Avis Technique 2/99-730

Annule et remplace l'Avis Technique 2/94-385

Façade Légère

Light walling

Außenwand

Façade DON REYNOLDS

Titulaire : EFCO / DON REYNOLDS LIMITED
Glendale House – Northgate
Baildon Shipley
West Yorkshire – BP 17 6JX
Angleterre

Tél. : 01274 588855
Fax : 01274 532849

Avis Technique non valide

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 2
Constructions, façades et cloisons légères

Vu pour enregistrement le 16 mai 2000

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique

Bulletin des Avis Techniques
n° 413 (octobre 2000)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Toute représentation ou reproduction de ce document faite sans le consentement du CSTB est illicite. Elle constitue une contrefaçon au sens de la loi du 11 mars 1957. © CSTB 2000

Le Groupe Spécialisé n° 2 "CONSTRUCTIONS, FACADES ET CLOISONS LEGERES" de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 22 septembre 1999, le procédé de façade DON REYNOLDS présenté par la Société EFCO/DON REYNOLDS Ltd. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/94-385. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Façade légère en profilés d'alliage d'aluminium se caractérisant par un système de fixation de remplissages (produits verriers, éléments de remplissage, ...) par cadres en profilés silicone.

1.2 Identification

1.21 Cadres en profilés silicone

Sur la face interne, identification d'un lot par une mention comportant les indications suivantes :

- N° de semaine et année d'extrusion du profilé constitutif du cadre,
- N° de semaine et année de réalisation du surmoulage.

1.22 Profilés aluminium

Les emballages font référence à la marque DON REYNOLDS.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Façades légères pour bâtiment d'usage courant de hauteur inférieure à 18 m (logement, enseignement, bureaux, hôpitaux...) mis en œuvre dans des conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante unitaire correspondant à la pression de vent normal est inférieure ou égale à 1150 Pa.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

- Stabilité

  La façade ne participe pas, par nature, à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ossature de ce dernier.

  La stabilité propre de la façade sous les sollicitations climatiques et sous le poids propre des vitrages peut être convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté (cf. CPT).

- Sécurité des usagers

  La sécurité des usagers n'est pas mise en cause dans le système DON REYNOLDS par les dispositions de maintien des remplissages et des fenêtres et par celles (dispositifs de retenue) permettant de pallier aux conséquences d'une éventuelle défaillance de ce maintien.

- Sécurité en cas d'incendie

  Elle n'est pas mise en cause par l'application du principe de fixation des vitrages par cadres en profilés silicone.

  La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie d'une façade vitrée utilisant le système DON REYNOLDS doit être appréciée dans les mêmes conditions que pour une façade légère dans laquelle la fixation de vitrages de même nature est traditionnelle.

  Elle doit être examinée cas par cas en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, etc.... Dans les bâtiments pour lesquels il existe une exigence de C+D, les dispositions adoptées devront être soumises, cas par cas à l'avis d'un laboratoire agréé.

- Sécurité aux chutes de personnes

  Elle peut être assurée par les vitrages dits "de sécurité", selon D.T.U. n 39, et par les EdR fixés selon les dispositions du système DON REYNOLDS.

- Sécurité des intervenants

  La mise en œuvre des éléments de façade légère relève de techniques usuelles.

- Isolation thermique et confort acoustique

  La fixation des remplissages par le système DON REYNOLDS n'a pas d'influence significative sur les propriétés thermiques et acoustiques de la façade.

- Etanchéité des joints entre bâtis et remplissages

  L'étanchéité à l'eau et la perméabilité à l'air requise sont normalement assurées dans le domaine d'emploi accepté. Dans les autres cas, elle devra être justifiée au cas par cas conformément à la norme XP P 28-004.

2.22 Durabilité – Entretien

Les résultats d'essais et l'expérience disponible montrent que les propriétés des profilés silicone évoluent assez lentement pour que l'on puisse considérer le risque de désordre à terme comme faible et la durabilité d'une façade réalisée avec le système DON REYNOLDS comme équivalente à celle de façades légères traditionnelles.

Quant à la durabilité de certains remplissages tels que les EdR, on se reportera à l'appréciation formulée dans leurs Avis Techniques propres.

Le procédé est conçu pour faciliter le démontage, isolément, et le remplacement (par l'extérieur) d'un remplissage accidentellement détérioré.

2.23 Fabrication et contrôle

2.231 Réalisation des cadres en profilés silicone

Les dispositions de fabrication et de contrôle mises en place par la Société Silicone Alumex permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

2.232 Réalisation des éléments de façade

La fabrication des éléments de façade est réalisée par la Société DON REYNOLDS FACADES Ltd ou par des entreprises qu'elle assiste techniquement.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre, réalisée par des entreprises assistées techniquement par DON REYNOLDS FACADES Ltd, fait appel à des dispositifs extérieurs de montage (nacelles, échafaudages, ...) et de levage de modules pouvant habiller plusieurs trames sur une hauteur équivalente à un ou deux étages. Elle nécessite certaines précautions.

2.3 Cahier des prescriptions techniques (CPT)

2.31 Conditions concernant la conception

- Comme pour toute façade rideau, ce système de façade devra satisfaire aux exigences de la norme expérimentale P 28-004 qui définit les spécifications et méthodes de détermination du point de vue résistance mécanique, résistance aux chocs, sécurité, habitabilité.
- Les éléments libres des bâtis seront calculés conformément à l'Annexe du Cahier du CSTB n° 3075.
- Le choix entre les garnitures G15 et G17 sera fait en fonction des exigences du DTU n° 39 ou du cahier du CSTB n° 3075 concernant notamment la hauteur de prise en feuillure des remplissages.
- Les EdR utilisés devront avoir un coefficient H inférieur à 150 daN et un classement vis à vis du comportement à l'eau E2 minimum.
- La résistance des remplissages exposés aux chocs de sécurité doit être examinée cas par cas.

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

- Les fenêtres doivent satisfaire aux exigences des normes NF P 20-501 - NF P 24-301 et NF P 20-302.
- En l'absence du Certificat de qualification des fenêtres, les performances d'étanchéité à l'air, à l'eau et de résistance au vent ne pourront être déterminées que par des essais effectués cas par cas.
- Le système de scellement des vitrages isolants doit permettre l'obtention d'un indice de pénétration d'humidité conventionnel I $\leq$ 0,1 (Norme NF P 78-451).
- Les vitrages isolants doivent faire l'objet d'une certification CEKAL.
- Les EdR doivent faire l'objet d'un Avis Technique.

2.32 Conditions concernant la fabrication

- La Société Silicone Alumex doit tenir à disposition du CSTB ses registres d'autocontrôle permettant notamment d'identifier le lot des cadres en profilés silicone utilisés dans toute opération.
- La Société DON REYNOLDS FACADES Ltd est tenue de consigner sur registre les résultats d'autocontrôle de fabrication des éléments menuisés.

2.33 Conditions concernant la mise en œuvre

- Le marquage des cadres en profilés silicone doit être inscrit sur un plan de calepinage à respecter lors de leur mise en place.

2.34 Conditions concernant la maintenance

- La Société DON REYNOLDS FACADES Ltd est tenue de fournir à ses clients, applicateurs du système DON REYNOLDS., une notice de maintenance (examens à effectuer, leur périodicité) et d'entretien détaillée (produits d'entretien ou de nettoyage identifiés par leur nature chimique), qui doit être transmise aux utilisateurs des locaux.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système DON REYNOLDS, dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2002

Pour le Groupe Spécialisé n° 2
Le Président
F. ZANGHELLINI

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les modifications apportées au procédé dans le cadre de la révision de l'Avis Technique 2/94-385 concernent :

- la possibilité de réaliser des parcloses silicone bi-colores,
- le principe de vulcanisation des angles.

