

# Comment en finir avec les barrières de vapeur et rester crédible?

Autor(en): **Barde, Olivier**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **109 (1983)**

Heft 26

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75011>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Comment en finir avec les barrières de vapeur et rester crédible?

par Olivier Barde, Carouge/GE

L'auteur a déjà exprimé dans ces colonnes ses doutes quant à l'utilité des «barrières de vapeur». Cette prise de position, comme d'autres du même genre, n'a soulevé aucune réaction envers l'auteur, ni de défense de la pratique actuelle, sinon en coulisse et de façon épisodique. Invités à exposer leurs propres vues, les critiques n'ont pas jugé utile de s'exprimer publiquement. C'est pourquoi nous publions volontiers l'article suivant, par lequel l'auteur développe le sujet et étale sa position. Peut-être cette publication incitera-t-elle d'autres auteurs à nous soumettre leur avis — divergent, pourquoi pas?

Rédaction

## 1. Histoire de l'isolation thermique

L'utilisation d'une isolation thermique pour les constructions urbaines est si récente que beaucoup de témoins de la première heure sont encore parmi nous. Malheureusement ils n'ont pas eu souvent l'idée de nous narrer leurs expériences. On peut penser que les murs extérieurs devenant de plus en plus minces, partant de plus en plus légers, des moyens ont dû être trouvés pour parler aux inconvénients: surfaces froides et condensations. Deux méthodes ont été employées à l'origine: doublage en liège ou vide d'air avec galandage. Ce n'est que plus tard, avec l'apparition des isolants minéraux, qu'une barrière de vapeur a été préconisée.

## 2. Introduction des «barrières de vapeur»

La technique du froid s'est développée à la fin du siècle dernier et elle a représenté un grand progrès, en permettant de conserver la nourriture. Il a donc fallu fabriquer des «glacières» et autres chambres froides, pour lesquelles une isolation thermique était indispensable. Dans le cas de certaines chambres frigorifiques, le gel de l'isolation thermique devenu humide causait la rupture du revêtement intérieur de la chambre. Les chercheurs se sont penchés sur ce problème et, utilisant les lois de la diffusion des gaz, ont conclu à la nécessité d'un «frein» à la vapeur d'eau. La «barrière de vapeur» était née...<sup>1</sup>

Lors de l'introduction industrielle des fibres minérales après la guerre, on a craint que celles-ci, totalement hydrophobes, ne puissent retenir une humi-

dité éventuelle due à la condensation. Il fallait donc, comme dans les chambres froides, empêcher cette condensation et donc prévoir une «barrière de vapeur». Selon les pays, des prescriptions plus ou moins complètes ont été édictées. Mais ce sont surtout — et il faut ici leur rendre hommage — les publications et les prospectus des fabricants qui ont contribué à vulgariser ces nouvelles théories et méthodes de calculs. Et les «barrières de vapeur» sont devenues une institution.

## 3. Les méthodes de calcul

Très vite, une méthode de calcul est devenue nécessaire. En s'inspirant de celles mises au point pour les chambres froides par Glaser, et grâce à quelques simplifications, un procédé facile à employer a été conçu.

De nombreuses publications l'ont popularisé. Les coefficients nécessaires ont été déterminés et publiés<sup>2</sup>.

Malheureusement la chose s'est gâtée avec les «conditions aux limites». Si celles-ci sont évidentes pour les chambres froides, il n'en est pas de même dans nos bâtiments.

Rappelons que les règles suivantes ont été adoptées:

- en hiver, la température extérieure moyenne est de  $-10^{\circ}\text{C}$  pendant 60 jours...<sup>3</sup>;
- en été il fait  $+12^{\circ}\text{C}$  pendant 90 jours...

Quant au printemps et à l'automne, ils n'existent pas.

La méthode consistait (devons nous dire consiste...?) à calculer très exactement la quantité d'eau condensée théoriquement en hiver et à vérifier qu'elle pouvait désorber (c'est-à-dire se vaporiser) en été.

Si la corrélation avec la réalité semble lointaine, le fait de pouvoir «faire un calcul» était rassurant.

