

1. Engagement sur la performance énergétique

La présente opération a pour objectif minima le respect de la réglementation thermique RT2005 Bâtiment Existant.

A ce titre, des tests de perméabilité à l'air seront réalisés avec une exigence **Q4 inférieur à 1,20 m³/h.m².**

Cette valeur est une exigence de résultat sans laquelle le financement de l'opération sera remis en cause.

Toutes les entreprises sont donc invitées à intégrer dans leur offre toutes sujétions performanciennes de mise en œuvre pour le respect de l'objectif affiché

Ces performances ont été simulées dans un calcul thermique réglementaire et valident la performance RT2005 des bâtiments. Toutes autres propositions de caractéristiques techniques devront obligatoirement faire l'objet d'une vérification par le calcul afin de vérifier la conformité de l'exigence affichée. Vérification à la charge de l'entreprise dans le cadre de sa mission EXE.

2. Cahier des prescriptions environnementales

2.1 Généralités

L'opération d'Aménagement du Bâtiment Saint Louis s'inscrit dans le cadre d'une démarche de qualité environnementale initiée par la **Communauté d'Agglomération de la Ville de Saint-Dié des Vosges**.

Cela signifie :

- L'application du concept de « qualité environnementale » au processus de conception et de construction, mais aussi à la gestion du bâtiment,
- Une attention particulière menée sur l'étanchéité à l'air avec réalisation de tests à la porte soufflante (BlowerDoor) en cours et fin de chantier,

Cet objectif concerne l'ensemble des acteurs de l'opération et ces derniers doivent être sensibilisés aux préoccupations environnementales actuelles.

La Maîtrise d'œuvre, et les entreprises qui interviennent sur le chantier ont donc une responsabilité dans la limitation des impacts de l'opération de construction sur l'environnement, tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables.

Aussi, l'implication de tous est primordiale pour la bonne mise en œuvre de cette démarche. A ce titre, des documents plus spécifiques à fournir pourront être demandés. Ceux-ci sont détaillés dans chaque lot et synthétisés dans le présent document.

En phase de conception, la maîtrise d'œuvre a intégré ces contraintes :

- Réduction des consommations énergétiques d'exploitation par :
 - o L'isolation renforcée de l'enveloppe thermique,
 - o La prise en compte des apports passifs (apports intérieurs et extérieurs),
 - o Recours aux matériaux bio-sourcés (isolation laine de bois en option)
 - o La mise en œuvre d'une ventilation mécanique double flux avec récupération haut rendement des calories sur l'air extrait,
 - o Une attention particulière menée sur l'étanchéité à l'air de l'enveloppe et des réseaux,
 - o Des équipements techniques performants gérés par des systèmes de régulation, de contrôle et de suivi des consommations.
- Réduction des impacts environnementaux de l'opération :
 - o Dispositions précédentes pour son exploitation (réduction des émissions polluantes, CO₂, etc.),
 - o Choix des principaux matériaux de construction et procédés constructifs à faibles impacts environnementaux,

Dans cette seconde phase du projet, la continuité de la démarche environnementale s'adresse également à l'ensemble des intervenants (entreprises et fournisseurs) sur le chantier.

Les performances attendues en termes de qualité de réalisation sont les suivantes :

- Performance de l'isolation thermique à mettre en œuvre (Résistance thermique minimale)
- Performance et perfection de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe et des réseaux. L'étanchéité à l'air est traduite par un coefficient $Q_{4PaSurf} \leq 1,2 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$.

Deux tests seront réalisés au cours du chantier (1 au clos au couvert et le 2nd avant réception). Si des défauts d'étanchéité sont mis en évidence par les travaux d'une entreprise, sa responsabilité est engagée et devra apporter une correction afin de respecter les exigences demandées.

À la suite du test final, si le résultat ne respecte pas les exigences demandées et qu'une ou plusieurs entreprises sont mises en défauts, à la demande du maître d'ouvrage, un ou plusieurs tests complémentaires seront à la charge des entreprises concernées jusqu'à l'obtention des résultats.