Il est rappelé par ailleurs les points suivants :

La mise en communication des feuillures d'EdR ou de vitrages isolants, nécessaire afin d'équilibrer les pressions de vapeur qui règnent dans ces feuillures avec les pressions de vapeur extérieures, se fait par l'intermédiaire des tubes montants verticaux. Ces tubes montants débouchent à l'extérieur par leur extrémités. En l'état actuel des connaissances, il paraît raisonnable de limiter la hauteur des façades à 18 m afin que cet équilibrage s'effectue dans de bonnes conditions.

Le maintien des EdR par les profilés silicone n'est assuré que dans la mesure ou le coefficient de déformation hygrothermique H est inférieur à 150 daN. Les profilés silicone ne pourraient résister à une sollicitation trop importante.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2
B. ABRAHAM

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Système de fixation de remplissages (produits verriers, éléments de remplissage, ...) de façade légère sur des bâtis en profilés d'alliage d'aluminium, par des cadres en profilés silicone.

2. Matériaux, produits et composants

- Profilés extrudés en alliage d'aluminium 6060 T5, conformes à la norme NF A 50.411 et recevant un traitement de surface par thermolaquage polyester, épaisseur 60 µ à 80 µ conforme au label Qualicoat.

  Pour les utilisations en bordure de rives (à moins de 3 km au littoral) l'alliage d'aluminium devra être 6060 bâtiment et les profilés devront recevoir un traitement Qualité Marine.
- Elastomère silicone à base de SA130, exclusivement, additionné de base colorante LF 3000 de STI, pour extrusion des profilés G 15 - G17 et pour surmoulage d'angle des cadres d'origine Silicone Alumex.

  Les mélanges ont les caractéristiques données dans le tableau 1 :

  Tableau 1

Densité	1,29 à 1,35	Méthode essai BD 01
Dureté Shore A (points)	72 – 80	Norme ASTM D 2240
Allongement (%)	200	Norme NF T 46.002
Résistance à la rupture (MPa)	6,0	Norme NF T 46.002
Résistance au déchirement (kN/m)	15 N/mm	Norme NF T 46.007

  Ces profilés peuvent être bicolores, réalisés par co-extrusion.
- Elastomère silicone pour extrusion des profilés d'étanchéité intérieure de feuillure, G6, G21 et G22.
- Goulottes en polypropylène moulé de "guidage", dans les montants, d'éventuelles eaux d'infiltration.
- Pièces en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudé ou AS 13 moulé, de jonctions verticale et horizontale.
- Anneau en polyéthylène de jonction verticale.
- Cordon de drainage en polypropylène tubulaire.
- Dispositifs de retenue confectionnés à partir de tôle acier inox épaisseur 6/10 mm.
- Elastomère silicone pour cales d'assise de vitrage et d'EdR :
  - dureté Shore : 70,
  - densité : 1,18,
  - allongement % : 350,
  - résistance à la compression kg/cm^3 : 10.000.
- Visserie en acier inoxydable.
- Mastic silicone 1ère catégorie pour étanchéité des jonctions montant/traverse bénéficiant du label SNJF.

3. Eléments

3.1 Eléments menuisés de façade

Le système DON REYNOLDS de fixation des remplissages par cadres en silicone s'applique au type de façade suivant :

- Elle comporte des bâtis de 1, 2 ou 3 trames sur 1 ou 2 niveaux, dont les montants et traverses sont assemblés en atelier pour constituer des alvéoles destinés à recevoir, en atelier ou sur chantier, des fenêtres, des vitrages, des EdR.
- Ces bâtis sont :
  - juxtaposables verticalement, par éclissage des montants, (figure 1). Cette jonction est réalisée par :
    * une éclisse en alliage d'aluminium (figure 2), logée dans le tube de montant, en partie arrière,
    * une goulotte en polypropylène de "guidage" d'éventuelles eaux d'infiltration ou de condensation, (figure 3), logée dans le tube de montant, en partie avant,
    * un anneau en polyéthylène comprimé entre les tranches des 2 montants (figure 2).
  - Non juxtaposables horizontalement : la liaison entre 2 bâtis est assurée par des traverses, à mettre en place sur chantier, soit au fur et à mesure de l'avancement (figure 4), soit de front (figure 5).
- Les montants (figure 6) et les traverses (figure 7) réservent après assemblage une feuillure de largeur 53 mm pour :
  - soit un dormant de fenêtre ouvrant à la française, oscillo-battante, basculante, à l'italienne, coulissante (figure 8) en utilisant l'une des garnitures silicone G6, G21 ou G22 (figure 9). L'épaisseur est généralement de 46 ou 50 ou 52 mm.
  - soit un vitrage simple de :
    * 6 en utilisant le profilé compensateur aluminium B 50/6 (figure 10) et la garniture G 6,
    * 8 en utilisant le profilé B 50/16 et la garniture G 22,
    * 10 en utilisant le profilé B 50/10 et la garniture G 6.
  - soit un vitrage isolant de 20, 24 ou 26 mm en utilisant le profilé B 50/24 et respectivement la garniture G21, G6 ou G22,
  - soit un EdR en utilisant l'une des garnitures G6, G21 ou G22. L'épaisseur est de 52 mm au maximum.
- Le fond de feuillure des montants et traverses comporte 2 rainures :
  - la rainure arrière permet le clippage des profilés compensateurs en aluminium,
  - la rainure avant sert, en traverse basse, de logement à un cordon drainant en polypropylène posé sur toute la largeur de cette traverse, qui passe au travers de 2 trous diamètre 5 à ses extrémités et qui pend dans les tubes des 2 montants sur 100 mm environ (figure 1).
- Quatre orifices de 30 x 8, pour chaque alvéole, situés sur les montants, mettent en communication la feuillure de tout remplissage avec l'intérieur du tube des montants, eux-mêmes en communication en pied avec l'ambiance extérieure.
- Tous les profilés de montants et traverses comportent 2 rainures tournées vers l'extérieur (figure 11) et destinées à accueillir par clippage le talon des cadres en profilés silicone.

3.2 Cadres en profilés silicone

- 2 profilés qui ne diffèrent que par le dimensionnement de la lèvre réalisant, par sa déformation élastique, le maintien mécanique du remplissage ainsi que l'étanchéité à l'eau et à l'air entre cette lèvre et le parement extérieur du remplissage :
  - profil "STANDARD" G15 : lèvre de 30, épaisseur 9 (figure 12),
  - profil "HORS STANDARD" G17 : lèvre de 36 épaisseur 12 (figure 13).
- Le talon en forme de "queue de sapin" est enraciné, lors de la mise en place d'un cadre en profilé silicone, dans les rainures des montants et traverses en aluminium. Les tolérances de cet assemblage sont précisées par la figure 14.
- Simultanément à la déformation de la lèvre, lors de l'opération de clippage, un profilé est arc-bouté (figure 12) sur :
  - le profilé du cadre voisin, en partie courante,
  - ses 3 voisins (configuration en croix),

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

- ses 2 voisins (configuration en Té dans le cas d'un raccordement en lisse basse, latérale ou en acrotère).

- Les angles sont surmoulés à 200°C, dans la même matière que celle des profilés extrudés, et qui remplit la cavité du moule correspondant au profil des profilés et du type d'angle à obtenir. Cette liaison avec les longueurs droites de profilés, positionnées dans le moule à une distance très précise, est une jonction de nature chimique.
- Toutes les dimensions de fabrication des cadres intégrent des surlongueurs (coefficients dimensionnels de compression) appliquées sur les dimensions nominales des bâtis (mesurées entre axes des rainures d'accueil) :
  - surlongueur de 7 mm de 0 à 1200 mm,
  - surlongueur de 10 mm de 1201 à 2400 mm,
  - surlongueur de 13 mm de 2401 à 3600 mm.
- En cas de défaillance du maintien mécanique d'un vitrage ou d'un EdR par un cadre en profilé silicone, un dispositif de retenue en angle (figure 18) réalisé à l'aide de tôle inox, s'oppose à la chute de ce remplissage.
- Le dormant d'une fenêtre bénéficie, de fixations mécaniques complémentaires par vissage dans le bâti au travers d'un calage (figure 8).

