

# **Construire avec une bonne isolation thermique et de façon étanche à l'air !**

Gerrit Horn, architecte diplômée, maître charpentier,  
Jakob-Blenk-Straße 29, D-67659 Kaiserslautern, +49 6301 300661, horn@bauwerk-energie.de

## **L'étanchéité à l'air comme élément de conception**

L'exigence de « construction étanche à l'air » ne peut être « laissée » aux artisans chargés de l'exécution si aucune réflexion n'a été engagée lors de la conception au sujet de l'étanchéité à l'air. Tous les détails de l'enveloppe relatifs à l'étanchéité à l'air doivent être étudiés à ce moment. On ne peut se contenter de décider sur le chantier de quelle façon celle-ci doit être assurée.

## **Etanchéité à l'air dans la construction massive**

La maçonnerie sans enduit n'est pas étanche à l'air car on ne suppose pas que les joints seront bouchés sur toute leur surface et qu'une majorité des systèmes de maçonnerie n'ont que des joints verticaux non bouchés. Et surtout, les blocs de maçonnerie sont plutôt poreux et ont des trous.

C'est pourquoi le plâtrier recouvre la maçonnerie d'un enduit intérieur car la peau isolante extérieure n'est pas durablement étanche à l'air. Des fissures dues à des tensions thermiques, le tassement de l'isolant ou des détériorations mécaniques de l'enduit extérieur sont inévitables.

L'enduit intérieur doit être appliqué intégralement depuis le sol en béton jusqu'au plafond, et ce sans trous jusqu'aux éléments de construction contigus. Des traversées inévitables dans l'enduit intérieur comme au droit des gaines électriques ou pour la plomberie nécessitent une exécution très étanche à l'air des liaisons et des percements. De même les ébrasures non enduites des portes intérieures sont l'occasion de réels mouvements d'air dus à la porosité de la maçonnerie et mesurés lors des tests d'étanchéité à l'air ; c'est pourquoi il est indispensable d'enduire les ébrasures de portes en cas de fortes sollicitations touchant à l'étanchéité à l'air. Les surfaces murales doivent être enduites avant le montage des contre-parois des installations techniques.

Au niveau des liaisons basses du chéneau avec la toiture, il faut éviter à tout prix les chevrons et pannes qui traversent les couches isolantes et étanches à l'air. Les films prévus pour la toiture doivent être, selon les règles de l'art, soit liaisonnés avec l'enduit à l'aide de métal déployé, soit fixés sur l'enduit final par des lattes de serrage ou des colles adaptées à cet usage.

Les passages doivent être collés proprement avec les matériaux adéquats. Ensuite, des manchettes préfabriquées peuvent être mises en place. Plusieurs câbles non collés entre eux restent non étanches au centre. C'est pourquoi il importe de rendre étanche chaque câble.

## **Etanchéité à l'air des maisons en bois**

D'une manière générale, il existe deux moyens pour rendre une enveloppe étanche à l'air : soit avec du carton ou un film, soit en recourant à un bardage servant de couche étanche à l'air.

Les bandes adhésives employées doivent être spécialement conçues pour la liaison étanche à l'air des

films ou bardages entre eux. De nombreux fabricants ont développé des systèmes adhésifs pour différents domaines d'utilisation et supports qui assurent une liaison adhésive durable.

On recommande en général pour la construction en bois une couche d'installation pour éviter les percements dans l'enveloppe étanche à l'air. La couche d'étanchéité à l'air n'est alors plus totalement accessible et une fuite conduit à une couche d'installation ventilée par l'arrière.

Si l'on renonce à une couche d'installation, on peut alors prévoir quelques rares prises de courant entourées de boîtiers étanches à l'air. Une alternative consisterait à prévoir des prises de courant encastrées dans le sol ou des passages électriques en plinthes.

## Exigences d'étanchéité à l'air des matériaux

- leur grande durée dans le temps, le fait qu'ils soient adaptés à la fonction et leur durabilité doivent être prouvées
- colles libres de solvant
- facilité de mise en œuvre
- bonne résistance à la traction pour les joints de dilatation et liaisons entre éléments de construction

Les films ou cartons, prévus en fait comme freine-vapeur ou pare-vapeur, doivent satisfaire une exigence supplémentaire pour l'étanchéité à l'air. Cela nécessite ensuite une bonne résistance à la traction, ce qui explique qu'un tissu armé soit nécessaire pour certains produits.