Une réunion de sensibilisation sera programmée. Cette réunion obligatoire aura pour but de définir au mieux l'objectif performanciel :

- Rappel des enjeux et attendus
 - Identification des points sur lesquels chaque entreprise sera surveillée
 - Méthodes de mise en œuvre et erreurs à éviter afin d'obtenir une bonne étanchéité
 - Clarification des interfaces entre les corps de métier
 - Encouragement des entreprises à l'autocontrôles à la perméabilité à l'air
- Impact sur la santé des différents produits utilisés et des traitements préconisés (huiles de décafrage, peintures, lasures, vernis, colles, isolants etc.),
 - Respect des principes de chantier à faible impact environnemental (réduction, tri, recyclage et traitement approprié des déchets, propreté générale du site, etc.),

2.2 Prescriptions sur les matériaux et procédés

Tout matériau ou procédé non traditionnel ***devra faire l'objet d'un avis technique ou d'une enquête particulière au procédé.***

Avant toute mise en œuvre, les matériaux et procédés devront être validés et leurs caractéristiques environnementales et performanciels devront être présentés à savoir :

- Texte intégral de l'agrément,
- Cahier des Charges d'emploi,
- Avis technique,
- Fiche de déclaration environnementale et sanitaire et/ou de sécurité de produit (FDES / FDS) du fabricant conformes à la norme NF P01-010,
- Normes et certifications et/ou labels environnementaux reconnus (PEFC et FSC, Öko Test, Ange Bleu, Eco-Label Européen, NF Environnement à minima),
- Les caractéristiques sanitaires (émission de Composés Organiques Volatils, Formaldéhydes, odeurs...) et hygiéniques (capacité à favoriser le développement fongique et bactérien),
- Note précisant la part des matériaux renouvelables contenus en phase de fabrication et les conditions de recyclabilité actuelles,
- Note précisant les performances thermiques et acoustiques des complexes mis en œuvre : complexe d'étanchéité, parois verticales et horizontales.

L'utilisation des produits suivants fera l'objet d'une validation par la maîtrise d'œuvre, à défaut, leur utilisation est interdite :

- Produits étiquetés : R20 à R29, R30 à R33, R40 à R45 des phases R de la CEE,
- Produits classés : Xn (nocifs), T (toxiques), T+ (très toxiques) et certains Xi (irritants),
- Bois traités : Chrome Cuivre Arsenic (CCA),
- Produits à base de nanoparticule (surfaces nettoyantes, gels, peintures, etc.),
- Les peintures, lasures ou vernis comportant plus de 2,5% de solvant organique, les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome, etc.) ainsi que les produits contenant les éthers de glycol classés reprotoxiques de classe II.

2.3 Prescriptions pour les équipements techniques

Pour les équipements techniques, les caractéristiques environnementales et performanciels seront à minima :

- Qualité d'éclairage pour tous les luminaires (niveau d'éclairement, facteur d'uniformité, température de couleur, etc.)
- Consommations électriques générales,
- Durée de vie théorique de chaque appareil,
- Prescriptions en termes de maintenance et d'entretien,
- Note précisant les performances électriques, thermiques et acoustiques des systèmes mis en œuvre,
- Normes, classements et/ou Label auxquels ils répondent,
- Fiche de déclaration de produit (FDES) du fabricant conformes à la norme NF P01-010 ou de Profils Environnementaux de Produits (PEP) conformes aux normes ISO 14025 et ISO 14040.

3. Etanchéité à l'air – Tests d'infiltrométrie

3.1 Généralités

L'étanchéité à l'air, notion mal connue, est obtenue par la qualité optimale de tous les colmatages de réseaux et de l'ensemble des assemblages entre différents matériaux.

Elle est caractérisée par un débit de fuite qui s'exprime par un coefficient $Q_{4PaSurf}$ en France et n_{50} selon la Norme européenne de mesure. Le coefficient $Q_{4PaSurf}$ (norme française) représente le débit de fuite par m^2 de surface déperditive (hors plancher bas) sous une dépression de 4 Pa et est exprimé en $m^3/(h.m^2)$. Le coefficient n_{50} (norme européenne) représente le débit de fuite rapporté au volume chauffé sous une différence de pression de 50 Pa et est exprimé en vol/h .