4. Fabrication

- La fabrication des éléments menuisés de façade est réalisée, par des entreprises spécialisées, conformément aux directives et documents techniques de EFCO/DON REYNOLDS Ltd.
- La fabrication des cadres en profilés silicone est réalisée par Silicone Alumex en son usine. Elle comporte les principales opérations suivantes :
  - Confection du mélange en mélangeur ouvert,
  - Mise en bande sur préformeuse (à 40°C environ),
  - Extrusion du profilé,
  - Cuisson en four tunnel (200° pendant 2,5 minutes),
  - Coupe d'onglet des longueurs droites d'un cadre, y compris surlongueurs,
  - Mise en place des abouts de 2 longueurs droites dans un moule et injection du mélange,
  - Surmoulage à 200°C pendant 4 minutes.

5. Contrôles de fabrication

- Contrôle dimensionnel au projecteur de profil, des montants et traverses en aluminium.
- Cadres en profilés silicone :
  - Contrôle des mélanges :
    * en production par mesure au Rhéomètre à la fréquence d'un essai tous les 5 mélanges,
    * au laboratoire en contrôlant commande par commande une plaque de mélange sur laquelle sont effectuées des mesures de propriétés (dureté, module de traction à 50 et à 100 %, allongement à la rupture, résistance à la rupture, déformation permanente) suivant norme NF T 46.002.
- Contrôle des caractéristiques géométriques :
  - en cours d'extrusion : prélèvement d'un échantillon par couronne de 25 mètres et vérification de sa conformité, avec le plan, au projecteur de profil ;
  - après surmoulage : contrôle dimensionnel des cotes "hors tout" des cadres manufacturés.
- Contrôle des filières :
  - en attachant une importance particulière à la zone d'accrochage et aux lèvres.

6. Mise en œuvre

6.1 Eléments menuisés de façade

Le gros-œuvre étant réalisé, on procède à la mise en place des attaches de fixation.

Ces attaches viennent se fixer sur des rails continus ou discontinus à incorporer dans le gros-œuvre lors de la coulée du béton. La fixation peut également s'effectuer à l'aide de boulons à expansion.

Les principales opérations sont :

- Levage des bâtis et boulonnage sur attaches de fixation (figures 19 et 20) ; il convient d'être particulièrement vigilant sur les points particuliers suivants :
  - Positionnement de la goulotte dans la chambre avant du profil qui assure la liaison entre la chambre de drainage supérieure et la chambre de drainage inférieure.
  - Mise en place du cordon assurant le drainage. Avant cette mise en place, la traverse doit être nettoyée (poussières et salissures éventuelles). Le cordon de drainage est ensuite enfilé dans les montants à une profondeur minimale de 100 mm. Pour faciliter sa mise en place, le cordon peut être solidifié aux extrémités en le passant dans une flamme pour obtenir la fusion et donc l'agglomération des fibres.
- Mise en place par vissage sur les montants des montants de dormants des fenêtres et des cadres silicone associés (figure 8).
- Mise en place simultanée des vitrages fixes, des dispositifs de retenue et des cadres silicone associés (figures 8 et 21 à 25).
- Mise en place simultanée des éléments de remplissage, des dispositifs de retenue et des cadres silicone associés (figures 21 - 22 et 24 à 28).

6.2. Cadres en profilés de silicone

- Les cadres sont retirés de leurs emballages cartons et lubrifiés à l'aide d'une solution savonneuse livrée sur chantier en containers de 5 litres. Le cadre est ensuite placé en compression à l'aide d'un maillet à tête nylon. Les quatre angles du cadre sont positionnés dans les "queues de sapin" des profilés puis les 4 milieux de chaque côté sont mis en place, enfin la totalité de la garniture. Doivent être soulignés :
  - lubrification du cadre par la solution savonneuse en partie courante et dans les angles,
  - utilisation d'un maillet à tête nylon sans aspérité, ni salissure pour la mise en place du cadre vérification du bon positionnement dans le plan vertical (ni insuffisamment, ni trop clippé),
  - vérification du bon alignement dans les croix et les tés.

6.3 Finitions

Les finitions comportent notamment :

- la mise en place des calfeutrements extérieurs divers (acrotère, pied de façade, angles, ...) selon figures 23 et 25 à 28,
- la réalisation de la barrière au feu en sommet d'allège (façade semi-rideau) ou en nez de plancher (façade rideau) et la pose des calfeutrements intérieurs selon figures 21 et 22.

6.4 Produits de lubrification conseillés et dose d'emploi nécessaire pour le montage du joint cadre en silicone dans le profilé aluminium

- SANISOL S 15 environ 25 % dans l'eau.
- MIR environ 50 % dans l'eau.
- HANDOL CITRON environ 20 % dans l'eau.
- BACTIOL environ 30 % dans l'eau.
- GELODOUX environ 25 % dans l'eau.

7. Entretien

- Entretien courant : lavage à l'eau claire ou à l'eau savonneuse suivi d'un essuyage à la peau de chamois.
- Nettoyage des salissures :
  - produit S 15 (SANISOL S.A.) ou MIR (HENKEL FRANCE) ou alcool dilué à plus de 50 %, n'entraîne pas de dégradation des garnitures en silicone.
  - le trichloréthylène est exclu.

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

B. Résultats expérimentaux

- Procès-verbal CSTB n° GM/85-33 d'avril 86 de caractérisation et de durabilité d'élastomères silicones :
  - dureté DIDC,
  - déformation rémanente après allongement constant,
  - déformation rémanente après compression à déformation constante et à différentes températures,
  - exposition au rayonnement ultraviolet (2000 heures),
  - mesure de la tenue des couleurs,
  - caractéristiques en traction,
  - vieillissement thermique,
  - perte de masse.
- Procès-verbal CSTB n° GM/86-8 de mai 86 sur le comportement mécanique d'un élastomère silicone soumis à un endommagement artificiel U.V. (2000 heures).
- Procès-verbal CSTB n° GM/88-1 de mai 88 sur le comportement d'élastomères silicones soumis à un rayonnement ultraviolet pendant 6000 et 8000 heures.
- Compte rendu n° 54.043 du 20 février 87 d'essais AEV, mécaniques et chocs réalisés par la Société BLUNTZER en présence de CEP.
- Compte rendu n° 38.523 du 24 juin 87 d'essais AEV et mécaniques réalisés par la Société BLUNTZER en présence de SOCOTEC.
- Compte rendu du 21 novembre 88 de mesure de pression des lèvres d'un profilé élastomère silicone réalisée par TNO.
- Compte rendu CSTB n° 28.935 sur essais de chocs de sécurité intérieurs.
- Rapport d'essai AEV du 18 mars 1999 réalisé conformément aux normes AMA et ASTM sur un corps d'épreuve de 3,80 x 7,35 m (15 remplissages).

C. Référence d'emploi

L'ensemble des références relatives au système EFCO/DON REYNOLDS depuis 1988 porte sur environ 25 000 m^2 en France.