L'on ne compte plus les abaques, algorithmes et programmes d'ordinateur permettant de les effectuer rapidement.

## Résumé

Les «barrières de vapeur» sont liées à l'utilisation d'une isolation thermique pour les chambres froides et surtout les chambres frigorifiques. Dans ces cas, elles sont pleinement justifiées. Par contre, leur utilité dans le bâtiment n'est pas aussi évidente et, dans certains cas, leur utilisation peut même être défavorable. La fonction principale à assurer est celle d'une «barrière à l'air».

L'auteur pense donc que l'obligation de prévoir une «barrière de vapeur» dans tous les cas doit être reconsidérée.

Avec le recul, il est surprenant de constater à quel point cette méthode si approximative était et est encore acceptée.

## 4. Vingt ans d'expérience

Cette méthode s'est rapidement imposée dans beaucoup de pays et elle n'a pratiquement pas été contestée. La tendance générale va vers un renforcement des exigences concernant l'efficacité de la barrière de vapeur, en parallèle avec le renforcement de l'isolation.

Près de chez nous, c'est l'expérience française qui est la plus intéressante car il n'existe pas, à proprement parler, dans ce pays d'obligation réglementaire concernant la barrière de vapeur.

Il y a donc certainement, plus qu'ailleurs, des cas où la barrière de vapeur n'est pas montée, ou montée à l'envers. Nous n'avons pas connaissance que cette pratique ait conduit à plus de difficultés que dans d'autres pays!

Note: Dans la plupart des cas, les isolants sont cependant vendus avec une barrière incorporée et des indications de pose. Les «Avis techniques» du CSTB tiennent aussi tous compte d'une «barrière de vapeur».

## 5. Examen critique de la pratique actuelle

Nous ferons six reproches à la pratique actuelle.

- Méconnaissance des conditions réelles de la climatologie intérieure de nos constructions. On ne «sait pas» quelles sont ces teneurs normales en vapeur d'eau et celles encore acceptables. Dans bien des cas, une ventilation insuffisante des logements en hiver cause des taux d'humidité trop élevés.
- Absence de distinction entre des éléments de construction aussi différents que les toitures, les murs extérieurs et les murs contre-terre, par exemple.
- Non prise en compte des problèmes liés à la diffusion d'air. L'examen de cas de la pathologie montre qu'il s'agit du problème principal, comme nous le développerons ci-dessous.

<sup>1</sup> Il est frappant de constater que toutes les références historiques (c'est-à-dire dans les années 60), et notamment celles de Glaser, concernent des cas de chambres froides.

<sup>2</sup> En Suisse, par la SIA dans la recommandation 380.

<sup>3</sup> En réalité, pour le Plateau suisse, elle n'atteint pas  $-9^{\circ}\text{C}$  un seul jour par année...



- Création de «pièges à humidité», lorsqu'une barrière de vapeur est prévue et que la construction présente déjà un élément étanche à la vapeur, par exemple un mur de béton ou une couverture de tôle.
- En cas de renversement du flux thermique — phénomène fréquent avec les toitures légères — la barrière de vapeur se transforme en écran de condensation.
- Impossibilité pour l'élément extérieur (p. ex. le mur) ou l'isolation de désorber son humidité vers l'intérieur.

Comme on peut le voir avec cette liste, une partie seulement de ces éléments devrait suffire à proscrire les barrières de vapeur!

## 6. Les «barrières à l'air»

L'étude de certains dégâts dus à l'humidité a clairement fait ressortir qu'ils étaient dus à la condensation de l'air chaud (et relativement humide) provenant de l'intérieur de la pièce. Les quantités d'eau pouvant s'accumuler de la sorte dans l'isolation peuvent être cinquante à cent fois supérieures à celles calculées avec la diffusion de vapeur d'eau.

D'autre part, on découvre souvent que les toitures sur les combles aménagées sont très sensibles au vent. En d'autres termes, elles ne sont pas «étanches à l'air».