L'étanchéité à l'air permet à la fois :

- de réduire les consommations de chauffage et les émissions de Gaz à Effet de Serre,
- d'optimiser l'efficacité des échangeurs de la ventilation double flux,
- d'assurer aux utilisateurs un renouvellement d'air sain et confortable,
- d'améliorer le confort des utilisateurs en supprimant les courants d'air parasites,
- de diminuer les risques de condensations et d'apparitions de moisissures responsables de dégradations prématurées du bâtiment.

Pour parvenir à une bonne étanchéité à l'air, les techniques « traditionnelles » sont souvent inefficaces et des produits spécialisés existent sur le marché pour y remédier. Chaque entrepreneur aura à s'équiper de ceux qui correspondent exactement à sa tâche, à son métier et à sa limite de prestation.

Le résultat final ne peut être obtenu que si l'ensemble des entreprises œuvre en ce sens et respecte les travaux des autres.

3.2 Objectifs

Dans les différentes réglementations thermiques françaises, la perméabilité à l'air est représentée par le débit de fuite (coefficient $Q_{4PaSurf}$), exprimée en $m^3/(h.m^2)$ d'enveloppe sous une dépression de 4 Pascals.

La recherche d'une performance énergétique implique la réalisation de tests de perméabilité à l'air appelés BlowerDoor effectués par une entreprise certifiée. Ces tests, réalisés une fois au clos couvert puis avant réception, permettent de quantifier le débit de fuite de l'enveloppe sous un écart de pression donné, de déterminer les infiltrations parasites résiduelles et de mettre en place des actions correctives si nécessaire.

Dans le cadre de ce projet, le débit de fuite doit être de :

$Q_{4PaSurf} \leq 1,2 \text{ m}^3/(h.m^2)$
--

Chaque source possible d'infiltration d'air dans le bâti doit donc être identifiée et traitée en amont, dès la construction par les entreprises qui interviennent sur le chantier, chacune dans son métier.

Les principales sources d'infiltrations se situent généralement :

- Aux liaisons façades et planchers (mur / dalle sur TP, mur / dalle ou plancher en partie courante) ;

- Au niveau des menuiseries extérieures (jonctions mur/menuiserie, menuiserie/ sol) ;
- A la mise en place des équipements électriques (fourreaux électriques, interrupteurs et prises sur enveloppe étanche, alimentation des stores motorisés) ;
- Trappes de visite dans les gaines techniques,
- Aux pénétrations d'évacuation (EV, EU),
- Aux traversées de l'enveloppe étanche de réseaux divers (ventilation, chauffage, etc.)
- Au niveau des joints de dilatation ;

Ainsi, les entrepreneurs concernés devront :

- Réaliser des autocontrôles systématiques et par anticipation ;
- Protéger les isolants à la pluie et à la prise d'humidité ;
- Respecter les valeurs de résistances thermiques R et U de toutes les parois ;
- Qualification et adaptation de la valeur Sd du frein vapeur aux matériaux des parois ;
- Réceptionner les supports.

En outre, le recours à la mousse polyuréthane est proscrite pour tous travaux d'étanchéité à l'air (inefficace à terme).

La démarche de vérification de l'étanchéité à l'air du bâti se déroule en trois étapes :

- Une séance de sensibilisation au sujet de l'infiltrométrie à l'attention de toutes les entreprises adjudicatrices et les gestionnaires du chantier en phase de préparation ;
- Un test d'étanchéité à l'air intermédiaire réalisé en l'état pré-finitions avec remise d'un rapport indiquant notamment toutes les infiltrations d'air observées lors du test ainsi que la détermination des valeurs $Q_{4PaSurf}$ et n_{50} atteintes ;
- Un test d'étanchéité à l'air final réalisé à la réception de l'intégralité des travaux avec remise d'un rapport indiquant notamment toutes les infiltrations d'air observées lors du test ainsi que la détermination des valeurs $Q_{4PaSurf}$ et n_{50} définitivement atteintes.

Cette mission sera confiée à un organisme disposant de la qualification 8711 « Mesureur Bâtiment » et sera réalisée conformément à la norme NF EN 13829 « Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments. Méthode de pressurisation par ventilateur(s) » et à son guide d'application GAP 50-784.

Si l'objectif n'est pas atteint lors du test en clos couvert, les entreprises considérées comme défaillantes devront reprendre leurs ouvrages et un ou plusieurs tests complémentaires seront réalisés à leurs frais jusqu'à l'atteinte de l'objectif.

