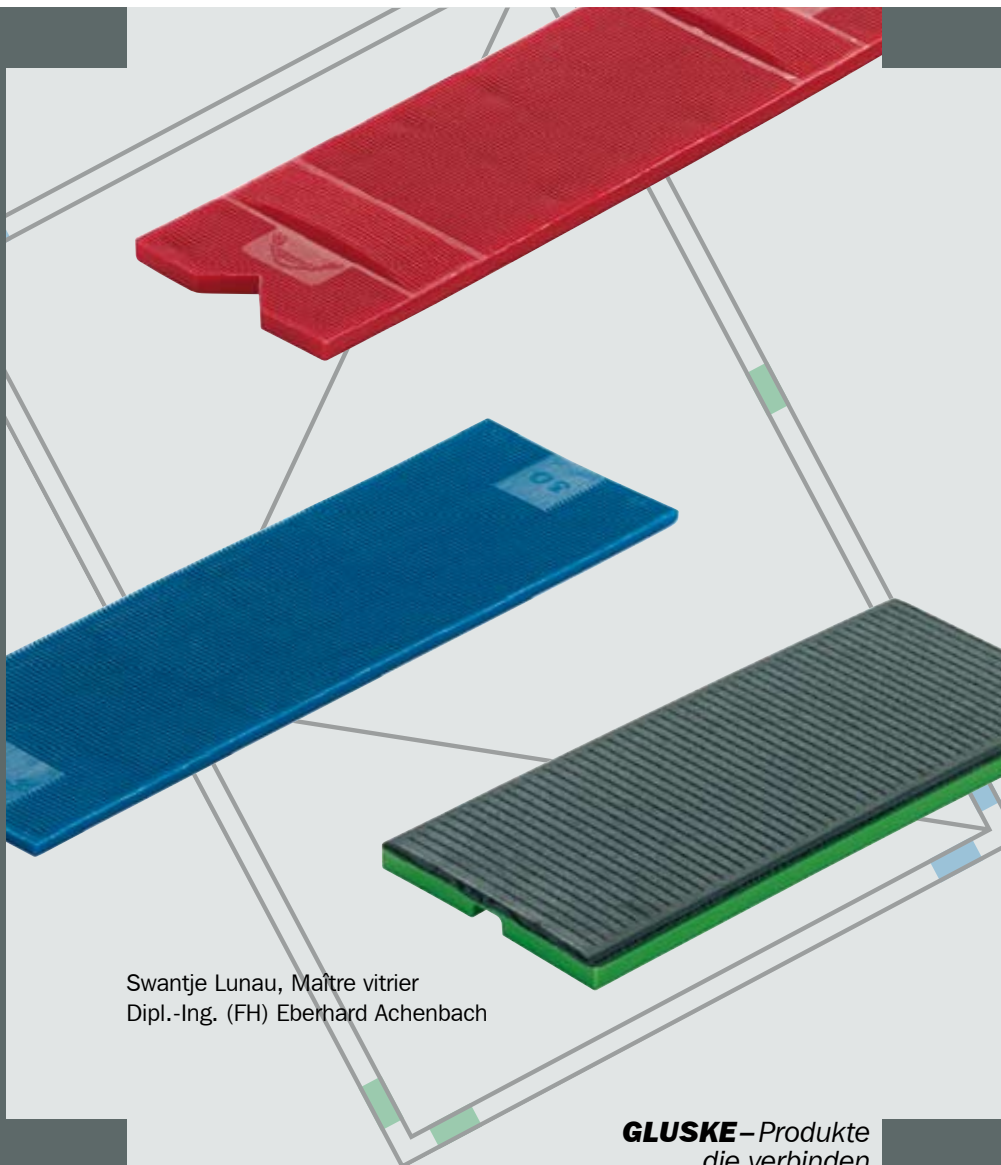




GLUSKE
BKV

La Brochure sur les cales

Principes de base pour un vitrage
en bonne et due forme



Swantje Lunau, Maître vitrier
Dipl.-Ing. (FH) Eberhard Achenbach

GLUSKE – Produkte
die verbinden



Sous réserve de tous les droits. Aucune partie de cette brochure ne devra sous n'importe quelle forme (impression, photocopie ou autre procédé) être reproduite sans autorisation écrite de la société GLUSKE-BKV GmbH ou transformée, par l'emploi de systèmes électroniques, polycopiée ou diffusée.



Sommaire

Le calage n'est pas une opération secondaire	4
Fonctions de la cale et variantes	5
Variantes de cales	6
Le calage	8
Le matériau utilisé pour les cales	10
Extraits de l'IG Info	12
Stabilité des cales	14
Dimensions et positionnement des cales	15
Propriétés et positions des cales	16
Proposition de calage pour vitres plates	18
Sollicitation mécanique de la cale	20
Systèmes de fenêtres collées	21
Propositions de calage pour le travail avec la cale dromadaire	22
Propositions de calage pour les cas particuliers	24-29
Propositions de calage pour les points de fermeture	30
Cales de feuillure de sécurité	32
Vitrage biseauté ou «au-dessus de tête»	34
Exemple de calage de fenêtres à croisillons	35
Cales de feuillure	36
Vitrages coupe-feu	37
Règles techniques supplémentaires	37

Le calage n'est pas une opération secondaire

Après nous être demandé au début si cela avait un « sens » d'établir une brochure sur les cales, nous pouvons confirmer notre succès devant un tirage de 50.000 exemplaires et sa traduction en 6 langues! La cale est un petit élément mais très important pour le montage correct du verre. Elle garantit le bon fonctionnement de la fenêtre ainsi que le positionnement sûr, parfait et sans contrainte du vitrage sur toute la durée de vie du système. La largeur, la longueur, la solidité et la compatibilité ainsi que la dureté du matériau y contribuent essentiellement, sans oublier la disposition des cales. La cale est finalement la seule liaison entre le cadre et le bord du verre et remplit donc des tâches qui contribuent à garantir durablement ses fonctions. Voici les fonctions les plus importantes des cales :

- Absorption de charge
- Bon fonctionnement du vantail
- Garantie de l'égalisation de la pression d'air sur tout le pourtour
- Protection du bord du verre isolant
- Protection contre tout contact entre le verre et le châssis
- Protection contre le glissement du verre
- Décharge du bord du verre

Le calage a pris de plus en plus d'importance au cours des dernières années. Les exigences requises aux systèmes se sont accrues, ce qui implique une exécution en bonne et due forme et le choix correct du matériau.