Cette notion est bien connue dans les pays nordiques, au Canada et aux Etats-Unis. Dans ces pays ce sont souvent les maisons entières qui sont construites en planches et en isolation, ce qui rend l'étanchéité au vent très importante. Il est possible de prévoir une barrière de vapeur qui soit étanche à l'air. Encore faut-il le dire et l'exiger. Mais, dans certains cas, il vaut mieux ne prévoir qu'une barrière à l'air, par exemple une feuille de papier Kraft ou de Sisal.

## 7. Vers l'abandon du concept?

Nous avons vu une série de cas où l'abandon de la barrière de vapeur est indiquée, et même souhaitable. Il reste cependant une marge d'incertitude dans les circonstances suivantes:

- 1) Pièces avec fortes humidités temporaires, p. ex. les cuisines et les salles de bain. Une barrière de vapeur sous forme de peinture sur plâtre devrait suffire.
- 2) Murs (ou éléments extérieurs) étanches à la vapeur d'eau et incapables de stocker momentanément une humidité accidentelle...

Prenons par exemple un mur de béton ou une tôle de couverture. Dans ce cas, et en attendant d'avoir plus d'expé-

rience, on peut penser qu'un élément absorbant (p. ex. une feuille de Kraft ou un platelage pour la toiture) devrait permettre d'absorber momentanément cette humidité.

3) Toiture plate avec étanchéité traditionnelle. Dans bien des cas, ces toitures sont «sauvées» par la barrière de vapeur, qui fait fonction d'étanchéité complémentaire. Il n'est donc pas évident d'en prévoir la suppression à ce stade de la question!

4) Et bien entendu toutes les constructions spéciales.

Compte tenu des réserves ci-dessus, nous n'hésitons pas à confirmer que les barrières de vapeur ne doivent plus être systématiquement rendues obligatoires! Par contre une obligation d'étanchéité à l'air doit être faite.

### Notes

K. Seiffert avait perçu les défauts des «conditions aux limites» et préconisé un calcul unique, sur l'année, avec  $t_e = +5^\circ$ .

G. S. Dutt dans «Condensations in attic: are vapor barrier really the answer?» (Energy and Building. Vol. n° 4 -

déc. 79) montre que le problème est avant tout l'imperméabilité à l'air.

La société St-Gobain, dans un rapport très complet, reprend le problème à la base et aboutit à la suppression de la barrière de vapeur (rapport encore non publié).

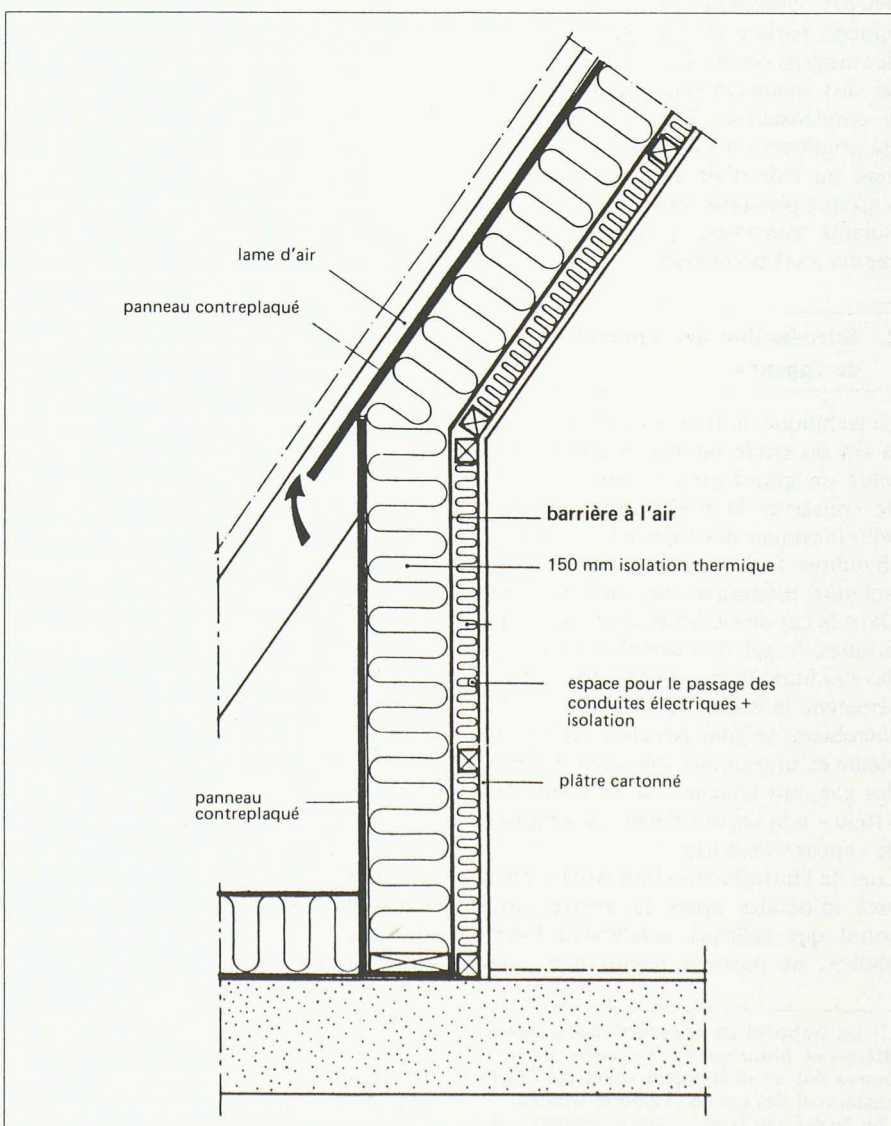
Le CSTB déclare que les barrières de vapeur en isolation par l'intérieur: «ne sont pas toujours aussi indispensables qu'on le disait jusqu'à présent» (Rapport d'activités 1982).

