

## Energie et bâtiments (10) – L'étanchéité à l'air

Depuis de nombreux mois, nous avons parcouru ensemble pas à pas les différents aspects qui permettent d'isoler au mieux un bâtiment.



Nous avons ainsi analysé tour à tour l'isolation des murs, les châssis et vitrages, les planchers et les toitures, et avons ainsi bouclé la boucle de l'isolation.

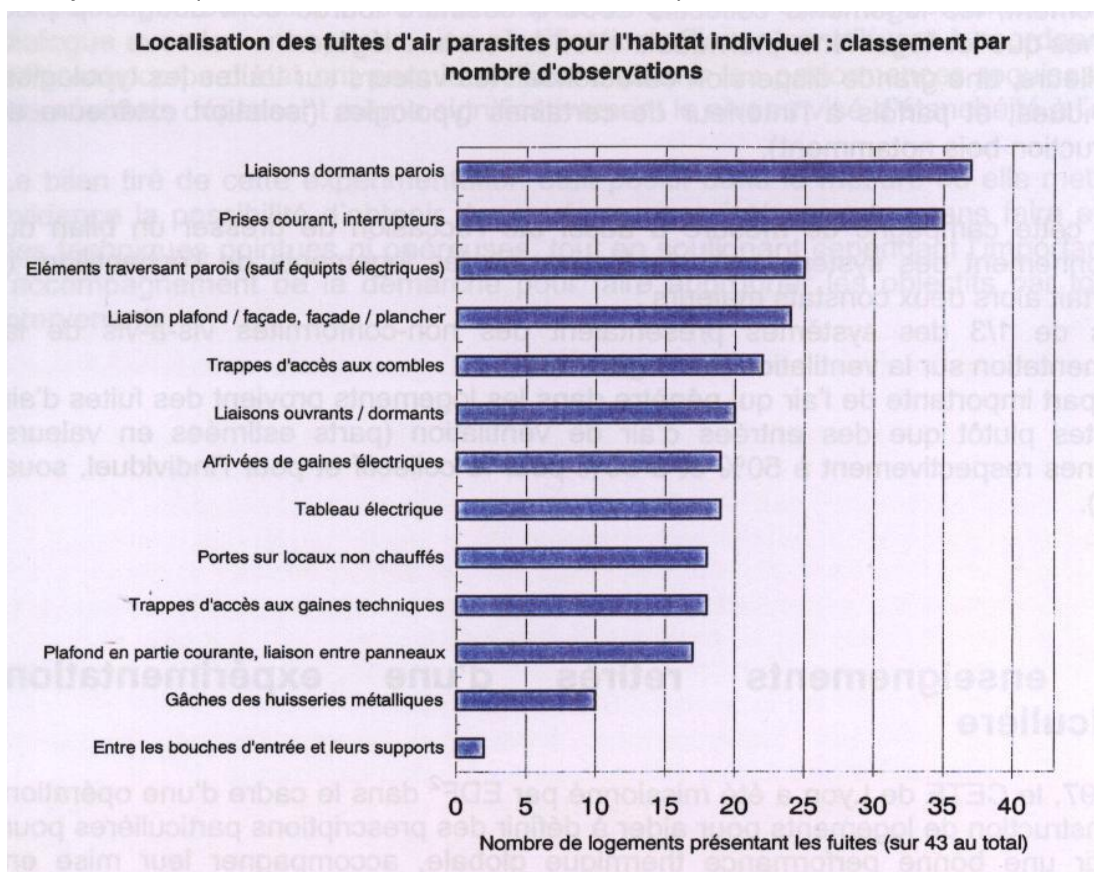
Il serait donc logique d'aborder maintenant la partie « systèmes » qui comprend le chauffage mais aussi la production d'eau chaude. Après avoir tout mis en œuvre pour limiter au maximum les pertes du bâtiment, il convient ensuite de se pencher sur les pertes du ou des systèmes qui convertissent l'énergie apportée au bâtiment en chaleur utilisable pour les compenser et maintenir une température de confort.

Mais avant cela, une parenthèse importante me semble encore être nécessaire. Elle est même vitale pour les bâtiments, puisqu'elle concerne l'étanchéité à l'air.

### Etanchéité à l'air ? Qu'est ça ko ?

L'étanchéité à l'air est la faculté du bâtiment à maintenir à l'intérieur l'air ambiant, en évitant les échanges avec l'air extérieur ! Nous verrons plus loin ce qu'il faut viser et pourquoi, mais notons d'emblée qu'éviter les fuites de chaleur conduit à isoler le bâtiment et à le rendre plus étanche à l'air. Alors que l'on visait au départ seulement une étanchéité à l'eau (protection contre les intempéries) et à la chaleur.