Figures du Dossier Technique

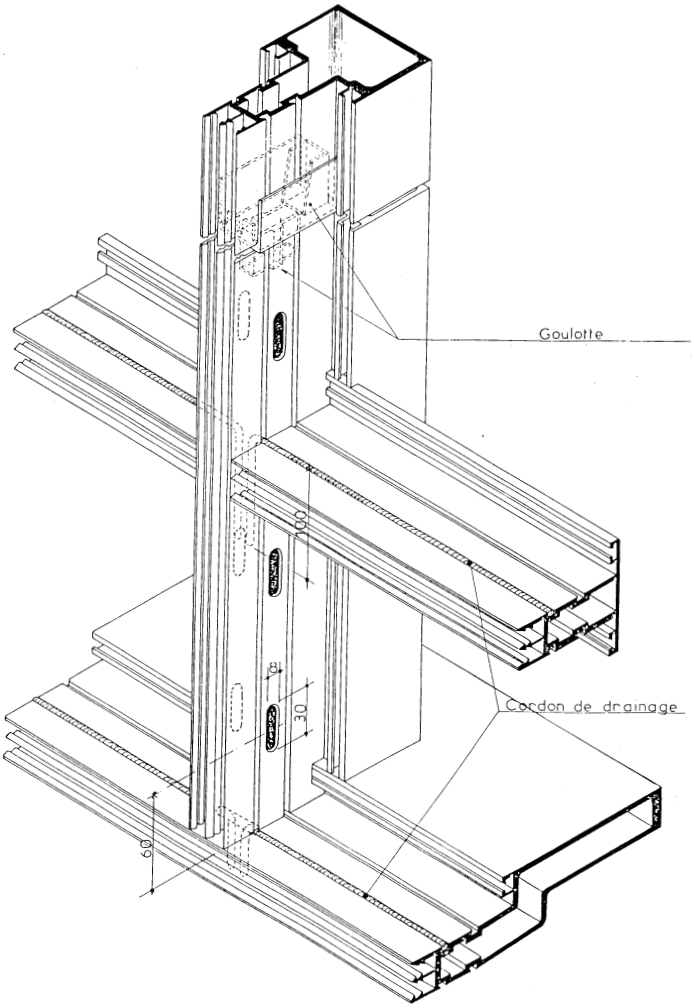

Figure 1 – Présentation de l'ossature secondaire

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

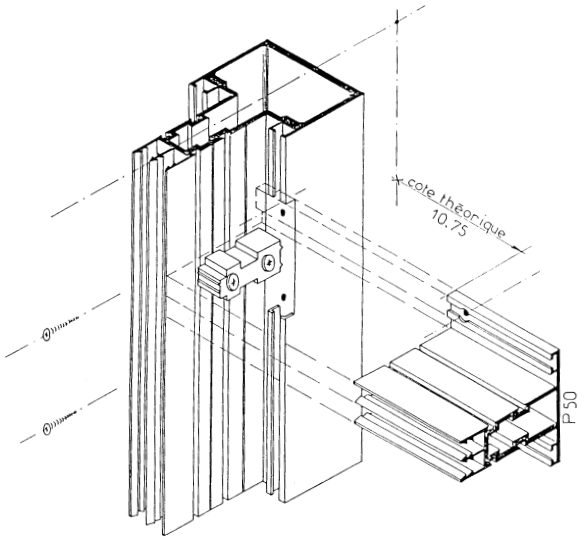

Figure 2 – Assemblage montant – traverse

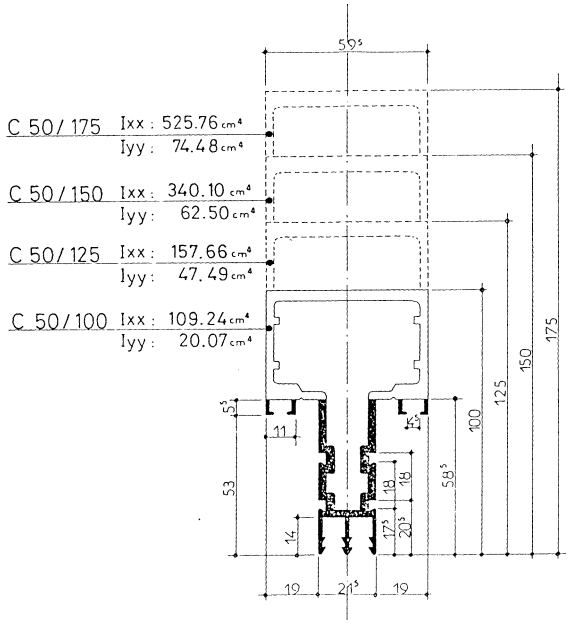

Figure 3 – Principaux profiles de montants

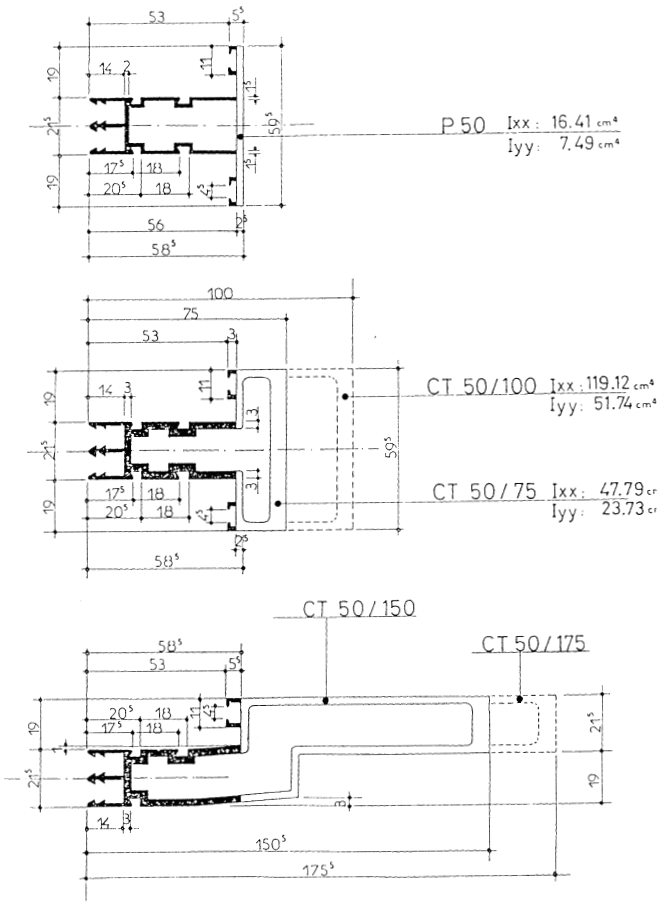

Figure 4 – Profiles de traverse et de lisse basse

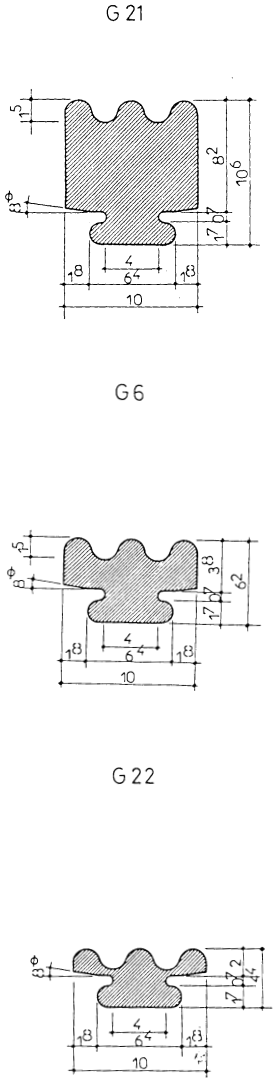

