

Notes techniques

L'étanchéité à l'air des bâtiments : une approche obligatoire pour des bâtiments performants

**Auteurs : Olivier SIDLER - Enertech
Jean Claude Scherrer - Alsatech**

Note technique n°090301

Mars 2009

ENERTECH

Ingénierie énergétique

26160 FELINES S/RIMANDOULE

TEL & FAX : (33) 04.75.90.18.54

email : contact@enertech.fr

Web : www.enertech.fr

Quelques précisions indispensables

Rappel des enjeux : la non étanchéité à l'air des bâtiments a toujours été un problème dans la mesure où elle était jadis la source d'inconfort. Sans plus. Mais aujourd'hui, dans les bâtiments à très faible consommation, la non étanchéité à l'air des bâtiments peut conduire, en plus de l'inconfort, à des surconsommations considérables en valeur relative. Dans le bâtiment de l'INEED que nous avons livré il y a trois ans, la non étanchéité à l'air de la jonction toiture/murs a conduit à une surconsommation de 25 %, alors que nous avons déjà bien soigné la jonction menuiserie/maçonnerie. On peut couramment dérapier de 50% sur les consommations à cause de l'inétanchéité à l'air, et celle-ci peut aussi être l'une des causes de surchauffe en été (à cause des débits d'air extérieur important qui ont pu pénétrer en apportant de la chaleur), et une cause de condensation à l'intérieur des parois (à cause de l'humidité intérieure extraite par les fuites d'air des exfiltrations). Ses conséquences sont donc considérables et le problème, comme en Allemagne, en Suisse, en Autriche, dans les pays nordiques, etc, doit maintenant être pris en compte et traité avec soin. Rappelons aussi qu'en 2012, la RT imposera vraisemblablement des tests de perméabilité à l'air.

1 - Quelle contrainte et quelle mission pour la maîtrise d'œuvre ?

On voit fréquemment dans les CCTP la mention « l'Entreprise devra assurer l'étanchéité à l'air du bâtiment. Un test à la porte soufflante etc... » sans plus de précision. C'est une approche malhonnête. Si le maître d'œuvre ne sait pas ce qu'il faut faire sur ce sujet nouveau, comment l'entreprise pourrait-elle le savoir ? Pour obtenir un bon résultat, il faut que la maîtrise d'œuvre assure sa mission et ne la délègue pas à l'entreprise.

Cette mission commence obligatoirement par une réflexion sur la manière dont va être assurée l'étanchéité à l'air du bâtiment. Celle-ci ne sera pas seulement obtenue en « bouchant » tous les trous qui subsistent dans l'enveloppe du bâtiment en fin de chantier. Elle procède au contraire d'une démarche de conception qui va répondre à la question « Comment dessiner, assembler, jointoyer les éléments de mon bâtiment pour qu'il n'y pas de possibilité que l'air s'infilte ? ». Car l'étanchéité à l'air c'est d'abord une bonne conception. Walter Unterrainer, architecte du Vorarlberg en conférence à Grenoble, avait déclaré devant 250 architectes médusés « Chez nous en Autriche, le joint au pistolet commence là où l'intelligence s'arrête ». Au pays où le joint au pistolet est l'unique réponse à tout, il est certain que cette remarque portait un coup fatal à notre égo....

A sa manière, l'architecte d'origine québécoise Marika Frenette explique que pour bien juger, ou bien concevoir, l'étanchéité à l'air d'un bâtiment, il faut pouvoir, dans n'importe quelle coupe verticale, faire le tour de l'enveloppe avec la mine du crayon en suivant la barrière d'étanchéité, sans jamais lever la pointe du crayon. Pas facile. Même sur la coupe des solives, ou de n'importe quel élément de la construction il faut pouvoir faire cette vérification.

On aura donc acquis la conviction qu'une bonne étanchéité à l'air est d'abord obtenu par une bonne conception architecturale, par un « bon dessin » : tous les détails d'assemblage ou de jonction auront été « pensés ». Il n'y aura pas d'improvisation sur chantier. Les outils dont dispose l'architecte dans cette phase sont bien sûr sa connaissance du problème, celle des solutions déjà imaginées par ses confrères notamment en Allemagne au Canada et partout où l'étanchéité à l'air est une pratique ancienne. Mais il aura aussi à sa disposition de

nombreux produits et matériels adaptés au problème et développés depuis quelques années par les industriels notamment suisses et allemands : films, joints, bandes adhésives spécifiques, etc sont des éléments qui lui seront indispensables.

