

Mise en œuvre des garde-corps en verre :

focus sur les garde-corps encastrés

Une nouvelle Note d'information technique, qui fait suite à la NIT 242 consacrée aux ouvrages particuliers en verre, est actuellement en préparation. Elle contiendra un chapitre consacré aux garde-corps de bâtiments constitués en tout ou en partie de verre. Son objectif est de décrire les prescriptions relatives à leur conception, dimensionnement et mise en œuvre. Le présent article, qui fait suite à l'article 'Garde-corps des bâtiments' (voir Les Dossiers du CSTC 2011/4.9), se concentre sur la mise en œuvre des garde-corps en verre par encastrement.

Les garde-corps en verre

Le verre peut être utilisé comme élément de remplissage d'une ossature portante comportant une lisse qui assure la stabilité d'ensemble (voir figure 1). Il peut être maintenu par des appuis continus ou ponctuels, mais également par encastrement. Le verre peut aussi être utilisé comme élément structural s'il reprend toutes les sollicitations et les reporte au gros œuvre par encastrement direct ou par fixations ponctuelles sur la tranche de la dalle (avec ou sans lisse) ou à des éléments porteurs liaisonnés au gros œuvre (sans lisse).

Seul le verre feuilleté de sécurité peut être utilisé. En cas de compositions feuilletées dont tous les composants sont trempés thermiquement (cas, par exemple, de la mise en œuvre du verre par fixations traversantes ou lorsque ce type de verre est requis pour parler à des épaisseurs qui seraient trop importantes avec du vitrage feuilleté recuit), une lisse est recommandée afin de protéger les bords du verre contre les chocs et maintenir le vitrage en place en cas de bris de feuilles de verre composant le vitrage feuilleté. Notons que cette lisse assure également la protection de l'intercalaire et permet de reprendre, en grande partie, les tolérances d'exécution et de fabrication. En cas d'utili-

sation de verre feuilleté trempé, une attention toute particulière sera portée, pendant la phase de conception, au comportement postrupture du garde-corps.

On veillera, en outre, à la compatibilité des différents matériaux mis en œuvre (cales de support, mastic, intercalaires, ...) et à éviter toute migration de solvants (les produits de nettoyage, par exemple) ou d'humidité vers les intercalaires.

La finition des bords apparents du verre sera de type plat mat.

Ancrage au gros œuvre

Le garde-corps est fixé à la structure principale (béton, acier, bois, ...) conformément aux prescriptions de la norme NBN B 03-004. Les ancrages sont réalisés à l'aide de fixations prévues pour le matériau de base dans lequel elles sont fixées. Leur résistance doit être validée par un rapport d'essais, des essais *in situ* ou une note de calcul.

Idéalement, les ancrages pour le béton disposeront d'un agrément conformément à l'ETAG 001. On veillera, par ailleurs, à ce que les fixations soient placées aux endroits ap-

propriés vis-à-vis des armatures de la dalle et du bord des éléments.

Le type et la localisation des moyens d'ancrage, fonction de l'environnement dans lequel le garde-corps est mis en œuvre, doivent être spécifiés avant le placement de celui-ci.

Il est recommandé de ne pas percer les éléments d'étanchéité. Si toutefois une telle opération ne peut être évitée, il conviendra, d'une part, d'adapter la conception en conséquence afin d'en diminuer l'impact et, d'autre part, de rétablir la continuité de l'étanchéité de manière *ad hoc*.

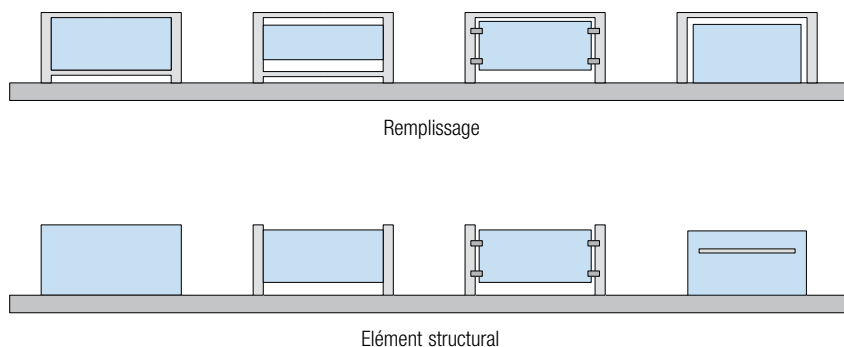
Focus sur le verre encastré

Outre les techniques de mise en œuvre du verre dans les garde-corps par prise en feuillure (sur deux, trois ou sur tous ses côtés) et par fixation ponctuelle (sur structure secondaire ou primaire), les architectes et les maîtres d'ouvrage optent, de nos jours, de plus en plus souvent pour des garde-corps en verre encastrés afin de réduire au strict minimum leur impact visuel sur le bâtiment ainsi que pour des raisons évidentes de lumière. La suite du présent article se concentrera donc sur cette dernière technique et ses variantes.