On sait aujourd'hui que les bâtiments anciens sont de vraies passoires à l'air. Car cette étanchéité à

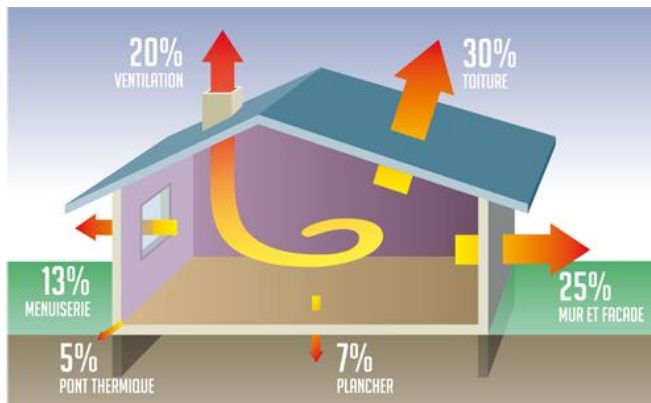


l'air n'était pas une préoccupation lors de leur construction. Au contraire !

En Belgique, on utilise essentiellement 3 grandeurs pour exprimer l'étanchéité à l'air des bâtiments :

- $\dot{V}_{50}$  : débit de fuites à travers l'enveloppe du bâtiment [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- $n_{50}$  : taux de renouvellement [vol/h] (débit de fuites rapporté au volume intérieur du bâtiment)
- $\phi_{50}$  : perméabilité de l'enveloppe [ $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ ] (débit de fuites rapporté à la surface de l'enveloppe).

L'étanchéité à l'air d'une construction définit sa capacité à empêcher le passage de l'air de l'extérieur vers l'intérieur... et inversement. Elle se quantifie à l'aide du débit de fuites ( $\dot{V}$ ) qui traversent l'enveloppe sous un écart de pression donné entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment. En Belgique,



on exprime généralement l'étanchéité à l'air pour une différence de pression de 50 Pa.

Sur base de ce débit de fuites, on calculera alors le taux de renouvellement d'air ou la perméabilité de l'enveloppe.

On estime en Wallonie que le parc existant présente une perméabilité de l'enveloppe qui varie entre 6 et 12  $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ . Ce qui, dans une maison de 10 m sur 10 m et 2 étages (200  $\text{m}^2$  habitables), représente un

débit d'échange avec l'extérieur de l'ordre de 2.500 à 5.000  $\text{m}^3$  par heure ... !

Et même si ce renouvellement d'air ne se produit en pratique qu'avec un vent très fort (pour atteindre ces fameux 50 Pa), on peut considérer que le taux de ventilation saisonnier moyen de base réel (tient compte du vent réellement présent sur une année) s'élève à environ 1/10 du taux de ventilation  $n_{50}$  mesuré, soit un renouvellement d'air de 250 à 500  $\text{m}^3/\text{h}$  pour notre maison par exemple, soit un renouvellement de l'ensemble du volume d'air toutes les 1 à 2 heures.

### Pourquoi renouveler l'air ?

Ceci dit, renouveler l'air c'est bien. En effet, en isolant de plus en plus nos maisons, nous visons l'économie d'énergie en améliorant l'étanchéité à la chaleur. Mais ce faisant, nous agissons aussi sur l'étanchéité à l'air des bâtiments, sur leur capacité à « respirer ».

Or, cette respiration est vitale. La vie dans une maison conduit logiquement et naturellement à des dégagements de polluants dans l'air ambiant. Ces polluants sont apportés par nous, par l'air extérieur (le voisin qui fait un feu dans son jardin), par les matériaux de la maison (peintures, dissolvants, ...) par des émanations naturelles (le radon dans certaines maisons), ... Ces polluants sont donc nombreux et bien réels, et surtout ils se renouvellent en permanence.

La vie dans une maison conduit aussi à produire de l'humidité, de la vapeur d'eau (par la cuisine, les bains et douches, l'entretien, mais aussi la transpiration ou la respiration). Ainsi respiration et

sudations sont à elles seules responsables de la production de 40 à 70 g d'eau par heure et par personne ! Une grande quantité d'eau (de 10 à 50 litres) est ainsi, chaque jour, libérée dans l'air ambiant de la maison.



Que devient toute cette eau ? Bonne question, puisque cruciale pour l'avenir du bâtiment. En effet, comme on l'imagine aisément, si cette humidité n'est pas évacuée, les problèmes qui en découlent seront importants. De même d'ailleurs pour les polluants qui doivent être évacués sous peine de rendre l'air intérieur nocif, et ainsi de générer maladies et allergies.

Et c'est là qu'intervient tout l'intérêt de la ventilation d'un bâtiment. En effet, le renouvellement d'air important qui est le lot quotidien de nos maisons anciennes permet facilement d'évacuer tous ces polluants et toute cette humidité et de maintenir une qualité de l'air aussi bonne que l'air extérieur. Très rares sont donc les maisons anciennes, sans intervention ultérieure, qui présentent des problèmes importants dus à la qualité de l'air intérieur.