Lorsque ce travail de conception aura été mené, il restera à le matérialiser. Ce sera fait par des carnets de détails permettant d'apporter des précisions graphiques sur les éléments à traiter (jonction menuiseries/murs, etc), par des descriptions claires dans les CCTP, par un poste budgétaire prévu dans les DPGF, par une répartition bien pensée et explicite des missions incombant à chaque lot.

Le début du chantier sera l'occasion de pédagogie. Il faudra expliquer l'objectif que l'on poursuit, et pourquoi on le poursuit. Les entreprises croient connaître l'étanchéité parce que le DTU en parle. Mais il y a un quiproquo énorme entre leur vision de l'étanchéité, et les objectifs poursuivis ici. Il faut donc expliquer encore et toujours, et faire comprendre à quoi cela va servir.

Dans l'état actuel des compétences existant en France, il serait préjudiciable de pénaliser et punir ceux qui n'auront pas atteint les objectifs visés. Sauf à être en face d'un interlocuteur faisant manifestement de l'obstruction et ayant choisit l'immobilisme, on cherchera plutôt à « faire ensemble » le mieux possible. C'est ainsi qu'on progressera le plus vite : tous ensemble, et non pas les uns contre les autres.

2 - Principaux éléments à prendre en compte pour une bonne étanchéité à l'air

Il faut d'abord admettre que **de très nombreux corps d'état sont concernés**, et qu'une très bonne coordination entre ces corps d'état est nécessaire. En fonction du découpage entre lots effectué sur chaque opération, on répartira les tâches à accomplir par chacun.

Les points présentant les fuites les plus fréquentes sont les suivants :

2.1 Jonction menuiserie/maçonnerie

Elle se traite avec un joint extérieur de type compribande pour l'étanchéité à l'eau, puis côté intérieur par une bande adhésive faisant tout le tour de la menuiserie, collée sur celle-ci d'une part, et sur le mur d'autre part. L'habillage des parois viendra en finition. Adhésifs distribués par Illbrück (présent sur Lyon), Ampack, etc.

2.2 Jonction mur/toiture

Ce cas se présente lorsqu'on a des toitures qui ne sont pas des toitures terrasses : bacs acier, toitures traditionnelles. Pour le bas acier, il faut utiliser des closoirs parfaitement adaptés aux bacs, et compléter par un adhésif entre closoir et bacs. Pour les toitures traditionnelles il faut utiliser des films d'étanchéité (St Gobain, Pro Clima, etc).

2.3 Joints de dilatation

Rappelons que les joints de dilatation doivent être purgés en fin de chantier. Dès lors, ils deviennent un vecteur de propagation à la fois des pertes thermiques et des infiltrations d'air. Il convient pour régler ces deux problèmes de fermer les joints de dilatation sur toute leur périphérie par un adhésif type Illbrück (en lui autorisant une variation dimensionnelle) qui interdira toute circulation d'air dans le joint. L'adhésif sera recouvert de façon traditionnelle par un couvre joint.

2.4 Les fourreaux de toutes sortes

Les fourreaux, qu'ils comportent des câbles électriques, téléphoniques, des tubes d'eau, etc. constituent l'un des vecteurs les plus méconnus mais les plus efficaces des infiltrations d'air, lorsqu'une extrémité du fourreau se trouve à l'extérieur du volume étanche. A titre d'exemple, un fourreau prenant naissance dans le parking et distribuant des gaines palières ou des logements sera le siège de passages d'air importants. En revanche, un fourreau partant du tableau d'abonné interne au logement, et alimentant des prises de courant dans le logement ne pose aucun problème. Il faudra porter une attention toute particulière aux fourreaux alimentant l'éclairage des balcons, ou la commande électrique des coffres de volets roulants.

La solution consiste soit à utiliser des membranes en caoutchouc permettant l'occultation des orifices (avec un trou central pour le passage des câbles ou des tubes), soit à colmater les orifices avec de la mousse ou du silicone (solutions guère durables...).

2.5 Les trappes sur gaines non étanches

Quand on regarde les trémies des gaines techniques traversant les logements (et prenant naissance dans les parkings) on s'aperçoit que malgré les efforts faits elles ne pourront jamais être rebouchées de façon étanche. Dès lors, il faut que toutes les trappes d'accès à ces gaines soient munies d'un joint périphérique d'étanchéité à l'air.

2.6 Les doublages intérieurs isolants

Il s'agit des solutions de type isolant + plaque de plâtre collé sur les murs. Ces dispositions sont un très gros vecteur d'infiltrations d'air. Celui-ci pénètre soit au travers de la paroi extérieure elle-même lorsqu'elle n'est pas intrinsèquement étanche à l'air (agglomération, bloc de béton cellulaire, etc), soit au droit des fenêtres, lorsque la jonction de celles-ci avec les murs n'a pas été rendue très étanche. L'air peut alors se déplacer sans problème derrière la totalité du mur (dans l'épaisseur du plot de colle), d'où il passe vers le logement soit à la jonction doublage/planchers, soit par les prises de courant.