Figure 5 – Profilés d'étanchéité intérieurs

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

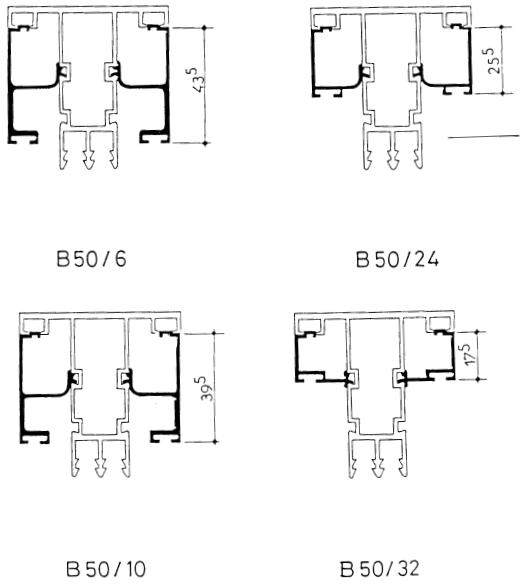

Figure 6 – Profilés de reconstitution de feuillure

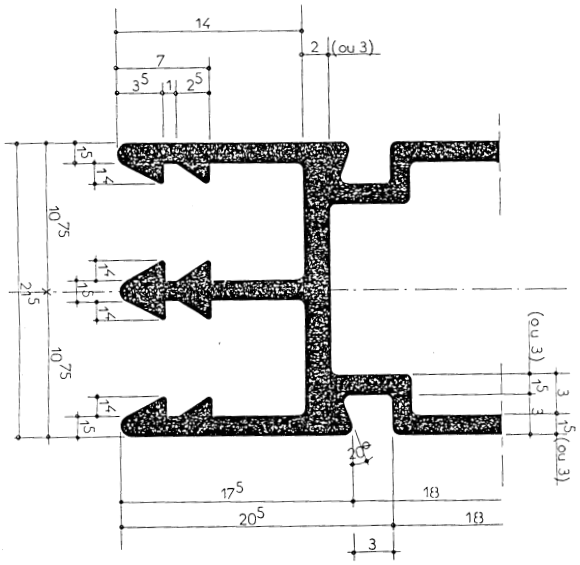

Figure 7 – Gorge de clippage des profilés en silicone

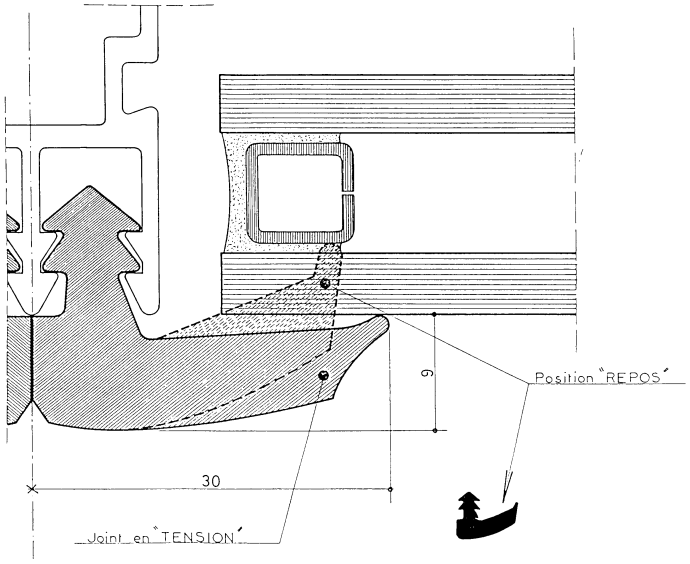

Figure 8 – Profilé de cadre silicone standard

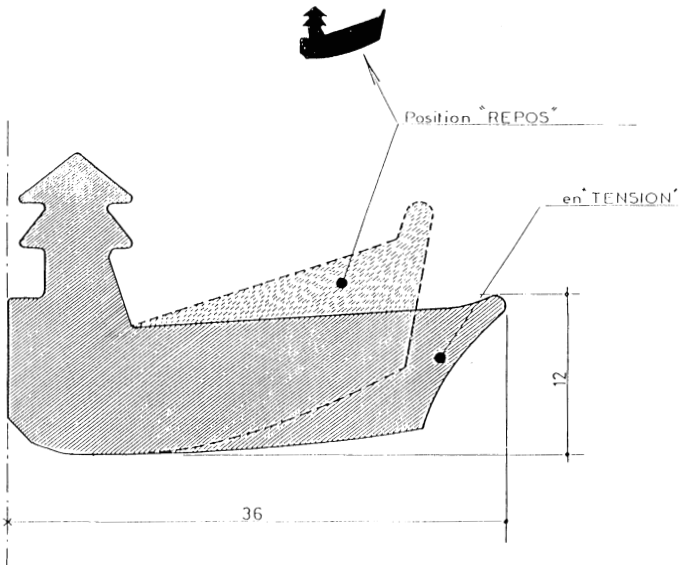

Figure 9 – Profilé de cadre silicone « hors standard »