## 8. Propositions

Dans le cadre de cet article, nous ne pouvons que donner quelques indications générales. Elles devraient cependant suffire à définir une nouvelle pratique.

- 1) Prévoir une «barrière à l'air» aussi efficace que possible, placée du côté chaud.

Note: Une cloison plâtrée ou un simple plafond en plâtre représente une barrière à l'air suffisante.



Coupe d'une façade. Extrait de Airtightness and thermal insulation, éditions Bygghorskningsradet, Stockholm, 1980.



2) Prévoir un élément pouvant stocker momentanément une certaine humidité.

par ex. — mur extérieur en terre cuite  
— isolant absorbant (par ex. liège)  
— feuille de « Kraft ».

### 9. Rester crédible en préconisant l'abandon des barrières de vapeur?

Aucun problème avec les lecteurs qui nous auront suivis jusqu'ici...

Par contre il faut penser à tous ceux qui auront été surpris par le titre et qui auront tourné la page.

Comme il est difficile d'accepter qu'une « notion acquise » soit remise en jeu! Rien n'est simple, mais on peut com-

prendre un rejet instinctif devant une nouvelle difficulté.

Si nous pouvions au moins obtenir de ceux qui veulent absolument garder une barrière de vapeur qu'ils exigent l'« imperméabilité à l'air », nous aurions l'impression de ne pas avoir perdu notre temps et fait œuvre utile!

### 10. Rester crédible en persistant à imposer les barrières de vapeur?

Le « petit problème » de la barrière de vapeur: « en mettre ou pas » apparaît comme bien secondaire devant les vrais problèmes auxquels nous sommes confrontés.

Il n'y a pas de honte à déclarer un jour qu'une méthode est dépassée et qu'il faut changer de pratique. On peut même penser que le plus vite serait le mieux, si l'on veut « rester crédible ».

### 11. Conclusions

Depuis vingt ans, on prescrit, voire on impose, une « barrière de vapeur » en relation avec toute isolation thermique et notamment si celle-ci est intérieure. L'expérience montre cependant que la chose n'est pas évidente et que, dans certains cas, elle peut même être nuisible.

Le temps semble donc venu de reconsidérer cette pratique et peut-être de publier de nouvelles recommandations.