Il faut donc d'abord étancher les murs montés en parpaings ou en blocs au moyen d'un enduit fin, et étancher très soigneusement la jonction menuiserie/maçonnerie (voir § 2.1).

2.7 Les coffres de volets roulants

Très grosse source d'infiltrations. En périphérie d'abord, au raccord entre le coffre et la maçonnerie ou le mur, au niveau des trappes de visite et d'entretien ensuite.

L'étanchéité des coffres est importante. Elle ne peut être réussie qu'en utilisant impérativement des joints sur les trappes de visite, et du joint silicone en périphérie du coffre lui-même.

2.8 Les seuils de portes donnant sur l'extérieur

C'est le cas des portes des halls d'entrée. On y trouve toujours un espace de 15 mm de hauteur sur toute la largeur de la porte !

Noter que bien souvent, le hall est en communication avec la « cage d'ascenseur » et que celle-ci est un formidable distributeur d'infiltrations d'air vers les étages qu'elle met tous en communication. Pour palier cet inconvénient, l'étanchéité du hall d'entrée est un élément de réponse.

Sont également concernées les portes donnant sur les balcons. A ce titre les portes coulissantes seulement munies d'étanchéité par balais ou joints glissants sont très mauvaises au regard de l'étanchéité. Il faut les éviter impérativement.

Quant aux portes munies d'un seuil, il faut une très bonne étanchéité au droit de ce seuil.

2.9 Etanchéité des gaines d'ascenseur

C'est le pire de tous les casse tête pour l'étanchéité à l'air. Dans le temps, les ascenseurs étaient munis de moteurs avec un rendement pas très bon au démarrage, de réducteurs de vitesse qui n'avaient des rendements que de 50% (donc qui dissipait en chaleur la même puissance que les besoins mécaniques de l'ascenseur !), d'éclairage permanent des cabines, et au freinage, on dissipait l'énergie dans des résistances chauffantes. Tout cela dégageait beaucoup de chaleur et nécessitait une forte ventilation permanente de la gaine.

Mais aujourd'hui où tous ces problèmes sont réglés d'une façon efficace conduisant à une division par 4 ou 5 des consommations, on peut se demander si cette ventilation importante est vraiment justifiée. Certainement pas. Mais les textes sont là...

Il restera aussi la question du désenfumage, mais celle-ci pourrait être réglée par une ouverture automatique de châssis en partie haute.

Aujourd'hui, il faut donc encore se poser la question de savoir comment étancher cette immense gaine de circulation d'air qui irrigue en air frais tous les étages.

On ne peut pas agir sur l'ouverture en partie haute. On doit donc placer chaque porte d'ascenseur dans un sas. C'est lourd, mais il n'y a pas tellement d'autres pistes. Ces sas seront dotés de portes avec seuil et joint d'étanchéité.

On peut aussi, lorsque ce sera possible, envisager un ascenseur placé à l'extérieur du bâtiment....

2.10 Etanchéité à la pénétration des réseaux divers

A chaque fois qu'un réseau, quel qu'il soit, pénètre dans l'enveloppe étanche du bâtiment, il y a un problème et un risque d'infiltrations. Tous les cas doivent donc être traités avec soin : réseaux VMC, EU, EP, EV, électriques, chauffage, ECS, etc.

Il existe des produits fabriqués en Allemagne, distribués en France (Pro Cima, Illbrück, Ampack, etc) qui permettent d'occulter les orifices annulaires. On peut aussi procéder par rebouchage avec des produits classiques. Se méfier toutefois de ceux dont la durée de vie n'est pas très longue....

2.11 Les parcloles et la jonction ouvrant/dormant

Même avec des menuiseries certifiées A4 on rencontre des difficultés et on observe des fuites entre dormant et ouvrant. Il faut sensibiliser le fournisseur afin qu'il livre des menuiseries parfaitement réglées.

Mais il faut aussi éviter l'utilisation des parcloles à l'intérieur. Parce qu'avec la pression du vent sur la fenêtre, cela réduit la pression sur le joint d'étanchéité et favorise les fuites. Il est donc préférable de placer les parcloles à l'extérieur. Cette disposition a toutefois un gros inconvénient : le changement des vitrages doit se faire par l'extérieur....

3 - Comment vérifier les performances du bâtiment ?