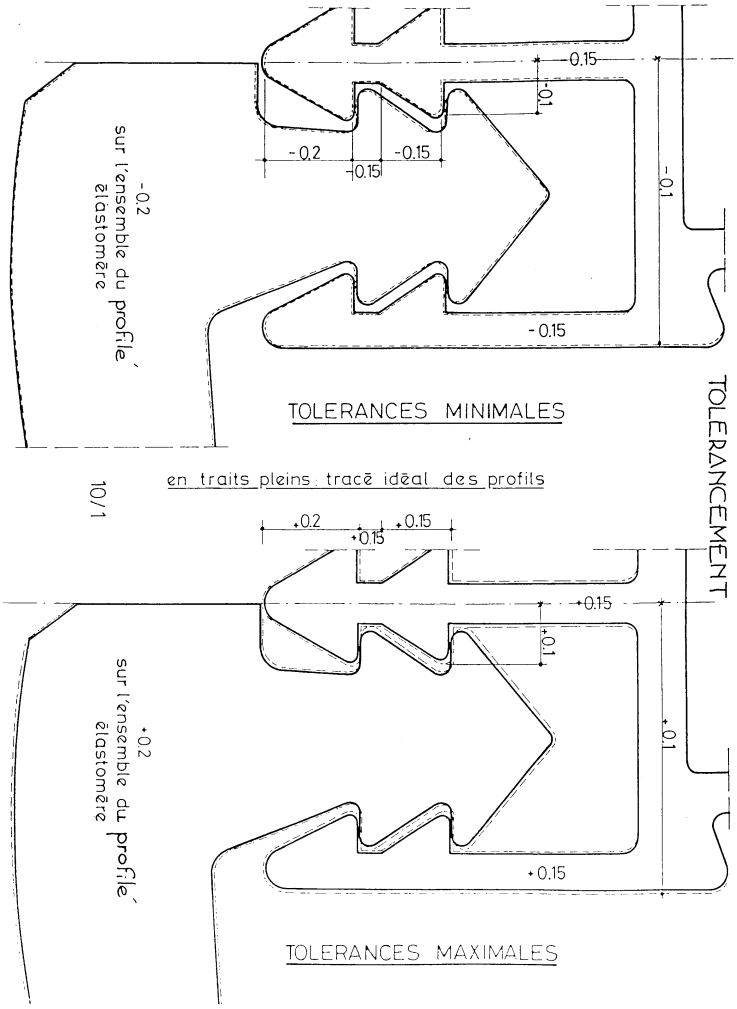

Figure 10 – Tolérances

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

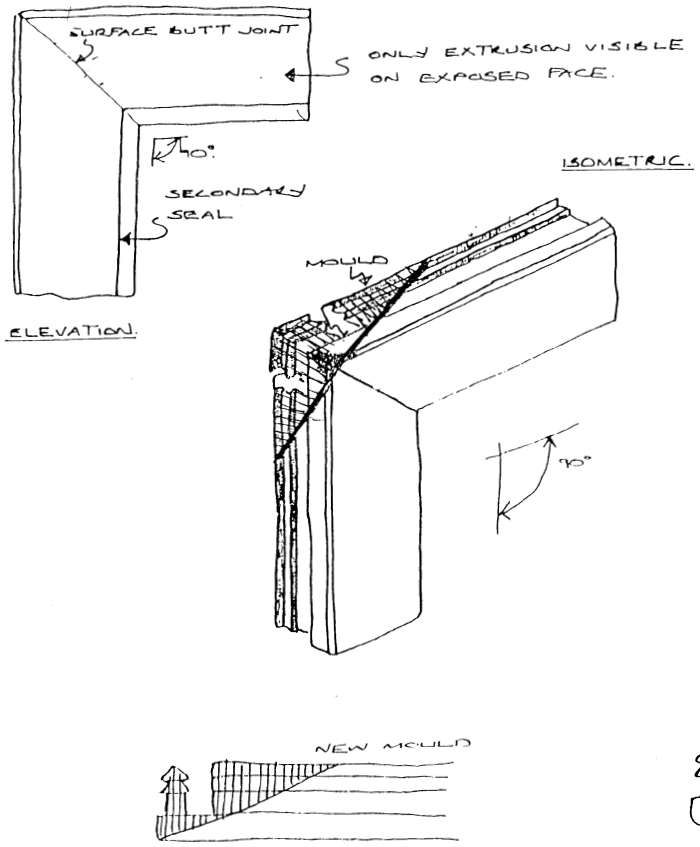

Figure 11 – Principe de moulage des angles

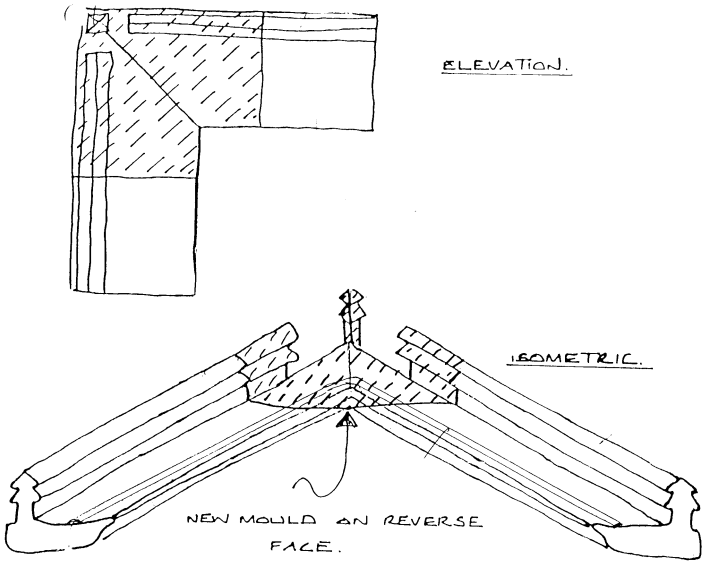

Figure 12 – Principe de moulage des angles

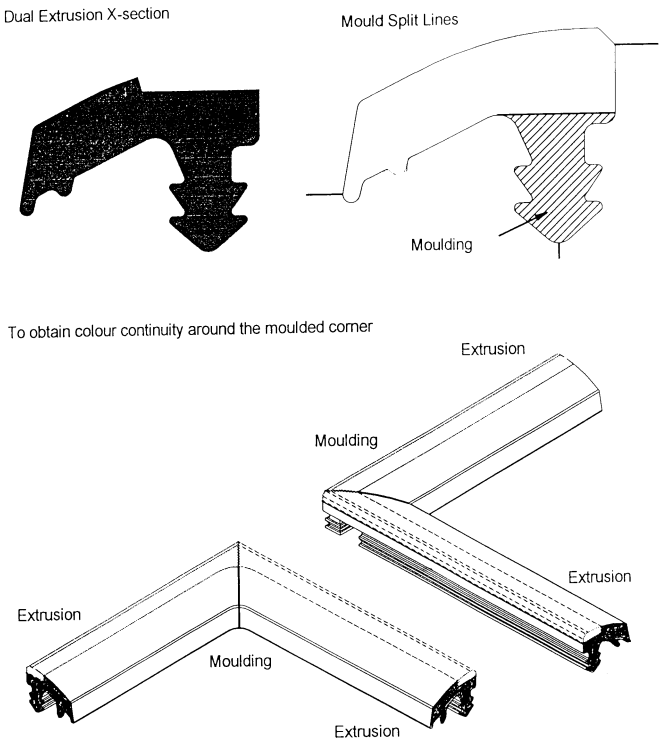

Figure 13 – Cas des profilés bicolores

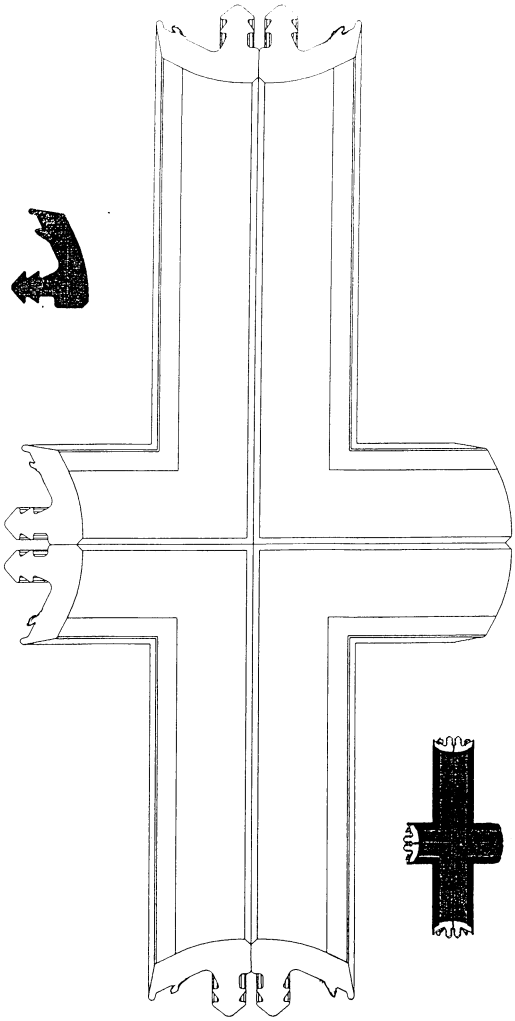

Figure 14 – Cas des profilés bicolores

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

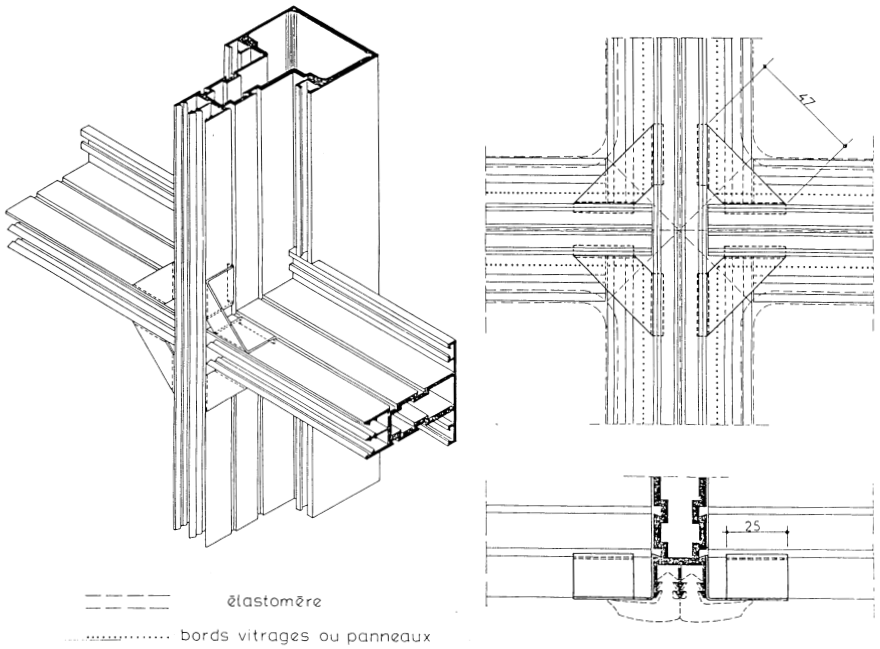