Il n'est plus possible aujourd'hui de travailler avec un seul matériau, une seule largeur de cale et une seule épaisseur de cale. Des châssis différents et des conditions d'appuis différentes exigent des solutions individuelles.

Les ouvrages abordent de plus en plus souvent ce thème au cours des dernières années. Le nombre élevé de sinistres a démontré clairement que le calage n'est plus, et de loin, une chose secondaire.

Cette nouvelle édition de notre Brochure sur les cales nous permettra de donner à tous les intéressés une vue d'ensemble sur les problèmes éventuels, fournir les solutions appropriées, informer sur les directives actuelles et les développements dans le secteur de la technique du vitrage.

GLUSKE-BKV GmbH, mai 2007

Fonctions des cales

Les fonctions des cales doivent être évaluées essentiellement à l'état inséré.

Il convient de respecter les points suivants afin de ne pas surmener le bord du verre et le composite du bord du verre isolant et ainsi d'éviter la cassure du verre:

- Les cales garantissent que les bords du verre n'entrent à aucun moment en contact avec le châssis pour éviter les détériorations.
- Ils maintiennent le châssis et le vantail dans la position correcte sans déformer ou coincer et garantissent leur fonctionnement parfait.
- Les cales d'écartement remplissent aussi une fonction portante selon le type d'ouverture du vantail et assurent un montage sans contrainte.
- Les cales répartissent le poids du verre dans le châssis et le compensent.
- Le nivellement de la charge a lieu via les cales au niveau des ferrures pour aller sur les points de fixation et les parties portantes de la fenêtre.
- Les dimensions des châssis doivent être suffisamment robustes de sorte de porter parfaitement le poids des unités de vitrage.
- Si l'unité de vitrage doit stabiliser le châssis, il faut impérativement le signaler au fabricant du vitrage.
- Les cales doivent compenser le décalage des bords du vitrage.

Variantes de fonction des cales

Les cales doivent remplir différentes fonctions, c'est pourquoi il nous semble important de définir leurs fonctions.

1. Cales porteuses

Elles transmettent le poids de l'unité de vitrage sur la construction du châssis.

cf. p. 18

2. Cales d'écartement

Elles assurent une distance entre le bord du verre et le fond de la feuillure et garantissent un montage sans contrainte. Elles reprennent temporairement la fonction des cales porteuses en cas de modification fonctionnelle du vantail.

cf. p. 18

3. Cales de points de fermeture

Elles évitent un trop grand cintrage des profilés de châssis en cas de charge mécanique (telle que sur des constructions anti-effraction).

cf. p. 30

4. Cales drainantes

Elles garantissent l'égalesation de la pression d'air sur tout le pourtour sur un fond de feuillure plat. Elles sont utilisées comme cales porteuses et cales d'écartement.

cf. p. 17

5. Cales de feuillure

Elles servent à compenser le profilé (selon le système) et assurent un appui plan. Les cales de feuillure forment la base sur laquelle le matériau de la cale est testé. **Elles ne remplacent pas la cale de vitrage.**

cf. p. 36

Variantes de cale pour les solutions standard

GLUSKE GL-SV



1 mm 2 mm 3 mm

- Pour tous les vitrages standard
- Force portante élevée grâce au système de nervures renforcé
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante au vieillissement
- Résistante aux températures

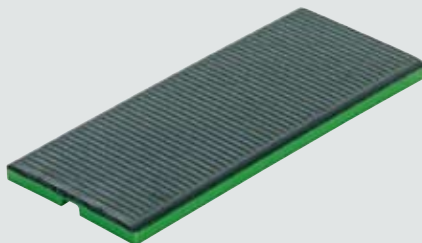
GLUSKE GL-B



4 mm 5 mm 6 mm

- La cale à deux membranes de blocage
- Tient sans fixation supplémentaire au joint composite de bordure
- Résistante à la pression continue et solide grâce au système de traverses asymétriques
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante au vieillissement
- Résistante aux températures

GLUSKE GL-UK



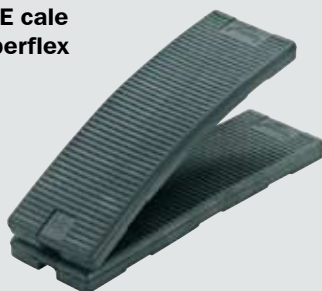
- Appui élastique
- Socle résistant à la pression continue
- Pour tous les verres avec décalage de bord du verre
- Compatible au matériau d'étanchéité
- Résistante au vieillissement
- Force portante remarquable grâce au système robuste de nervures



Symbole de l'excellente qualité GLUSKE-BKV

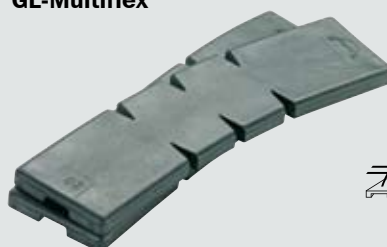
Variantes pour solutions spéciales

GLUSKE cale GL-Superflex



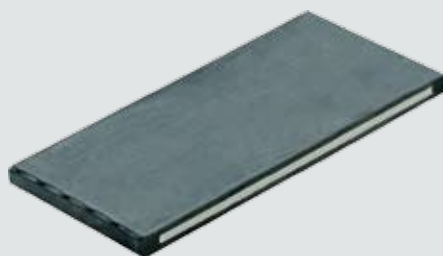
- S'adapte à toutes les formes
- Empêche une surcharge ponctuelle par un appui total
- Compensation de la pression de vapeur grâce au canal d'aération
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement

GLUSKE cale GL-Multiflex



- S'adapte individuellement à de nombreux rayons grâce aux encoches
- Compensation de la pression de vapeur grâce au canal d'aération
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement

GLUSKE GL-UKS avec insert en acier



- Remarquable stabilité propre avec absorption des forces de cintrage
- Compatible au matériau d'étanchéité
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement

Le calage

Pour les fenêtres basculantes ou oscillo-battantes, on commence par poser les cales sur le bord inférieur de la feuillure voire sur les inserts de feuillure de verre.