3.3 Points sensibles

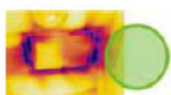
Les infiltrations au niveau de l'enveloppe



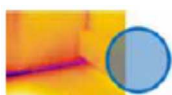
Jonctions entre menuiseries extérieures et allèges, seuils, murs et linteaux. Portes intérieures étanches à l'air notamment au niveau des seuils.



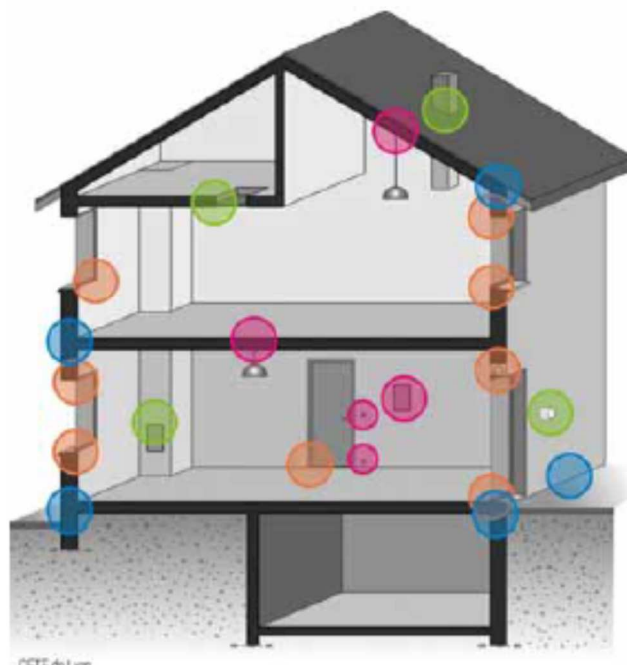
Equipements électriques.



Trappes et éléments traversant l'enveloppe.

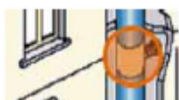


Liaisons entre murs verticaux, planchers et plafonds.



CETE de Lyon

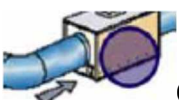
Les infiltrations au niveau du réseau de ventilation



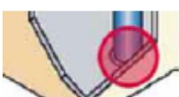
Raccordements entre conduits et au niveau des bouches