Figure 15 – Pièces de retenue mécanique

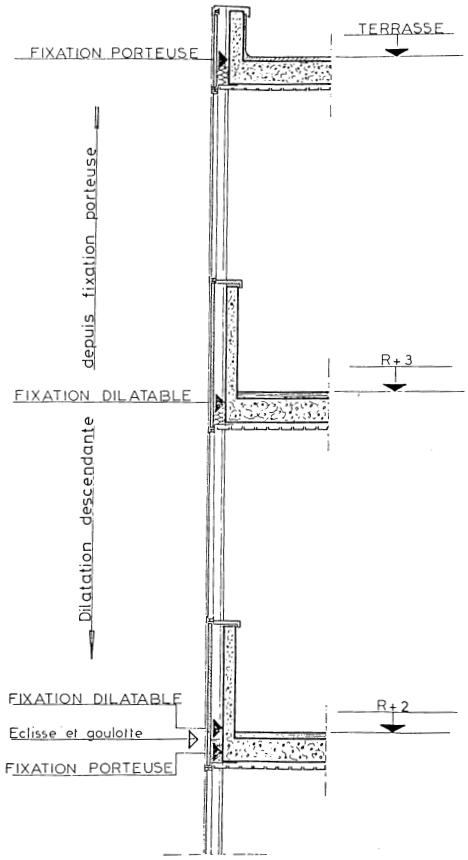

Figure 16 – Coupe verticale

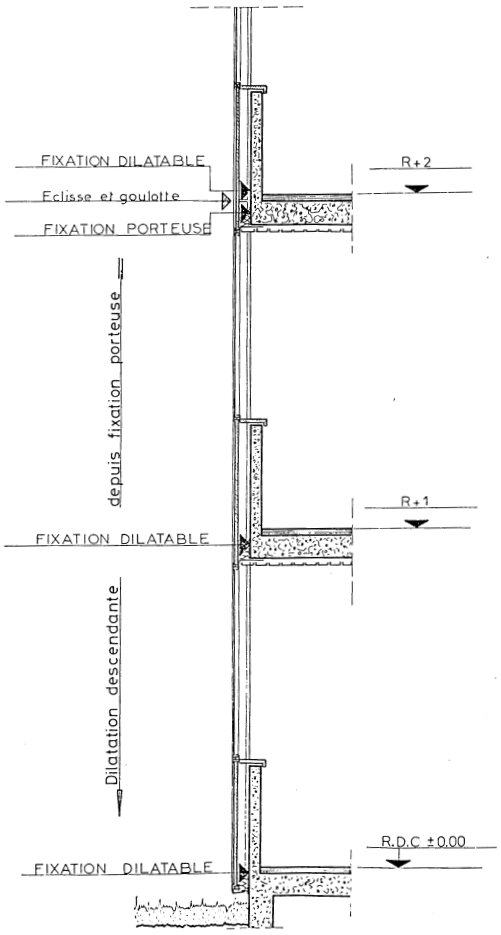

Figure 17 – Coupe verticale

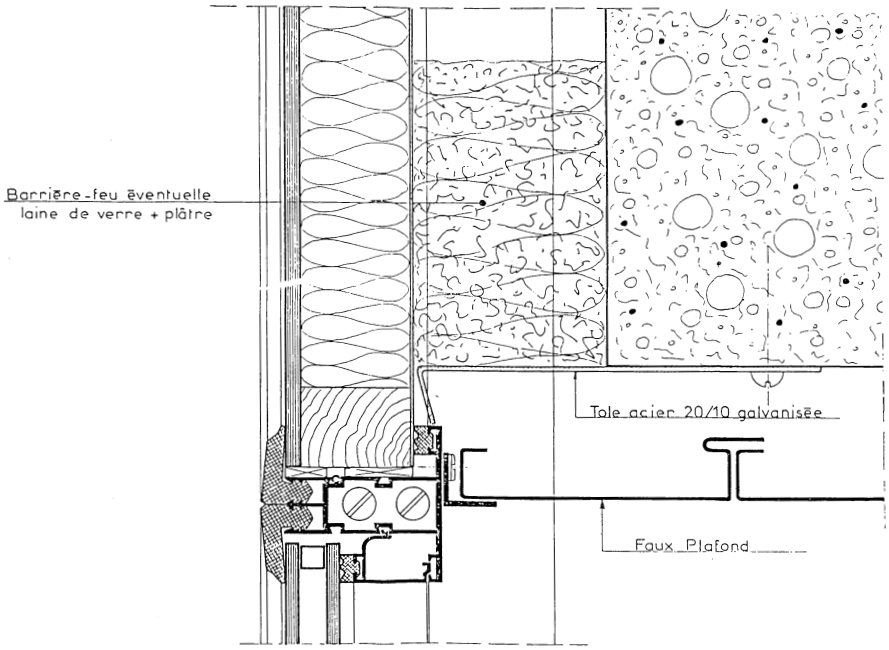

Figure 18 – Coupe verticale sous dalle ou poutre B.A.

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

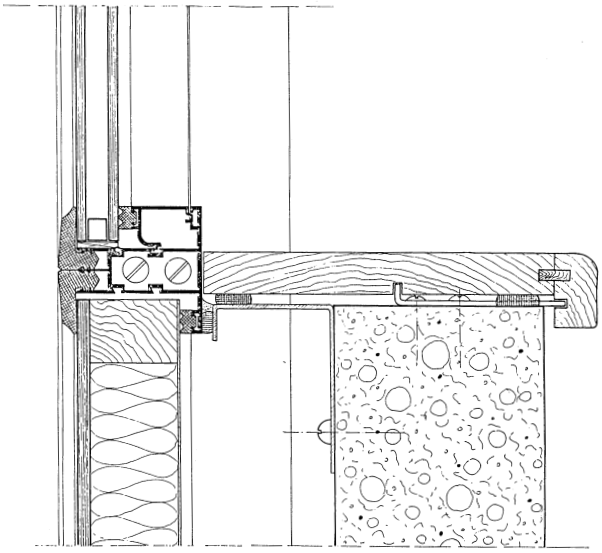

Figure 19 – Coupe verticale en tête d'allège

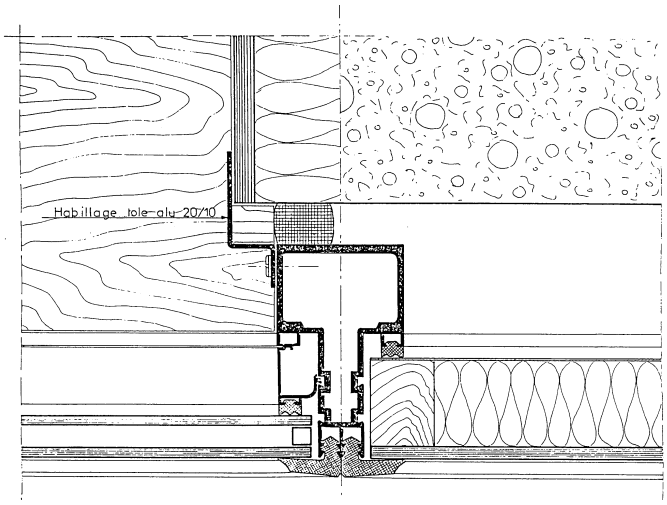

Figure 21 – Coupe horizontale sur raidisseur, décalée sur et sous allège B.A.