L'épaisseur de la cale doit être de 5 mm en général.

La vitre est posée sur les cales du bas et basculée prudemment dans le châssis. On introduit une cale ensuite à l'extrémité supérieure du côté fermeture (à savoir en diagonale par rapport au support d'angle).

Pour éviter que les bords du verre ne s'abîment, placer des cales d'écartement ou porteuses selon la fonction de la fenêtre (cf. à ce propos nos propositions de calage page 18). Les cales doivent être bien fixées et leur position ne doit plus être modifiée

par la suite. Ici il serait recommandé d'utiliser la cale dromadaire. D'autres constructions à cales sans membrane de blocage doivent être définies conformément aux prescriptions.

La cale doit toujours être droite et parallèle au bord du verre (cf. Fig. Calage de butée). Elle doit porter toute l'épaisseur de l'unité de vitrage pour garantir un nivellement de la charge optimal.

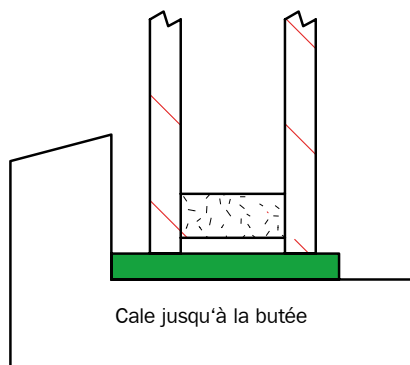
Lors du calage, il faut également respecter les prescriptions spéciales des fabricants de verre et de châssis et celles des fournisseurs de joints d'étanchéité de vitrage isolant.

Exemple de montage



Figure 1 et 2: Montage de la cale côté fermeture

Calage de butée



Dans le cas d'un calage de butée, s'assurer que la zone non visible de la bordure du verre soit également portée.

Recommandation :
GLUSKE GL-B

La cale de vitrage avec deux membranes de blocage

- Tient sans fixation supplémentaire au matériau d'étanchéité du composite de bordure
- Résistante à la pression continue et solide grâce au système de traverses asymétriques
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante au vieillissement
- Résistante aux températures

> Demandez les certificats d'essai !



Figure 3: Coin calé d'une fenêtre oscillo-battante



Pour déterminer les cales de vitrage, il ne faut utiliser que des matériaux dont la compatibilité a été testée.

Le matériau utilisé pour les cales

Les cales de vitrage de GLUSKE-BKV sont fabriquées à partir d'une matière plastique spéciale. Elles sont fabriquées à partir de matériau neuf.

Elles possèdent une résistance suffisante à la pression continue et une bonne résistance au vieillissement.

Ces deux propriétés dépendent de la capacité portante du matériau, de la longueur et de la construction de la cale. Elles ne doivent provoquer aucun éclat sur la bordure du verre. Les propriétés de la cale ne doivent pas s'altérer avec l'humidité de l'air, lorsqu'elle est en contact avec d'autres matériaux ou si elle subit des influences diverses (cf. Extraits du rapport « Interaction entre les matériaux d'étanchéité », IG Info, Recommandation technique 3/97, page 12).

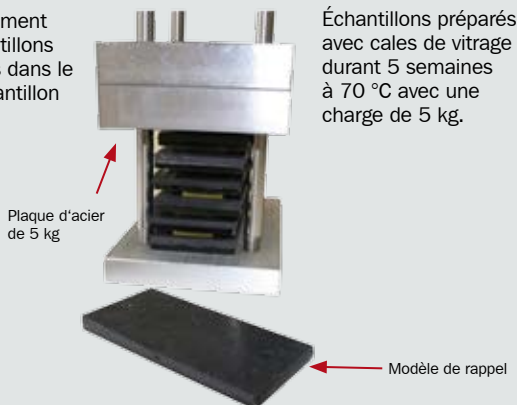
La compatibilité de la cale avec les substances de contact doit être démontrée. Il faut veiller en plus à la résistance aux UV et aux intempéries pour les espaces de feuillure exposés aux intempéries.

Les fenêtres en PVC et en métal doivent être calées avec des cales plastiques testées. Pour les joints de vitrages composites (tels que la feuille de polybutyral de vinyle, la résine moulée etc.), il faut veiller à la compatibilité du matériau des cales avec les couches intermédiaires des unités de vitrage et le joint d'étanchéité du verre isolant. Ceci est également valable pour les profils et les matériaux d'étanchéité. Un test est également nécessaire dans tous ces cas.

GLUSKE-BKV GmbH : Certifiée par ift-Rosenheim pour l'exécution de la directive de test VE-05/01
«Justification de la compatibilité des cales de vitrage»



Positionnement des échantillons avec cales dans le porte-échantillon



Plaque d'acier de 5 kg

Modèle de rappel

La compatibilité avec les matériaux de contact doit être justifiée afin que le verre isolant ne puisse pas être détérioré dans cette zone (p. ex. décomposition du joint d'étanchéité, opacité de la vitre isolante). Selon la directive n° 3 «Calage d'unités de vitrage», l'intercompatibilité des matériaux utilisés doit être assurée durablement.



Exemple d'un test négatif

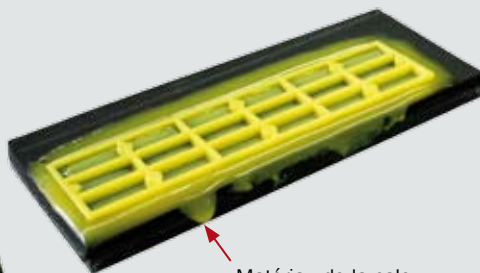
Échantillon après 1 semaine

Matériau de cale modifié par transformation en produit émoullent →

Cause:
Transformation en produit émoullent / processus de migration



Échantillon après 5 semaines (fin du test)



Matériau de la cale «détruit» en raison du contact avec le matériau testé

Extraits de l'IG Info Recommandation technique Version: 97-03-18

Interactions de matériaux d'étanchéité (IF-Info n° 111)

Helmut Brook, ingénieur diplômé, Henkel Teroson GmbH, Heidelberg

Commentaire de la Fédération allemande du verre plat,

Commission technique Verre isolant

Si deux matériaux de composition différente et hétérogène entrent en contact, des interactions peuvent se produire. Une de ces interactions peut consister à ce qu'une ou plusieurs composantes du matériau pénètrent dans les autres. Ce phénomène est en général désigné par le terme de migration. Les propriétés des deux matériaux peuvent ainsi se modifier durablement et de façon défavorable, ce qui diminue et supprime même complètement la capacité d'emploi de cette combinaison de matériaux. Pour les matériaux en polymère, ce processus de migration est un cas spécial, le passage de produits émollients d'un matériau dans l'autre, la dite transformation en produit émollient, est un phénomène très répandu et de plus gênant. La Règle technique, en particulier bien sûr aussi les normes, ont tenu compte de ce phénomène.