Il faut utiliser de préférence des films en polyamide ouverts à la diffusion et variables à l'humidité. Les films vraiment étanches à la vapeur sont adaptés – contrairement aux feuilles d'aluminium pare-vapeur, moins résistantes à la traction. En outre, les cartons armés et variables à l'humidité sont tout à fait conseillés.

Lors de la fixation des films ou cartons avec des agrafes courantes, on ne constate pas en règle générale de problème lié aux trous et au vissage sur le support. La liaison film/carton entre eux est effectuée à l'aide de bandes adhésives adaptées. Les paquets de bandes adhésives, ou similaires, sont vraiment à déconseiller en raison de leur moindre durée dans le temps.

La liaison entre les films et les éléments de construction enduits et le béton se fait au moyen de lattes de serrage ou de colles spéciales faisant office de joint élastique ; le silicone ne convient pas pour réaliser une liaison durablement étanche à l'air.

Pour les bardages destinés à servir de couche étanche à l'air, on peut utiliser les panneaux de bois (contreplaqué, OSB, aggloméré, etc.), les plaques carton-plâtre ou de gypse-fibre (norme DIN 4108 T7). Les panneaux de bois de dimensions courantes dans le bâtiment (épaisseur 13 mm) sont suffisamment étanche à l'air, sachant qu'il faut, selon le type de panneau, éviter les risques de gonflement et de retrait. Les joints entre panneaux se font au moyen de bandes adhésives (largeur de 60 mm recommandée) ; il faut alors prendre en compte le fait que les panneaux OSB ont une structure plus brute que les panneaux en aggloméré ou le bois contreplaqué et qu'il faudra donc prévoir des zones de collage plus larges.

L'étanchéité à l'air peut aussi être assurée par assemblage à rainure et languette avec des joints de colle, sachant que la colle blanche n'est pas adaptée dans ce cas car un collage de toute la surface n'est pas garanti. Un collage étanche à l'air doit être fait au moyen de colle de polyuréthane (PU) qui assemble plus fermement les joints par gonflement lors du durcissement. Cette variante est toutefois plutôt problématique car d'une part le collage complet est plus difficile à obtenir dans les conditions

du chantier, et d'autre part que des colles trop rigides et sans souplesse peuvent se briser au moment du travail du bois.

Les panneaux de plâtre-carton et de gypse-fibre peuvent servir de couche étanche à l'air si les joints sont rendus étanches par un rebouchage fait dans les règles de l'art. Les joints d'angle posent dans ce cas des difficultés (par exemple entre un plafond ou la toiture et le mur) qui doivent normalement être réalisés comme des joints de dilatation et qui ne devraient pas être rebouchés avec une grande adhérence des deux côtés. Afin que les mouvements qui apparaissent aux angles et qui sont dus aux torsions des solives ou des chevrons puissent être repris et donc que soit possible la création de joints d'angle, une latte de serrage latérale devrait être posée à une distance d'au moins 10 cm par rapport à l'angle.

La liaison entre les pièces de bois et la dalle ou d'autres éléments de construction au moyen de caoutchouc de butyl, de profilés EPDM (Trelleborg, par exemple), de Compribands® ou des bandes bitumineuses. Dans le cas des liaisons basses entre les parois en bois et le béton avec du caoutchouc de butyl, il faudra poser des bandes adhésives larges et flexibles (100 mm) en face de la bande d'étanchéité, car à ce niveau, l'élément mural colle tout de suite après sa pose et devient ensuite très difficile à déplacer. Dans le cas de Compribands®, il faut savoir qu'au moment du pivotement de l'élément de construction par la grue la Compriband® risque de sortir du logement prévu et de se déchirer. De plus, la phase de retrait du Compriband® peut se prolonger jusqu'au moment du positionnement de l'élément en bois sur la grue et de façon trop rapide, ce qui fait que la fonction n'est plus assurée de façon satisfaisante. Au moment de l'étanchéité par bandes bitumineuses soudées, il faut éviter de réaliser les soudages à la flamme (au chalumeau) dans la maison en bois. En outre, la présence de bitume à l'intérieur d'un bâtiment est risquée en raison de probables émissions.

