étanches à l'air
  - adhésifs pour les raccords menuiserie/maçonnerie, maçonnerie/frein-vapeur, conduit de cheminée/maçonnerie,...
  - adhésifs pour raccords entre les lés de frein-vapeur
  - joints pré-comprimés pour les fenêtres



✓ Dans le cas d'un isolant en vrac, il est bon de **faire passer l'électricien après la pose de la membrane étanche** (quand celle-ci fait office de « caisson ») mais avant l'insufflation de l'isolant en vrac, la membrane sera plus résistante avec les gaines posées.

✓ En hiver, après une isolation par l'intérieur, le **frein-vapeur doit être posé le plus rapidement possible afin d'éviter toute humidification de l'isolant** thermique.

✓ A noter que **le plâtre est un matériaux qui**, lorsqu'il est appliqué dans les règles de l'art, **permet l'étanchéité à l'air** de la paroi sur laquelle il est appliqué.

✓ Lors de la transmission du logement à de nouveaux propriétaires/locataires, **sensibiliser les futurs occupants à la problématique de l'étanchéité à l'air** afin d'éviter qu'ils ne percent une paroi par méconnaissance. (Accroche de tableau, clou...)

### ► A proscrire ... :

✓ La **mousse de polyuréthane**. En effet, celle-ci est souvent « découpée » pour donner un aspect propre, ou permettre la pose d'un enduit de finition, et dans ce cas, elle n'assure pas l'étanchéité à l'air.

✓ Le **scotch orange de chantier**, qui ne doit pas servir de scotch d'étanchéité, en effet, celui-ci est loin d'assurer une performance durable dans le temps.

### ► Pour mettre toutes les chances de son côté ... :

Il faut prendre en compte les solutions d'étanchéité à l'air tout au long du projet, de la conception jusqu'à la réalisation. Les divers intervenant sur un chantier doivent être sensibilisés.

En annexe nous avons reproduit un **tableau de synthèse des différentes actions** par phases et par acteurs, ainsi qu'un **tableau des points de vigilances** à vérifier. Ce tableau est issue du guide du CETE de Lyon intitulé « Réussir l'étanchéité à l'air de l'enveloppe et des réseaux – Élaboration et application d'une démarche qualité » – Avril 2009

## Pour aller plus loin...

- Documents techniques sur l'étanchéité à l'air des bâtiment disponibles en téléchargement sur le site du **CETE de Lyon** (Centre d'Étude Technique de l'Équipement) [www.cete-lyon.equipement.gouv.fr](http://www.cete-lyon.equipement.gouv.fr)

- **CAUE** (Conseil en Architecture, Environnement et Urbanisme) : [www.caue-isere.org](http://www.caue-isere.org)

- Le site d' **Effinergie** : [www.effinergie.org/site/Effinergie](http://www.effinergie.org/site/Effinergie)

- Le site de **RAEE** (Rhônealpeénergie-Environnement) : [www.raee.org](http://www.raee.org)

- Le site **rt-batiment** : [www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/labels-hpe/specificites-pour-la-delivrance-du-label-bbc.html](http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/labels-hpe/specificites-pour-la-delivrance-du-label-bbc.html)

- Fabricants de membranes et raccords d'étanchéité à l'air (liste non exhaustive):

- Ampack
- Illbruck
- Isover
- ProClima

**AGEDEN**

Grenoble et Bourgoin Jallieu

Tél. 04 76 23 53 50 - Fax. 04 76 23 53 51

[infoenergie@ageden.org](mailto:infoenergie@ageden.org)

[www.ageden.org](http://www.ageden.org)

# Annexe 1

Exemple de : « Tableau de bord de mise en œuvre des points de vigilances (Suivant document CETE de Lyon « carnets de détails » selon le type de construction)