DIN 52460, «Joints et étanchéités pour verre, termes»

Cette norme définit donc le terme de compatibilité: **«Les matériaux sont compatibles entre eux si aucune interaction négative n'apparaît entre eux».**

En ce qui concerne les combinaisons de matériaux, un grand nombre d'autres normes, directives et recommandations se réfèrent à ce terme de compatibilité,

voire exigent que les matériaux soient compatibles entre eux pour éviter toute restriction d'utilisation et toute défaillance. Il existe en premier lieu deux éléments spécifiques qui jouent ici un rôle important au niveau de la compatibilité et de l'incompatibilité :

–Matériaux d'étanchéité du vitrage

–Cales de vitrage

Si l'on veut éviter les interactions négatives entre le matériau d'étanchéité du vitrage isolant et le matériau de contact, il est indispensable de procéder à un test de compatibilité sous des conditions de test appropriées. Il est pratiquement impossible d'exclure toute interaction. En ce qui concerne le matériau de contact (matériau d'étanchéité du vitrage, cale de vitrage), les normes et directives essentielles exigent une compatibilité de ce produit avec le joint d'étanchéité du vitrage isolant. On exige implicitement que la personne désirant utiliser un certain matériau de contact (matériau d'étanchéité, cale etc. ...) doive en prouver la faisabilité. Cette exigence ne peut pas s'appliquer en amont, car il n'est pas du ressort du fabricant de matériau d'étanchéité pour verre isolant de vérifier sous sa propre responsabilité la compatibilité de son produit avec les divers matériaux de contact. Les conséquences dues aux interactions entre les matériaux d'étanchéité de verre isolant et

les matériaux de contact dans la pratique sont d'une grande importance, en particulier en ce qui concerne les exigences financières en cas de dommage. Des facteurs comparables sont à la base de la compatibilité du joint d'étanchéité avec le matériau de la cale de vitrage, à savoir d'une part la cale peut absorber le matériau du joint d'étanchéité ou bien elle peut dégager son propre matériau dans le joint d'étanchéité. L'aspect est ici semblable à celui de l'incompatibilité des matériaux d'étanchéité.

Si la cale absorbe les matériaux du joint d'étanchéité, des ramollissements, des décolorations, des séparations d'éléments liquides peuvent se produire jusqu'à décomposition totale de la cale. À l'inverse, la cale peut également rejeter des matériaux dans le joint d'étanchéité, à savoir que l'on peut voir apparaître des ramollissements, des décolorations et des effets de séparation comme on l'a décrit.

Selon les expériences faites jusqu'ici, il a été démontré que la dégradation de la cale était la plupart du temps une source de réclamations. On a pu déterminer ici un produit brut assez critique, le polystyrène. Les cales en polystyrène ou en polystyrène mélangé se sont bien souvent avérées compatibles avec les matériaux couramment utilisés dans les joints d'étanchéité. Pour le complexe d'incompatibilité évoqué ici des maté-

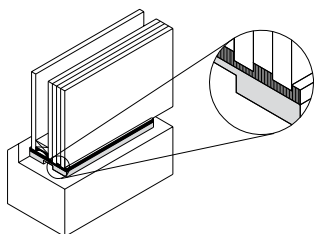
riaux d'étanchéité de verre isolant avec certains matériaux de contact, tels que les matériaux d'étanchéité de vitrages et les cales de vitrage, il existe des exigences concrètes pour éviter des interactions négatives sur la base de normes et de prescriptions. Il n'est cependant pas possible en général de prévoir toutes les interactions. C'est la raison pour laquelle et pour exclure tout dommage dû à ce phénomène, il est indispensable de procéder à un test. Ce test doit s'étendre à toutes les possibilités d'interaction: étanchéité interne du poly-iso butylène et vitrification externe ainsi que matériaux de cale, éventuellement en comparaison avec une matière inerte de référence.

Si l'on considère l'aspect financier, on peut retenir qu'ici le principe «petite cause grands effets» se confirme pleinement. Si l'on compare les coûts du produit «responsable», c'est-à-dire le matériau d'étanchéité ou les cales, aux coûts que peut générer un dommage, par exemple, une nouvelle fenêtre avec échange des unités de verre isolant, on s'aperçoit parfaitement de l'ampleur des problèmes financiers possibles. Dans cette mesure, le travail de conseil, d'information et de contrôle des matériaux concernés revêt une grande importance.

Avec l'aimable autorisation de la société Henkel Teroson GmbH, Heidelberg.

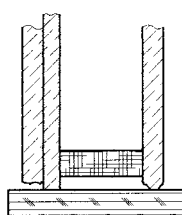
La stabilité de la cale

La capacité portante ne dépend pas seulement du matériau et de la longueur des cales, elle dépend également de la construction de la cale. Pour les exemples donnés ci-dessous, la surface réelle d'absorption de charge a été calculée. Plus la surface d'absorption de charge est petite, plus la charge exercée sur le bord de verre est importante. Un chevauchement défavorable, par exemple le décalage du bord du verre ou du verre non carré, peut accroître le risque de bris du verre.

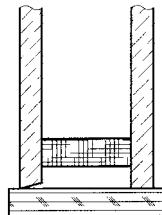


Adapter et compenser le décalage du bord du verre par la dureté de la cale.