### **Pourquoi ... renouveler l'air le moins possible ?**

Par contre, trop ventiler c'est aussi ... trop gaspiller.

En effet, le renouvellement fréquent de l'ensemble du volume chauffé, comme mentionné ci-dessus, conduit évidemment à évacuer de la maison des quantités énormes de m<sup>3</sup> d'air chaud, évacuant la chaleur en même temps que l'humidité et les polluants.



Un renouvellement excessif a donc un impact énorme sur la consommation énergétique d'un bâtiment. On estime ainsi que la perte de chaleur « parasite » créée par la surventilation de bâtiments peu étanches à l'air atteint facilement des proportions de 20 à 40% (en fonction de la qualité de l'isolation thermique) de la consommation totale du bâtiment.

### **Un exemple chiffré**

Rappelons que la chaleur volumique de l'air est la chaleur nécessaire pour réchauffer 1 m<sup>3</sup> d'air de 1 Kelvin, soit 0,34 Wh/m<sup>3</sup>.K ! Dans le cas de notre bâtiment exemple, maintenu à 19° de moyenne pendant la saison de chauffe (du 15 septembre au 15 mai), avec une température extérieure moyenne à Hastière de 5,5°C, il faut augmenter de 13,5 °C le volume d'air pendant 8 mois, soit 240 jours.

En considérant un renouvellement d'air de 250 m<sup>3</sup>/h (taux réel saisonnier et non taux théorique) pendant 240 jours, et avec un air à réchauffer de 13,5°C, l'énergie nécessaire sera de 250 (m<sup>3</sup>/h) x 240 (jours) x 8 (h/j) x 13,5 (K) x 0,34 = 2.203 kWh

Si le taux de renouvellement d'air atteint au contraire 500 m<sup>3</sup>/h, l'énergie nécessaire atteint même les 4.406 kWh !

En supposant une maison moyenne wallonne, avec un U moyen (reflétant une isolation mauvaise et un K de 90 à 100) de 1,0 W/m<sup>2</sup>.K et une surface de déperdition de 400 m<sup>2</sup>, la puissance de

déperdition est de  $400 \text{ (m}^2\text{)} \times 13,5 \text{ (K)} \times 1,0 \text{ (W/m}^2\text{.K)} = 5,4 \text{ kW}$ . Chaque heure, l'énergie perdue est donc de 5,4 kWh, ce qui conduit à une consommation pendant la saison de chauffe de  $5,4 \text{ (kWh)} \times 240 \text{ (j)} \times 8 \text{ (h/j)} = 10.400 \text{ kWh}$

Comme on le voit dans ce cas-ci, la perte par ventilation représente entre 17 et 30% de la facture énergétique globale !

Et bien sûr, plus la maison sera isolée, plus faible seront les pertes par transmission et plus grande sera l'importance relative des pertes par ventilation !!!

### Quid de la ventilation idéale ?

S'impose donc l'idée qu'il existe un niveau idéal de ventilation, équilibrant au mieux une ventilation « hygiénique » qui permet de se débarrasser des polluants et de l'humidité, et une étanchéité « énergétique » qui permet de limiter au maximum les pertes par ventilation.



Bien entendu, ce niveau idéal reste théorique puisque basé sur des occupations et des conditions climatiques moyennes, mais il existe des normes qui permettent au concepteur de calculer, pour chaque type de local, le niveau de ventilation à respecter.

Les critères utilisés pour calculer le débit de ventilation feront intervenir :

- le type de pièces : on distinguera les pièces sèches (séjour, bureau, salle de jeu, chambre, ...)
- et les pièces humides (salle de bain, WC, cuisine, buanderie, ...).
- la surface des pièces : en particulier, une valeur proportionnelle sera calculée entre un minimum nécessaire et un maximum à ne pas dépasser pour éviter l'inconfort

Dans les pièces humides, on aspirera l'air humide pour le rejeter vers l'extérieur, et dans les pièces sèches, on fera entrer de l'air extérieur plus sec. Entre ces deux types de pièces, on prévoira des locaux dits « de transfert » qui permettront de créer une véritable circulation d'air continue.

En matière de débit (toujours sous une pression de 50 pa) les valeurs suivantes sont données par la norme NBN D50-001 :

- Débit standard :  $3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  (de surface du local)
- Living : mini 75, maxi  $150 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- Chambre à coucher, bureau, salle de jeu : mini 25, maxi  $72 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- Cuisine, salle de bain, buanderie : mini 50, maxi  $75 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- WC :  $25 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$

### Conclusion

Comme vous l'aurez constaté, le sujet est vaste et complexe. Mais il est aussi capital pour la bonne santé des bâtiments et de leurs habitants, et fondamentalement imbriqué dans la problématique de l'énergie dans les bâtiments.

C'est pourquoi je vous propose de continuer à approfondir ce thème en voyant les solutions concrètes et leurs implications dans le prochain numéro.

A.Xhonneux

Administrateur Délégué EnerConsult SA