Adresse de l'auteur:  
Olivier Barde  
Ingénieur-conseil en thermique  
du bâtiment  
Boulevard des Promenades 4  
1227 Carouge

## Prestations des procédés énergétiques du bâtiment

### Synthèse

par Bernard Saugy, Lausanne

#### 1. Introduction

En période d'instabilité énergétique, on peut s'attendre à des évolutions rapides qui peuvent réduire localement la demande d'énergie ou créer une forte demande induite par la commodité proposée.

Dans ce cas, il est préférable de baser la *planification énergétique* sur l'évolution possible du nombre d'emploi, du nombre d'habitant et du niveau de prestation que sur les pronostics de demande d'énergie utile [1]<sup>1</sup>.

En matière de *restauration énergétique*, il importe, pour qu'une économie d'énergie soit durable, qu'elle soit faite sans réduction du niveau de prestation. Les premiers bâtiments à traiter sont les moins performants, soit ceux qui ont le plus mauvais rapport entre le niveau de prestation et la consommation d'énergie ainsi qu'une taille suffisante [3].

Par ailleurs, en période de bas coût énergétique, la *régulation* se fait par ouverture des fenêtres. Dès que l'on cherche à réduire les consommations, la régulation des appartements les plus froids ou le confort des locaux les plus mal situés devient déterminante. Il importe ainsi de pouvoir juger du niveau de confort fourni.

Enfin, en matière de *savoir faire énergétique*, l'électronique permet d'envisager une régulation fine des installations qui permette d'éviter les conditions d'inconfort sans recourir à un traitement global de l'ensemble de l'immeuble. Les portes des magasins s'ouvrent à l'approche des clients, les pompes de circulation du chauffage et le chauffage des locaux peu fréquentés peuvent être montés sur horloge, l'éclairage, le chauffage ou la ventilation pourraient avoir des régimes différents selon que les usagers soient présents ou non.

Dans tous ces cas, il importe de définir la *prestation énergétique* qui, au-delà de l'énergie utile, très liée aux appareils, décrit le service rendu ou le bien produit, indépendamment de l'agent énergétique ou du procédé d'utilisation.

A titre d'exemple, la figure 1 traite le cas de l'eau chaude sanitaire. En terme d'énergie utile, il y a une demande de chaleur à basse température dont un tiers environ sert à la prestation de lavage du linge et de la vaisselle.

Imaginons des échangeurs ou des pompes à chaleur entre l'eau sortante et l'eau entrante ou encore des détergents agissant à 30 ou 60 °C à la place de 90 à 100 °C. L'énergie requise ne sera plus qu'une fraction de l'énergie dite utile. Cette économie se fera sans réduire le niveau de prestation ou même en l'améliorant, par réduction par exemple du temps de cuisson.

Cette *substitution de procédés d'utilisation* modifie en quantité et en qualité la demande d'énergie et doit être prise en considération. Prendre en compte la prestation conduit à identifier le récepteur, soit les objets, les plantes ou les usagers. Le service fourni sera pour ce dernier le niveau de confort ou de la température adaptée au type d'activité, par exemple.

En effet, il faut une température de 27° pour qu'un individu nu inactif soit à l'aise, et cette température est inconfortable pour un individu habillé actif. Dès lors, c'est le bien-être thermique des usagers qui doit être pris en considération, soit un *indicateur direct* du niveau de confort et non seulement une température de locaux indépendante de l'activité.

Dans cet esprit, et pour faciliter la prise en compte des paramètres économiques globaux, nous décrivons *les consommations par personne logée ou par emploi* et non par volume ou surface chauffé.

#### 2. Notion d'équipement et de confort des locaux

La performance d'un bâtiment se définira comme le rapport entre le *niveau de prestation attendu* et l'énergie mise en jeu. La performance pourra s'exprimer pour les diverses activités de l'usager liées au bâtiment, soit (fig. 2):

Alimentation: mise en forme, cuisson, stockage et consommation des aliments.  
Entretien: soins aux personnes, objets et locaux.

Station: confort des personnes, équilibre des végétaux et non-dégradation des objets.

Mobilité: liée à l'architecture et à l'implantation du bâtiment pour les personnes, objets et informations.

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.