Pas ainsi:



Décalage du bord du verre



Bord de verre non carré

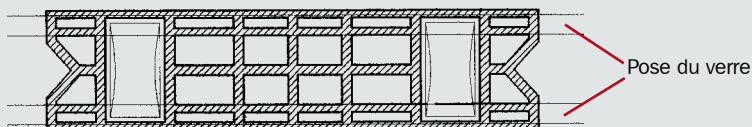


GLUSKE GL-UK :
Solution pour vitre avec décalage du bord du verre

Exemples de construction de cale 100 mm de long:

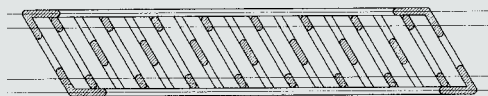
GLUSKE GL-B

Surface portante de vitrage: **466 mm²**

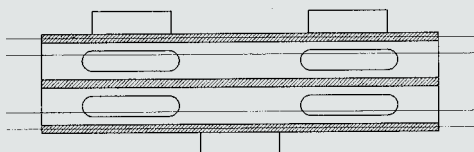


Autres constructions

Surface portante de vitrage: **153,6 mm²**



Surface portante de vitrage: **196 mm²**



Nous recommandons une longueur de cale $\geq 10 \text{ m}^2$ et/ou un poids de $>500 \text{ kg}$, une longueur de cale par point de calage de 200 mm (correspond à 2 cales).

Dimensions et positionnement des cales

La disposition des cales dépend de la fonction et du type d'ouverture de la fenêtre (voir à cet effet pages 18/19).

En règle générale, la distance entre les cales et le coin de l'unité de vitrage doit correspondre env. à une longueur de cale.

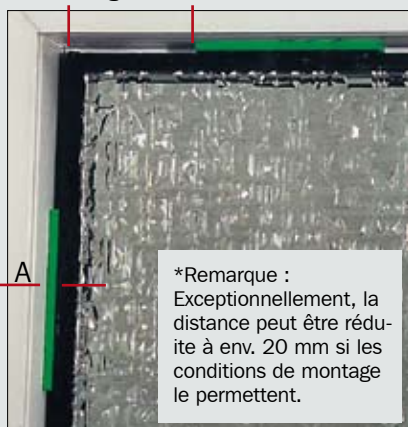
En cas de construction de châssis spéciaux (unités larges, fixes, par exemple: vitrines), les cales portantes doivent être logées au-dessus des points de fixation du châssis. La cale peut ainsi sortir de 250 mm max. du coin. La hauteur des cales dépend du jeu. L'épaisseur de la cale doit être de 5 mm en général. Pour des petites vitres, largeur de bord 500 mm max., l'épaisseur de la cale peut être réduite exceptionnellement à 3 mm. La largeur de cale dépend de l'épaisseur de l'unité de vitrage.

Elle doit être env. 2 mm plus large que l'unité de vitrage (voir schéma A). Les ouvertures vers l'extérieur doivent toujours rester libres. Pour certains verres ou vitrages, il faut respecter les directives prescrites par le fabricant de verre ou de verre isolant. Lors du calage de verres d'alarme, il faut veiller à ce que les câbles et les raccords de câble ne soient pas coincés ou endommagés.

En règle générale, la longueur de cale doit être de 100 mm pour amoindrir le point de charge et ainsi réduire le risque de bris du verre isolant.

Notre expérience de longue date a montré qu'avec des cales d'une longueur de 100 mm il n'y avait pas de surcharge quels que soient le type et l'ouverture de fenêtre.

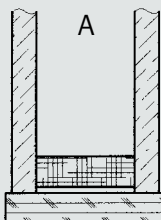
Distance de cale =
Longueur de cale*



Exemple d'un calage en bonne et due forme avec une cale d'une épaisseur de 5 mm et d'une longueur de 100 mm tout en tenant compte de la bonne disposition et de la bonne distance entre cales.



La cale est beaucoup trop étroite. Elle ne soutient pas les deux bords de verre et s'enfonce dans le joint d'étanchéité.



En règle générale, la cale doit être plus large que l'épaisseur de l'unité de vitrage.

Propriétés des cales

Pour les vitrages à feuillure sans matériau d'étanchéité, les cales doivent être assurées contre le glissement et le déplacement afin que le bord du verre ne soit pas en contact avec le châssis. Les matériaux utilisés pour garantir la tenue des cales doivent être compatibles avec le joint d'étanchéité et la cale.

Pour fixer les cales de vitrage, il faut utiliser des matériaux d'étanchéité appropriés. Préférer ici des cales autobloquantes (p. ex. cale dromadaire). Pour les fonds de feuillure lisses, utiliser impérativement des cales drainantes afin que la compensation de pression soit garantie. Il ne doit pas y avoir de zones d'air intermédiaires hermétiques.

De même, la zone de feuillure sans matériau d'étanchéité doit être ouverte vers l'extérieur.

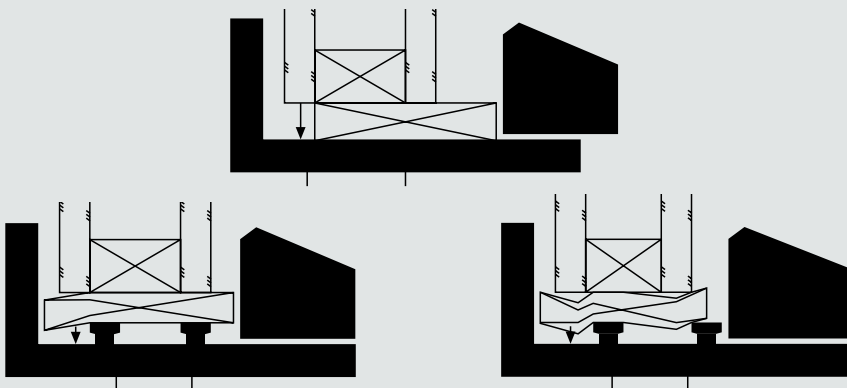
Veiller à ce que les cales ne gênent pas ou n'obturent pas la compensation de pression.

En cas de verres composites lourds ou verres composites de sécurité, nous recommandons la cale universelle qui compense le décalage de verre dû à la fabrication grâce à une surface de cale élastique (dureté env. 70°, shore A) à résistance durable à la pression afin d'éviter une charge ponctuelle du bord de verre (recommandé dans la TR3* et par les fabricants de verre isolant et de matériaux d'étanchéité).

*TR3 – Directive technique n° 3
«Calage d'unités de vitrage»

Schémas de système: **Position incorrecte de la cale**

Souvent la cale est mal placée sous le bord du verre isolant. Les schémas suivants montrent les erreurs pouvant augmenter le risque de bris du verre ou la dégradation du joint d'étanchéité.