La méthode la plus répandue est le test « à la porte soufflante ». Il est généralisé en Europe et commence à se pratiquer en France. Son avantage est de travailler à une pression de 50 Pa, ce qui rend les phénomènes plus « visibles » qu'aux 4 Pa de la réglementation française.

Il est conseillé de faire un test à la porte soufflante lorsque le clos et le couvert sont terminés. Car à ce stade d'avancement, il est encore relativement facile d'intervenir et de corriger les problèmes rencontrés. Ce test peut être fait très simplement avec un ventilateur de base. Il n'est pas nécessaire de disposer d'un ventilateur calibré. On ne cherche pas à mesurer le débit de fuite : on veut uniquement voir où sont les fuites de manière à y remédier.

C'est lors de la réception que sera pratiqué le test définitif permettant de connaître le taux d'infiltration. Il se pratique cette fois avec un ventilateur calibré.

4 - Approche exhaustive de l'étanchéité à l'air

Le document qui suit est mis gracieusement à disposition par la société Alsatech. Cette société basée à Mulhouse est la plus ancienne en France à pratiquer des tests d'infiltrométrie. A force d'observations et d'expérience, son directeur, M. Jean Claude Scherrer, a dressé une liste relativement exhaustive des difficultés rencontrées et des solutions adaptées.

Principaux défauts d'étanchéité à l'air Hypothèses d'évitement ou de correction

Dernière version : août 2008

Infiltrométrie - ALSATECH - Thermographie

Tél : 03 89 83 72 78 - Courriel : alsatech@club.fr – contact@alsatech.info

- 1) Pare pluie et freine vapeur agrafés sans étanchéification spécifique
Solution : traiter les liaisons par rubans adhésifs et collage soigneux aux structures adjacentes ; important pour les deux membranes.
- 2) Liaisons entre dormants et bâti des ouvertures extérieures (portes et fenêtres)
Solution : comblement de l'espace par mastic acrylique, liaison des deux structures par ruban adhésif ou bandes de freine vapeur collées « en jupe » sur la tranche des dormants.
- 3) Rails de fenêtres coulissantes (surtout hauts)
Solution : éviter fenêtres coulissantes.
- 4) Liaisons mur- appuis fenêtres
Solution : surface d'appui aplanie, double rang de joint.
- 5) Liaisons entre parcloles et structure des ouvrants
Solution : améliorer procédé de fabrication ; privilégier les parcloles extérieures ou les menuiseries bois-alu.
- 6) Joints entre vitrages et parcloles
Solution : utiliser joints à double voire triple lèvre ; éviter les coupes aux angles.
- 7) Liaisons ouvrants dormants des vasistas à commande déportée

Solution : éviter les commandes déportées, pression transmise insuffisante.

8) Rejet d'eau des traverses basses des dormants

Solution : à l'extérieur du joint sur ouvrant.

9) Fenêtres à meneaux

Solution : à soigner comme liaison dormant-bâti.

10) Liaisons murs – cadres de fenêtres sur construction en madriers

Solution : joint à expansion sur l'ébrasement avant pose du cadre ou joint en fond de cadre.

11) Serrures traversantes

Solution : trou de serrure côté externe, poignée étanche côté interne.

12) Coffres de volets roulants

Solution : améliorer les performances intrinsèques, soigner la pose ; privilégier les coffres extérieurs.

13) Manœuvre par chaîne ou sangle des volets roulants.

Solution : à éviter; préférer les manœuvres par manivelle, ou mieux, électrique.

14) Enrouleurs de volets roulants encastrés

Solution : à éviter ; pas d'encastrement dans les dormants creux.

15) Absence de joints sur dormants des portes palières, de portes de cave, de garage ou de cellier

Solution : ne pas installer d'ouverture sans joint entre dormant et ouvrant.

16) Seuils de portes

Solution : privilégier les seuils mobiles, laissant l'accès aux handicapés.

17) Liaison entre murs extérieurs et dalle (en maçonnerie ou bois)

Solution : traiter la liaison par collage du freine vapeur sur la dalle ou bande collante; si plâtre, finir le talochage jusque sur la chape.

18) Liaison maçonnerie – charpente

Solution : étanchéfier avec freine vapeur, collage et/ou ruban adhésif.

19) Liaison entre pans de toiture

Solution : étanchéfier les pare pluie entre eux, faire retour des freine vapeur sur panne faîtière ; si pannes apparentes, coiffer les pannes d'une bande de freine vapeur avant pose des chevrons, à raccorder ensuite au reste du freine vapeur.

20) Liaison entre caissons de toiture

Solution : étanchéfier les pare pluie entre eux.