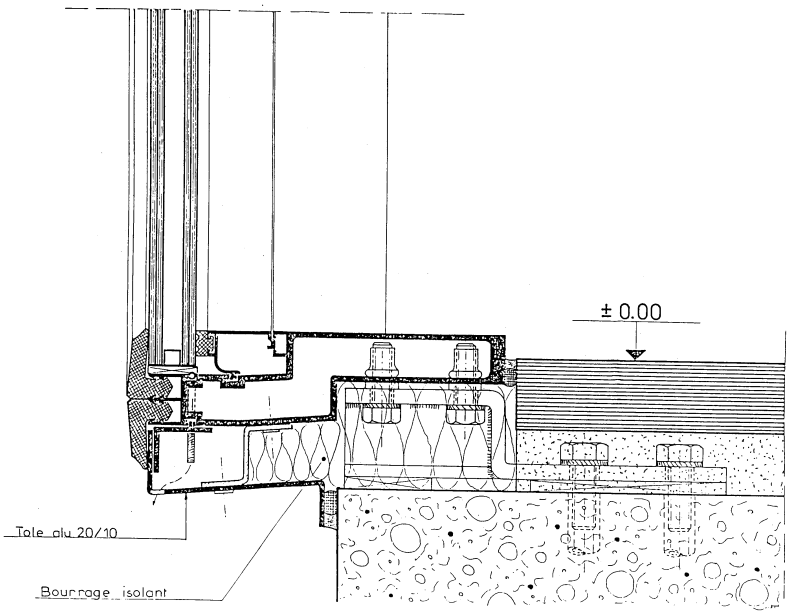

Figure 20 – Coupe verticale sur lisse basse filante

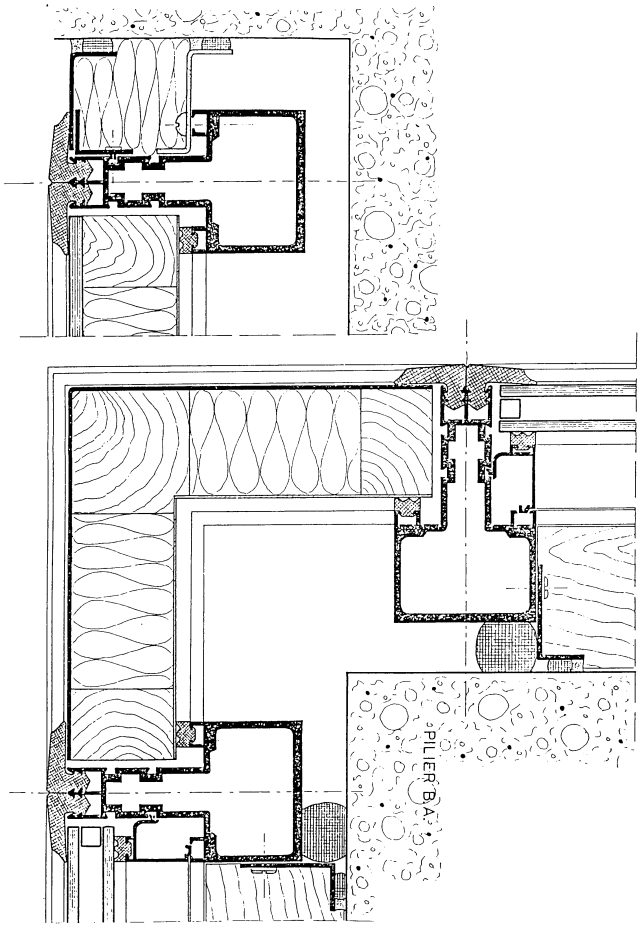

Figure 22

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045

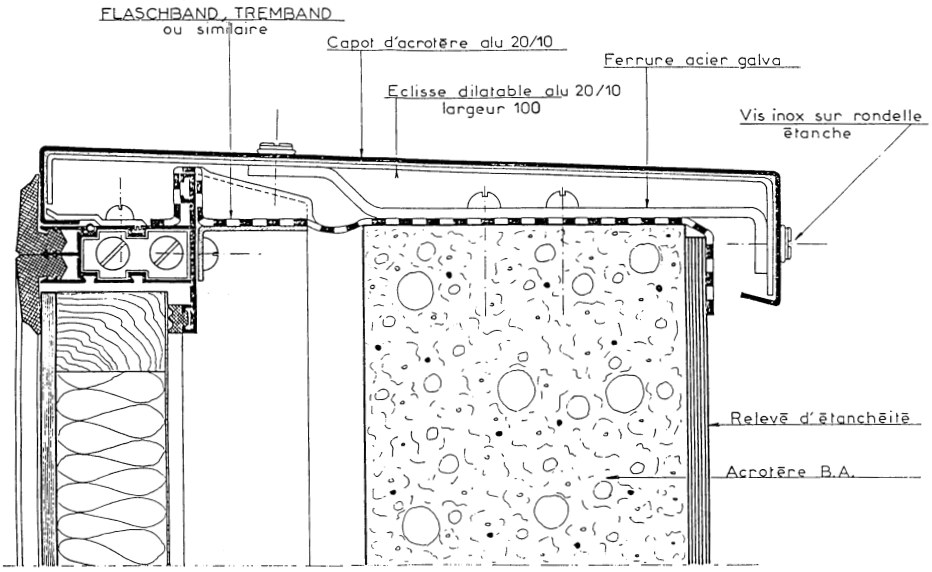

Figure 23 – Coupe verticale sur acrotère

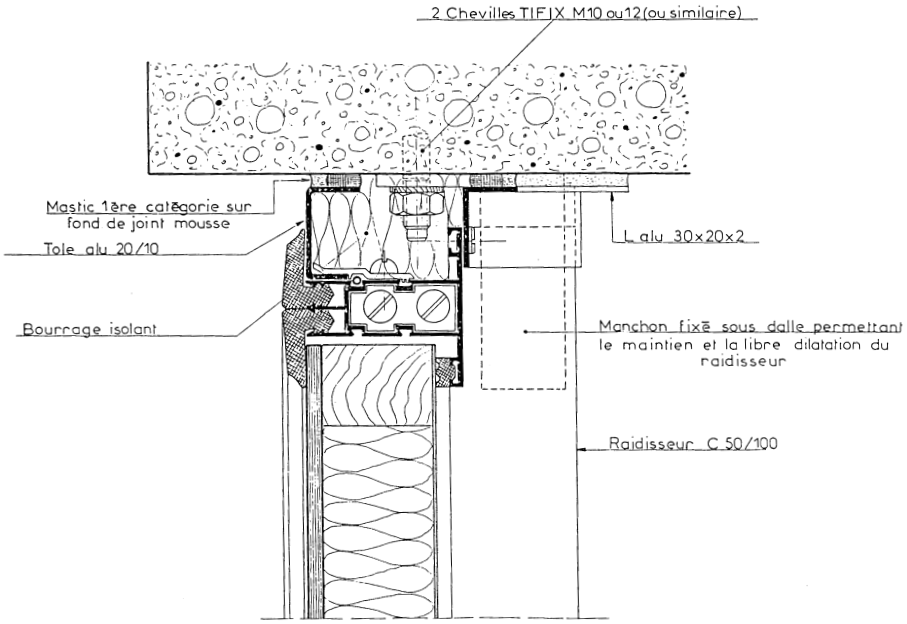

Figure 24 – Coupe sur traverse haute dans le cas de retombée B.A.

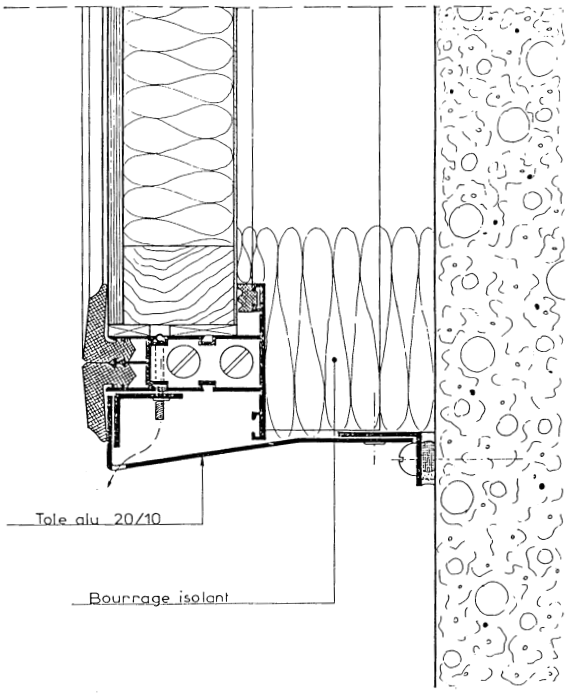

Figure 25 – Coupe verticale sur traverse basse

Remplacé le : 23/09/2003 par le n° 2/03-1045