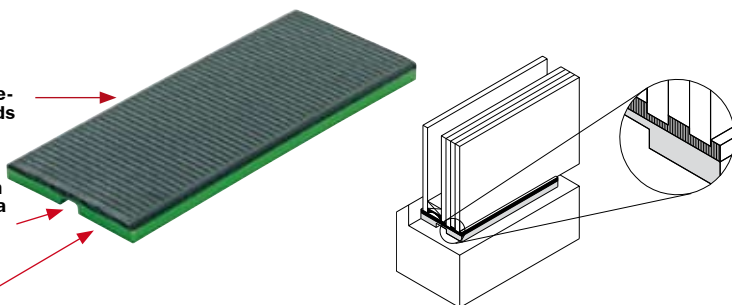


Recommandation: **GLUSKE GL-UK**

Surface d'appui du verre en matériau élastique ; spécialement pour des bords de verre fragiles

Canal d'aération pour compensation de la pression de la vapeur

Base robuste, résistante à la pression continue



Spécialement pour les bords de verre fragiles pour un calage sûr conforme au produit de verres isolants de qualité supérieure:

- Verres à l'épreuve des projectiles
- Verres de sécurité feuilletés
- Verres à isolation acoustique et antisolaire etc.
- Résistante à la pression continue et solide grâce au système de traverses asymétriques

- Longueur de la cale augmentée (120 mm) pour améliorer la force portante à partir de 80 mm de largeur
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante au vieillissement
- Résistante aux températures

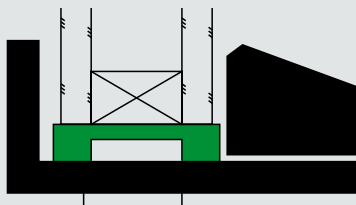
La cale universelle est parfaitement adaptée pour le verre structuré et elle est recommandée dans un tel cas par les fabricants de matériau d'étanchéité.

Schémas de système: **Position correcte de la cale**

Nous conseillons l'appui total de l'épaisseur des éléments de verre.

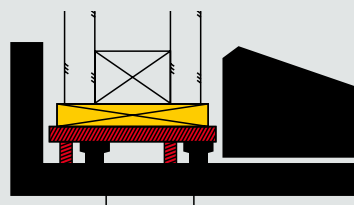
Cale drainante

p.ex. cale avec bride,
GLUSKE GL-SV
(cf. Catalogue GLUSKE-BKV)



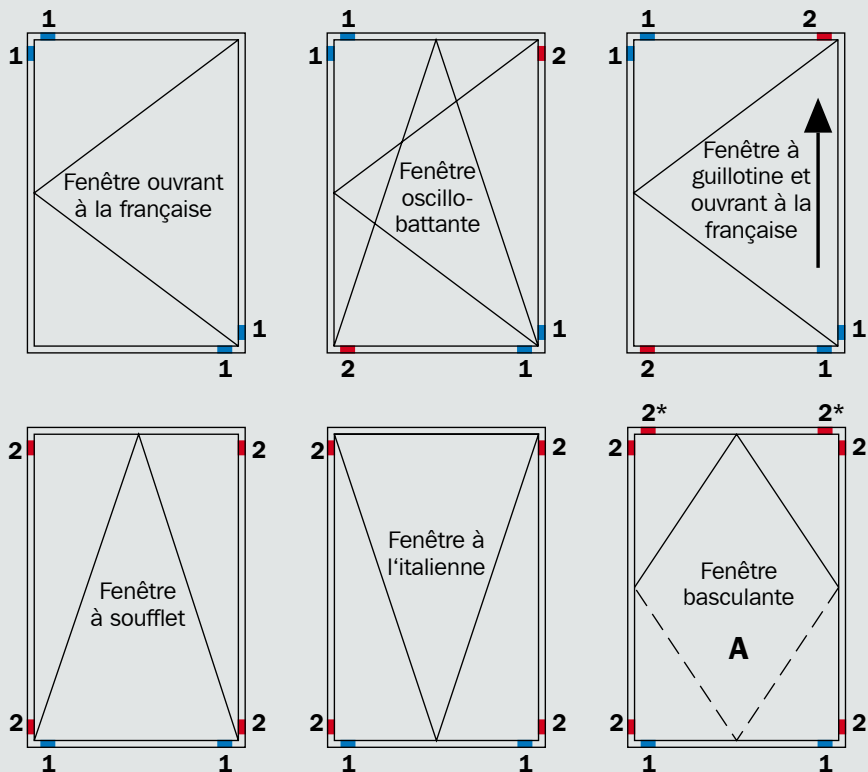
Cale de vitrage standard

p.ex. GLUSKE GL-B, GL-SV, GL-UK
(cf. Catalogue GLUSKE-BKV)



Cale de feuillure

Proposition de calage pour vitres plates



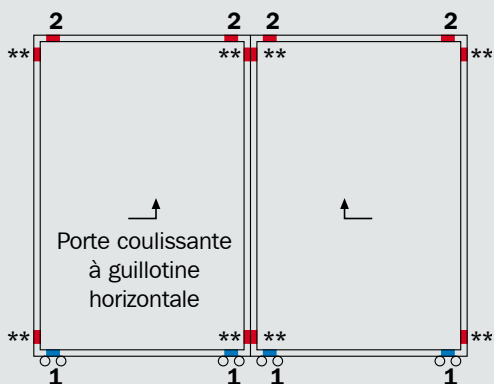
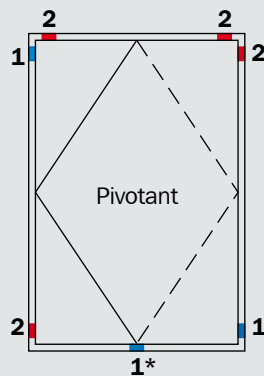
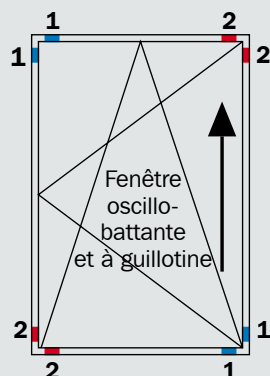
1 Cales porteuses