21) Traversée de plancher par cheminée maçonnée sans crépi.

Solution : crépir la tranche, ou installer une cheminée en façade, ou ne pas mettre de cheminée (contraire à la notion de basse consommation).

22) Gains techniques et trappe d'accès.

Solution : étanchéfier entre étages et poser un joint sur le dormant de la trappe.

- 23) Liaison murs et réseau aéraulique.
Solution : étanchéfier entre fourreau et conduit, de préférence effectuer toute la distribution en espace chaud.
- 24) Fourreau de canalisations.
Solution : étanchéfier l'interstice au mastic acrylique sur réseau froid, voir produit adapté sur réseau chaud.
- 25) Liaison cloison et poutres apparentes.
Solution : ruban adhésif périphérique entre poutre et cloison.
- 26) Fissures dans poutres traversantes.
Solution : colmatage par pâte à bois ; utiliser des bois hors cœur.
- 27) Clapet de cheminée.
Solution : vérifier la présence et l'étanchéité de cet élément.
- 28) Implantation du tableau électrique en espace froid.
Solution : tableau électrique en espace chaud.
- 29) Réseau de distribution électrique avec une extrémité en espace froid.
Solution : étanchéfier à une extrémité (de préférence en sortie de tableau) la ou les gaines ayant l'extrémité distale en espace froid, par bouchon de mastic.
- 30) Réseau téléphone et TV.
Solution : étanchéfier les gaines par bouchon de mastic.
- 31) Boîtes de dérivation en espace froid.
Solution : éviter les boîtes de dérivation en espace froid, ou étanchéfier soigneusement la liaison gaine boîte.
- 32) Boîtiers électriques ajourés.
Solution : préférer les boîtiers électriques pleins à percer ou ceux à membrane caoutchouc.
- 33) Hotte de cuisine à extraction.
Solution : hotte de cuisine à recyclage.
- 34) Vide-ordure vers espace froid.
Solution : départ et arrivée du vide ordure en espace froid.
- 35) Descente linge sale vers espace froid.
Solution : arrivée en espace chaud, ou équipement à éviter.
- 36) Aspiration centralisée avec unité centrale en espace froid.
Solution : équipement dont la compatibilité avec la basse consommation reste à vérifier : quelle étanchéité du réseau hors fonction ? quelle est la compatibilité avec une VMC double flux ? comment se renouvelle l'air aspiré dans l'espace chaud ?
- 37) Boîte aux lettres encastrée.
Solution : équipement à laisser en espace froid.

- 38) Liaison entre éléments préfabriqués.
Solution : concevoir l'élément en intégrant la capacité à rendre étanche la liaison ; les assemblages à sec sont souvent perméables.
- 39) Chambranles de portes sur cloison sèche.
Solution : colmater soigneusement la tranche des cloisons avant pose des chambranles.
- 40) Réservations dans murs, dalles et toits terrasses.
Solution : colmater soigneusement, y compris aux endroits d'accès délicat, si possible avec manchon étanchéifié par ruban adhésif sur la structure.
- 41) Murs maçonnés bruts.
Solution : traiter avec un enduit liquide au moins sur une face ; attention à la forte perméabilité des parpaings et de tous les constituants retaillés.
- 42) Trappe vers combles non aménagés.
Solution : joint entre dormant et ouvrant, ruban adhésif entre dormant et bâti.
- 43) Joints de dilatation.
Solution : traitement soigneux des joints de dilatation, sur toute leur longueur, avec produit adapté aux matériaux.
- 44) Liaison marche et contre marche sur escalier vers espace froid.
Solution : collage, masticage ou ruban adhésif sur l'assemblage.
- 45) Ensemble des élégies.
Solution : soigner la fabrication des parties mâles et femelles.
- 46) Chemin de câbles entre espaces chauds et froids.
Solution : préférer les passages individuels colmatables au passage groupé difficile à traiter entre les éléments.
- 47) Garde au feu des conduits de fumée inox.
Solution : voir si possibilité d'étanchéifier au mortier réfractaire.
- 48) Cage d'ascenseur.
Solution : Prévoir départ et arrivée sur paliers extérieurs en espace froid ; voir avec ascensoriste la compatibilité entre capacités fonctionnelles et températures extrêmes possibles au lieu d'implantation.
- 49) Eléments traversants creux (ex : support de VMC sur toit terrasse).
Solution : veiller à ce que l'élément creux (tubes galvanisés, etc.), soit fermé aux extrémités.
- 50) WC suspendus.
Solution : bien étanchéifier les passages de conduits avant habillage de finition.