Points de vigilance	A traiter	Pas à traiter	à Plan exécution (ou fiche détail CETE)	Conforme	Non conforme	Action corrective	Qui	Quand
Liaison Dalle de plancher bas/ Paroi verticale								
Liaison appui de menuiserie / Paroi verticale								
Liaison linteau de menuiserie / Paroi verticale								
Liaison tableau de menuiserie / Paroi verticale								
Paroi verticale courante								
Traversée de paroi verticale courante								
Liaison plancher haut terrasse / Paroi verticale								
Traversée du plancher haut / Terrasse								
Liaison porte fenêtre / Paroi verticale								
Liaison toiture inclinée / Paroi verticale								
Traversée de toiture inclinée								
Liaison Paroi inclinée / Faux-plafond faîtage								
Liaison Paroi inclinée / Fenêtre de toiture								
Liaison coffre de volet roulant / Paroi verticale								
Liaison Plancher intermédiaire / Paroi verticale								
Liaison linteau bloc porte d'entrée / Paroi verticale								
Liaison linteau bloc porte d'entrée / Seuil maçonné								
Traversée de plancher bas sur Sous-sol ou vide sanitaire								
Liaison horizontale gaine technique / Trappe d'accès								
Liaison verticale gaine technique / Trappe d'accès								
Traversée de cloison technique et de plancher intermédiaire								

## Annexe 2

Organigramme des processus pour le maître d'ouvrage					
Acteur →	Maître d'ouvrage (Acteur)	A l'architecte (Maître d'œuvre)	Au BE Fluides	Aux Entreprises	A la Société de maintenance
Phase ↓					
<b>Programme</b>	- Formaliser les objectifs de performance de l'opération.				
<b>Conception</b>	- Validation du document PROJET et du carnet de détail intégrant les exigences d'étanchéité à l'air à l'issue de cette phase.	- Demander les documents prouvant la continuité de la prise en compte de l'étanchéité à chaque phase (APS, APD, PRO*), - demander le carnet de détail concernant le traitement de toutes les liaisons sensibles en phase PRO.	- Demander l'évaluation de l'impact énergétique de la perméabilité à l'air sur le bâtiment et les réseaux de ventilation.		
<b>Dossier Consultation Entreprises</b>	- Suivi des étapes du guide pour les parties avant chantier.	- Demander le carnet de détail du traitement des liaisons sensibles ainsi que la description technique pour chaque lot et la présence de l'exigence d'étanchéité dans le cahier des prescriptions communes, - demander les modalités de contrôle en cours de chantier et à la réception pour chaque lot, - demander une réunion préalable au chantier pour échange technique avec les entreprises de chaque corps de métiers, puis en groupe.		-Engagement des entreprises sur les exigences de l'étanchéité à l'air, - assiste aux réunions préalables de sensibilisation / formation.	
<b>Réalisation</b>	- Suivi des étapes du guide pour les parties en cours de chantier, - réunions, - tests intermédiaires et finals.	-Demander une réunion intermédiaire avec les entreprises des lots concernés suite à la réalisation d'un premier logement témoin, pour échanger sur la qualité de la réalisation de l'étanchéité à l'air en fonction des résultats du 1er test d'étanchéité.		- Assiste aux réunions intermédiaires, - réception des interfaces, - tests intermédiaires, - corrections.	
<b>Réception</b>	- S'assurer de l'atteinte des objectifs prévus au programme suite au test d'étanchéité à l'air, - s'assurer de la fourniture des documents DOE* et DIUO*.	- Demander à faire un contrôle à la réception ainsi que des corrections si nécessaire, -fourniture des documents DOE et DIUO	-Fourniture des documents DOE et DIUO au maître d'oeuvre.		

\* APS, APD, PRO : Avant Projet Sommaire, Avant Projet Détaillé, Etude de PROjet

\* DOE : Dossier Ouvrage Exécuté

\* DIUO – Dossier d'Intervention Ulérieures sur l'Ouvrage

Adapté à partir de l'organigramme des processus : CETE de Lyon: « Réussir l'étanchéité à l'air / Elaboration et application d'une démarche qualité – Avril 2009