2 Cales d'écartement

A - Recommandation:

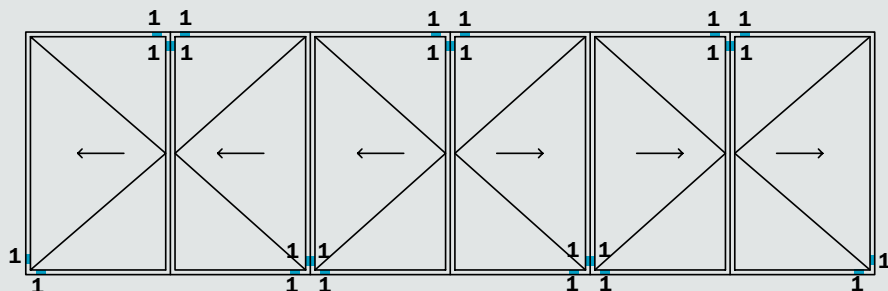
Pour des fenêtres pivotantes avec profilés PVC, il est recommandé de se renseigner auprès du fabricant de profilés ou de châssis sur le calage à utiliser au niveau du pivot. Un double calage est éventuellement nécessaire au-dessus et en dessous du pivot.

2* se transforme en cale porteuse lorsque l'ouvrant est basculé.



1 * En cas d'unités de vitrage de plus de 1 m de large, il doit y avoir 2 cales porteuses d'une longueur de 10 cm minimum au-dessus du pivot d'angle.

Recommandation:
**Cales d'écartement en élastomère (60° - 80° Shore A)



Installation pliante

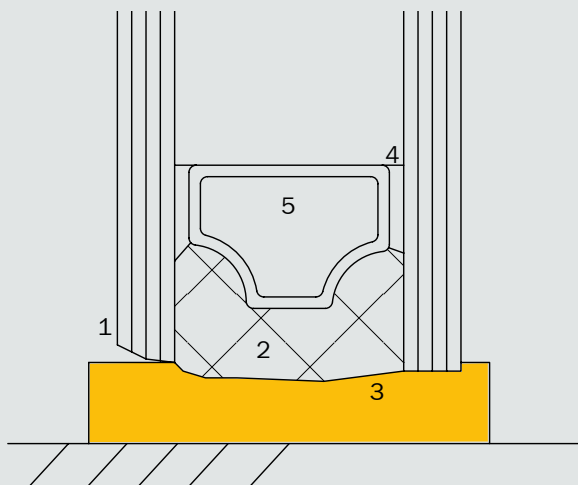
Sollicitation mécanique de la cale et du joint d'étanchéité

Lors du calage, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de charges de pression non contrôlées, ponctuelles du bord du verre et du joint d'étanchéité en raison du déplacement du poids du verre sur les cales porteuses.

Pour une charge élevée, les forces de frottement agissent en permanence par l'intermédiaire des charges climatiques ainsi que des charges du vent (pression-suction) sur le bord du verre (1) et le joint d'étanchéité du verre isolant. Des forces de cisaillement peuvent par ailleurs surcharger le joint de butyle étanche à la vapeur (4) dans la zone du joint d'étanchéité si l'appui de la cale et/ou le support du bord du verre est insuffisant.

Un matériau de cale trop mou (3) ou un degré de remplissage trop élevé du joint d'étanchéité (bombement du joint au-dessus du bord du verre) peut entraîner des charges de pression et des déformations.

Ceci peut entraîner aussi des détériorations dans la zone du joint d'étanchéité, telles que le décalage de l'écarteur (5) et / ou des bris de verre.



Systèmes de fenêtre collées

Lors du collage de fenêtres, il convient de profiter de la rigidité du verre ou du verre isolant en procédant à un collage statique efficace entre le verre et le châssis du vantail et d'étayer la fenêtre en tant qu'élément composite et d'éviter les affaissements.

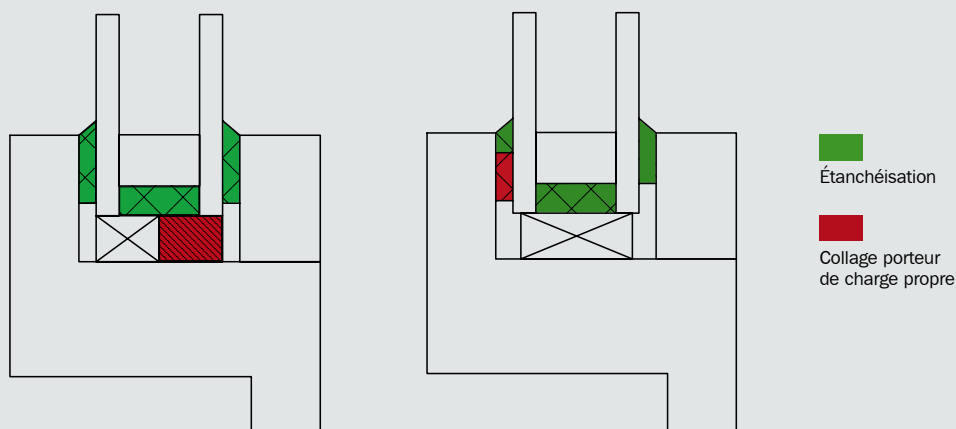
Il est important ici de considérer la fenêtre comme «système global». Toutes les composantes doivent être prédéterminées, testées et assorties les unes avec les autres (p.ex.: verre, cales, matériaux d'étanchéité, jonctions etc.) par le générateur de système. Les composantes prédéterminées se trouvent dans ladite description système du générateur de système. Les consignes pour le calage s'y trouvent également.

Il n'est ainsi pas possible de donner des informations générales sur le calage au-delà des exigences en vigueur, car elles dépendent du système.

La notice «Guide pour fenêtre collée» de la Fédération du verre plat fournit une vue d'ensemble sur les systèmes de fenêtres collées. Vous y trouverez en plus des exigences l'exposé de différents systèmes possibles.