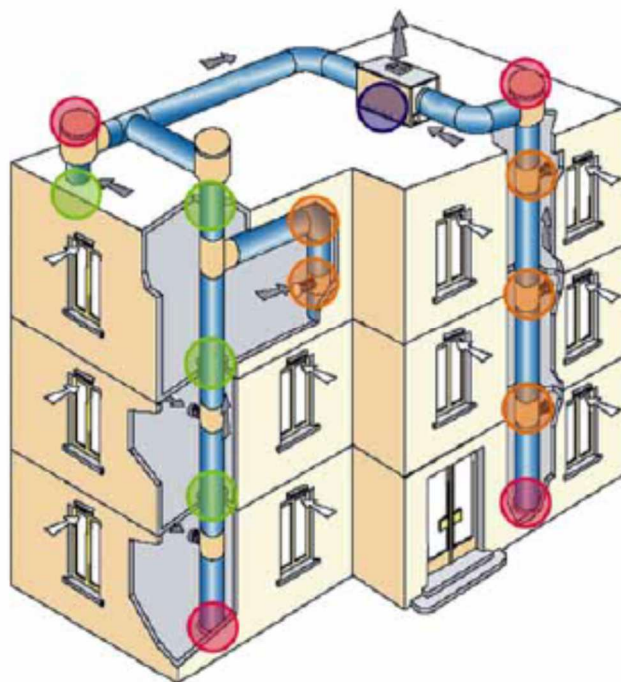
Traversées de planchers



Caissons de ventilation



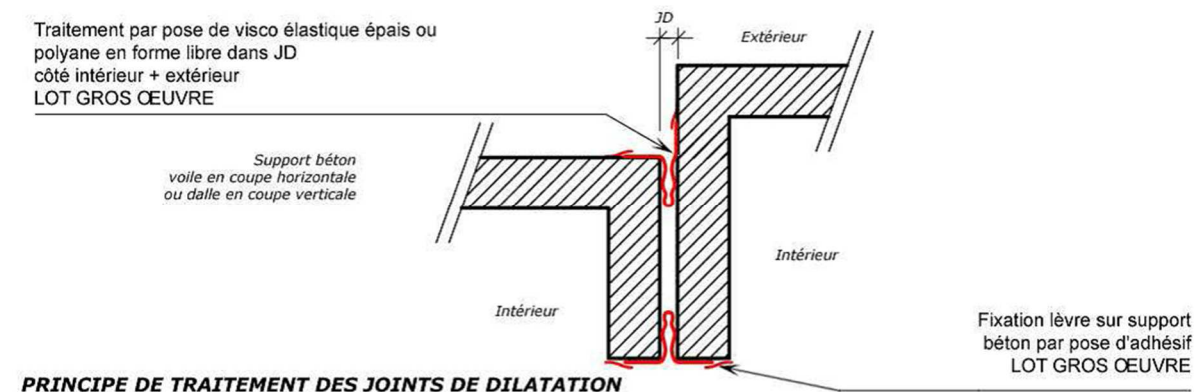
Extrémités des conduits, traversées de dalles basses et toitures



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

Joint de dilatation

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 (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.



Menuiseries extérieures

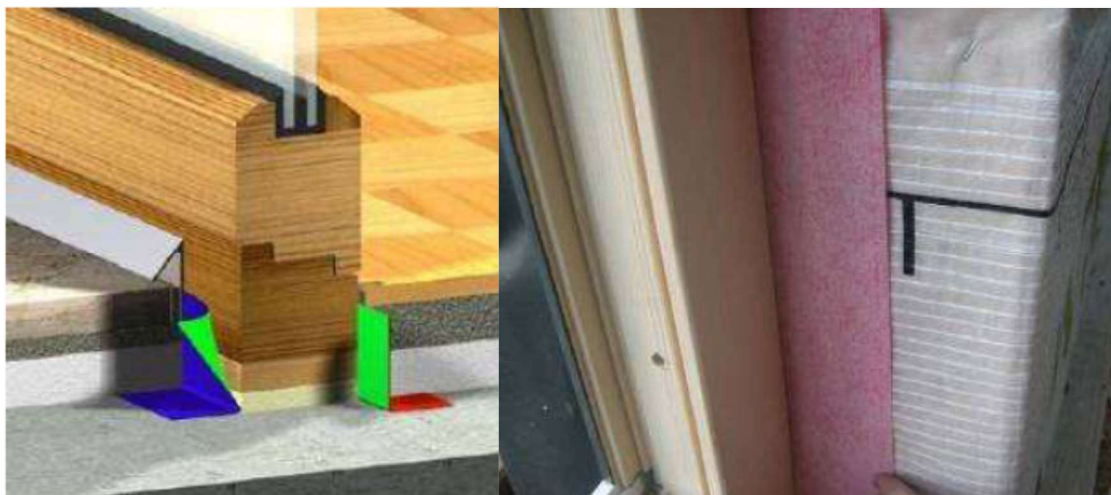
La liaison menuiseries / murs se traite avec un joint extérieur de type compribande pour l'étanchéité à l'eau, puis côté intérieur par une bande adhésive faisant tout le tour de la menuiserie, collée sur celle-ci d'une part, et sur le mur d'autre part. L'habillage des parois viendra en finition.

Le choix des menuiseries se fera en faisant attention au classement AEV et en privilégiant la classe A4.

Concernant les parclofes, 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.

Il faut aussi éviter l'utilisation des parclofes à l'intérieur. En effet, avec la pression du vent sur la fenêtre, cela réduit la pression sur le joint d'étanchéité et favorise les fuites.