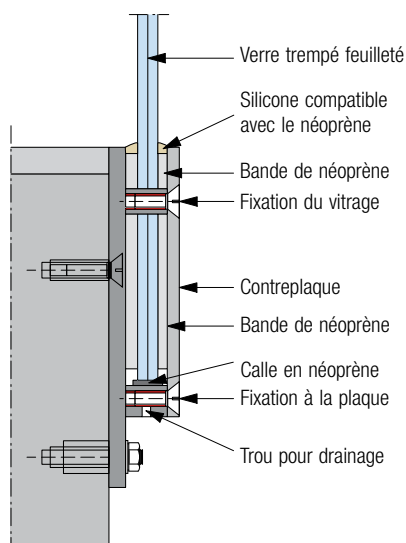
La réalisation de garde-corps en verre encastrés doit faire l'objet d'une étude approfondie, notamment en matière de déformations et de stabilité. Elle nécessite, suivant le type d'application, de recourir au minimum à des vitrages feuilletés, voire feuilletés trempés, de type 88.2 ou, le plus souvent, 1010.2.

Le garde-corps est fixé au gros œuvre par encastrement dans le sol ou en nez de dalle ou de marches d'escalier par des platines métalliques généralement continues.

L'encastrement du verre peut être réalisé de



1 | Types de garde-corps en verre



2 | Exemple d'encastrement par boulonnage à la dalle (source : AGC)

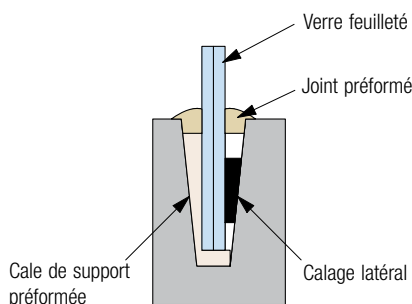
différentes manières, notamment par prise en portefeuille du verre dans un profilé en U, par boulonnage à la dalle (système de plaque et contreplaque avec fixations traversant le verre, voir figure 2) ou par pinçage du verre (système de plaque et contre-plaque sans fixation traversant le verre). La profondeur d'encastrement, qui est généralement de 100 mm, doit être confirmée par calcul ou essai.

Le verre est posé sur deux cales de support conformément à la NIT 221. Suivant la technique utilisée, en particulier dans le cas de la prise en portefeuille, le verre peut également être posé à l'aide de cales de support profilées (en L ou en U, par exemple) continues ou non, en néoprène, en EPDM ou en un matériau équivalent.

Le calage latéral du verre est fonction des produits mis en œuvre et du système retenu. Un des paramètres essentiels est la dureté des matériaux utilisés pour réaliser l'encastrement. Le calage latéral du verre pourra,



4 | Exemple d'encastrement par fixations ponctuelles



3 | Exemple d'encastrement par prise en portefeuille

par exemple, être réalisé à l'aide d'un joint continu sur toute la longueur de la feuillure, en néoprène ou en EPDM (ou en un matériau équivalent) d'une dureté Shore A de minimum 60. Un cordon de mastic élastique d'une section conforme aux STS 56.1 est réalisé de part et d'autre du vitrage. Suivant la technique utilisée, des joints préformés pourront également être utilisés, en particulier dans le cas d'encastrement par prise en portefeuille.

Il est recommandé de prévoir des orifices de drainage aux deux extrémités du support afin d'éviter toute détérioration de l'intercalaire par de l'eau stagnante.

Dans le cas particulier de la prise en portefeuille (voir figure 3), le calage latéral du verre est réalisé à l'aide de cales profilées en matériau synthétique dont l'épaisseur varie en fonction de l'épaisseur du verre. Il y a cependant lieu d'être particulièrement attentif à ce que ce type de calage n'induisse pas de contraintes excessives dans le verre au droit des cales, au même titre que les systèmes par boulonnage si l'on ne contrôle pas le couple de serrage.

Fixations ponctuelles sur la structure primaire

Les garde-corps en verre sont également régulièrement fixés directement au gros œuvre sur la tranche de la dalle ou des marches d'escalier par au moins deux rangées de

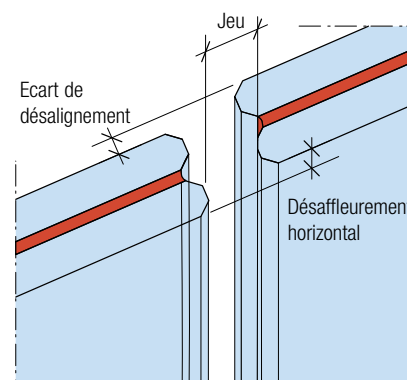
pièces ponctuelles généralement alignées (voir figure 4). Un verre feuilleté trempé ou durci est requis. Les pièces ponctuelles sont pourvues de bagues de protection du trou (en PEHD, polyéthylène haute densité, par exemple) et de rondelles de serrage en néoprène, par exemple (dureté Shore A de minimum 60).

Garde-corps filants

Dans le cas de garde-corps filants, constitués de plusieurs verres juxtaposés, un jeu entre les verres adjacents compris entre 5 et 12 mm est recommandé. Celui-ci peut être comblé par un joint de mastic ou un préformé en matériau synthétique.

Le garde-corps sera de préférence équipé d'une main courante. Sans lisse supérieure, un décalage entre deux verres adjacents est possible. Un écart de désalignement de 5 mm est généralement acceptable. La tolérance maximale de désaffleurement horizontal entre deux verres est, elle, de 3 mm (voir figure 5).

V. Detremmerie, ir., chef du laboratoire Eléments de toitures et de façades, CSTC



5 | Tolérances des garde-corps filants