## La liaison étanche à l'air avec la fenêtre

La mousse de polyuréthane couramment utilisée pour réaliser le joint entre le châssis bâti et le mur n'est pas durablement étanche à l'air. Un collage complémentaire s'avère nécessaire ; il faudra dans ce cas mettre en œuvre des bandes adhésives conçues pour cet usage.

## Rénovation : étanchéité à l'air, concepts de ventilation et utilisation de composants de maison passive

Si l'amélioration de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment est à juste titre conseillée par les conseillers en énergie, alors il faut dans le même temps prévoir aussi une ventilation mécanique !

### Concepts de ventilation dans l'existant

1. Ventilation par la fenêtre : pas satisfaisant en raison des odeurs traversant le logement
2. Simple extraction d'air par la cuisine et les pièces humides : pas satisfaisant en raison de l'air froid qui traverse les pièces à vivre et de l'impossibilité de récupérer la chaleur.
3. Extracteurs individuels dans les murs extérieurs : pas satisfaisant en raison d'un faible taux de récupération de chaleur et de la propagation des odeurs.
4. Amenée et extraction d'air avec récupérateur de chaleur : satisfaisant avec une récupération de

chaleur d'au moins 80 %. L'air humide et vicié est extrait (extraction) dans les salles de bains et la cuisine. L'air naturel est introduit (entrée d'air) dans les chambres et le séjour avant de traverser le dégagement servant de zone de ventilation intermédiaire. Dans l'existant, les gaines sont la plupart du temps passées dans les faux-plafonds du dégagement. L'air naturel est insufflé dans les pièces par les portes.

## Etanchéité à l'air dans l'existant

Pose d'extracteurs en toiture pour les évacuations ; installation de ventilations primaires qui ne sont pas réalisées en toiture. Liaisons étanches à l'air de tous les éléments de construction récemment isolés ou changés. Si le mur reçoit une isolation par l'extérieur, l'ancien enduit peut être amélioré avant de prendre les mesures d'isolation pour servir d'enveloppe périphérique étanche à l'air. Pour l'isolation des murs extérieurs par l'intérieur, il faut en particulier assurer une exécution intérieure étanche à l'air de telle sorte que l'air intérieur humide et plus chaud ne pénètre l'isolant intérieur et ne provoque de condensation. L'isolation intérieure des murs avec une couche étanche à l'air doit être réalisée jusqu'au sol brut. La chape flottante doit dans ce cas être séparée des murs extérieurs. Pour éviter les ponts thermiques et la formation de condensation au niveau des liaisons entre les murs intérieurs et les planchers avec les murs extérieurs, il faut prévoir une isolation latérale (50 cm minimum). Les niches des radiateurs devraient être également isolées.

A l'occasion du remplacement de fenêtres, il faudrait poser des fenêtres à forte isolation avec, entre le bâti dormant et le cadre de la fenêtre, un double joint d'étanchéité à coller dans les règles de l'art et de façon étanche à l'air (extérieur par rapport à l'ancien enduit extérieur). Des triples vitrages avec des liaisons périphériques à rupture de pont thermique permettront d'améliorer nettement le confort intérieur et d'éviter les vents rabattants ainsi que la condensation en bordure du vitrage.

En toiture, l'isolation peut être posée à l'intérieur entre ou au-dessus des chevrons. Là aussi, il faut veiller à réaliser une couche intérieure étanche à l'air, sans trous, et qui doit être fixée de manière périphérique sur les éléments de construction contigus. De même, les toitures en bâtière doivent être isolées et réalisées de façon étanches à l'air si le volume de sous-toiture situé au-dessus du plancher n'a pas besoin d'être totalement isolé.

Avec ces mesures, il est par exemple possible de réduire la demande en énergie primaire annuelle de 88 % d'une maison construite il y a environ un siècle, soit de passer de 251,0 kWh/(m<sup>2</sup>a) [correspond à 25 litres équivalent pétrole/m<sup>2</sup>] à 29,6 kWh/(m<sup>2</sup>a) [correspond à 3 litres équivalent pétrole /m<sup>2</sup>].