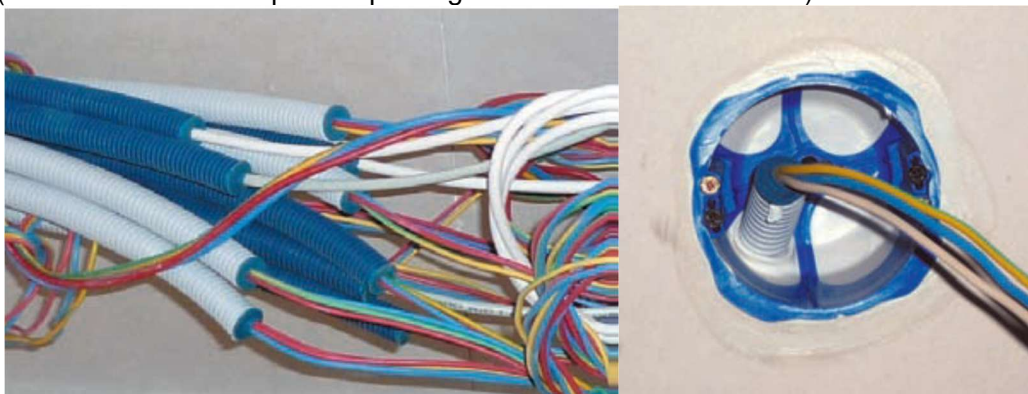
Il est donc préférable de placer les parclofes à l'extérieur.



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.

La solution consiste à utiliser des membranes en caoutchouc permettant l'occultation des orifices (avec un trou central pour le passage des câbles ou des tubes).



© Wigwam

- Bouchon d'étanchéité entre fourreaux et câbles – dans le cas où le tableau électrique ou des boîtiers de dérivation (non étanches) sont hors volume chauffé. Chaque fourreau arrivant dans une prise, interrupteur, etc. doit alors comporter ce système de calfeutrement.
- Boîtier électrique étanche à l'air, possédant une membrane d'étanchéité au travers de laquelle passe le fourreau ;

Les trappes sur gaines non étanches

Le modèle de la trappe doit être adapté au diamètre du conduit. La trappe de visite doit être réalisée avec une grignoteuse, une meuleuse. L'utilisation de la scie sauteuse est à proscrire car elle ne permet pas d'effectuer une bonne coupe du conduit.

Toutes les trappes d'accès aux gaines techniques doivent être munies d'un joint périphérique d'étanchéité à l'air.



Les seuils de portes donnant sur l'extérieur

On y trouve toujours un espace de 15 mm de hauteur sur toute la largeur de la porte !

Une très bonne étanchéité au droit des seuils est nécessaire.

Préconisations : pose d'un joint pré-comprimée imprégnée de résines synthétiques et qualifié de Classe 1 (cf. Norme NF P 85-570 et 571). Ce joint est mis en œuvre sur toute la périphérie du bâti dormant de la menuiserie et peut éventuellement être doublé au niveau de la pièce d'appui du seuil de la porte.

Vérification de la présence et de la qualité des joints toriques, tubulaires ou à lèvres en caoutchouc EPDM sur toute la périphérie de la liaison du dormant avec l'ouvrant de la menuiserie.

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 est préconiser de dissocier chaque faisceau de réseau pour en assurer le colmatage parfait et éviter les regroupements et les mélanges de réseaux dans une même réservation.

Les réservations demandées doivent être aux diamètres des gaines afin d'en faciliter le colmatage.

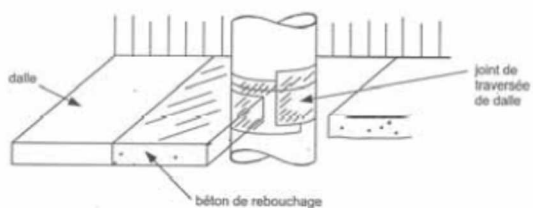


© Wigwam

Si un espacement suffisant a été prévu, l'étanchéité autour des conduits est obtenue à l'aide de mortier liquide pour remplir les interstices.



© Wigwam



Traversées de dalles

Il existe des produits qui permettent d'occulter les orifices annulaires. On peut aussi procéder par rebouchage avec des produits classiques tout en interdisant la mousse polyuréthane expansive non durable dans le temps.

Etanchéification des pare pluie et frein vapeur

Traiter les liaisons par ruban adhésifs et collage soigneux aux structures adjacentes (murs et planchers).



La gaine d'ascenseur

Il est recommandé d'asservir la ventilation naturelle de la gaine à l'utilisation (système VERD). L'entreprise doit également réaliser la meilleure étanchéité à l'air possible de la façade de la porte palière (scotchage périphérique des pré-cadres, amélioration des joints des portes coulissantes, etc.)