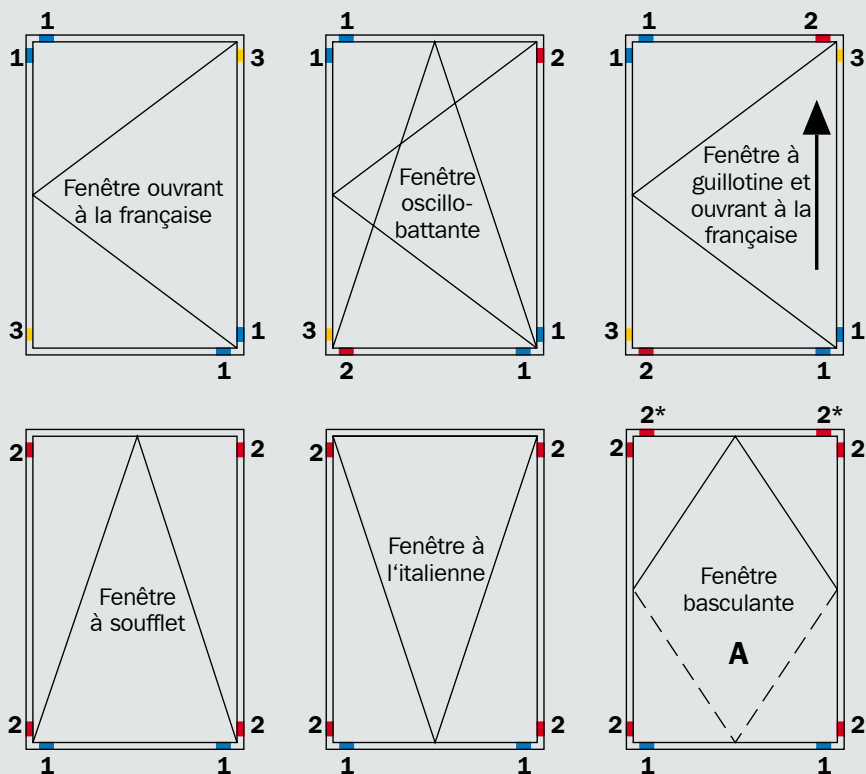
Le fabricant de fenêtre prend la responsabilité de développer la construction de fenêtre collée globalement et en étroite collaboration en particulier avec les fabricants de verre isolant, de colle, de matériau du châssis et de ferrure en tenant compte des normes et directives en vigueur.

Exemples de systèmes collés avec calages:



Source des illustrations : Notice « Guide pour fenêtre collée » de la Fédération du verre plat

Propositions de calage pour le travail avec la cale dromadaire



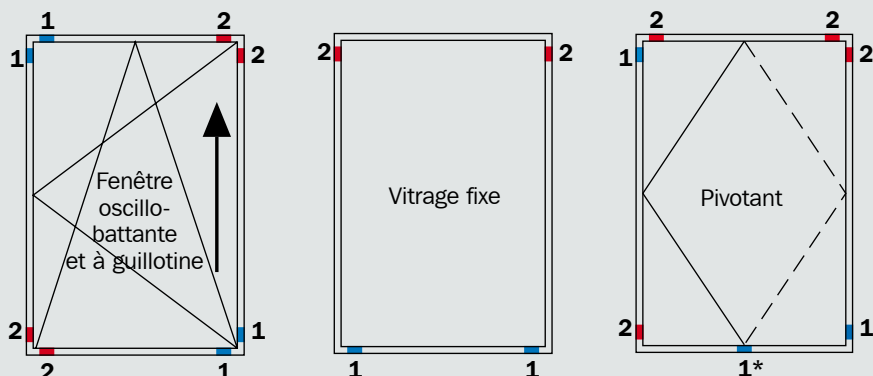
1* En cas d'unités de vitrage de plus de 1 m de large, il doit y avoir 2 cales porteuses d'une longueur de 10 cm minimum au-dessus du pivot d'angle.

2* Se transforment en cale porteuse lorsque l'ouvrant est basculé.

A - Recommandation:

Pour des fenêtres pivotantes avec profilés en plastique, il est recommandé de se renseigner auprès du fabricant de profilés ou de châssis sur le calage à utiliser au niveau du pivot.

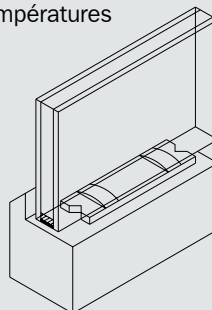
Un double calage est éventuellement nécessaire au-dessus et en dessous du pivot.



GLUSKE GL-B



- La cale à deux membranes de blocage
- Tient sans fixation supplémentaire au joint composite de bordure
- Résistante à la pression continue et solide grâce au système de traverses asymétriques
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante au vieillissement
- Résistante aux températures



1 Cales porteuses

2 Cales d'écartement

3 Nous recommandons un contre-calage = cale d'écartement à l'emploi de cales dromadaires

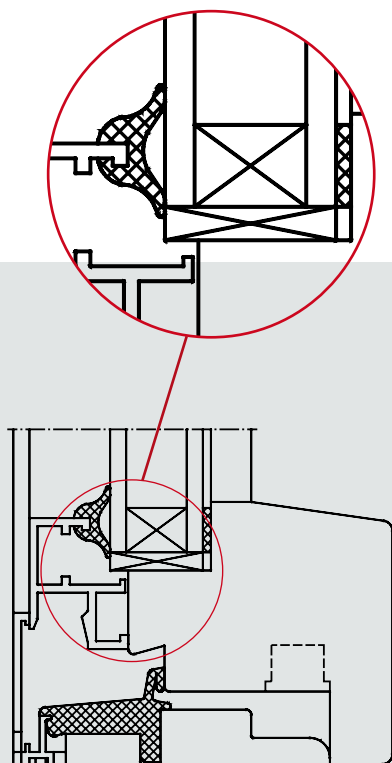
Propositions de calage pour les cas particuliers

Assise de l'unité de vitrage sur toute l'épaisseur

L'assise de l'unité de vitrage doit se faire sur toute son épaisseur afin d'obtenir une répartition de charge optimale.

Une condition fondamentale importante est une surface de pose portante appropriée. Lors des déplacements de la surface de pose (en raison du système) ou en cas de vitrages en saillie, utiliser une cale universelle avec insert en acier permettant de mieux absorber les forces de cintrage/cisaillement générées.

Les cas particuliers tels que structural glazing ou point de charge doivent être clarifiés au cas par cas si le fabricant de système ne soumet pas de propositions propres adéquates.



Exemple pratique

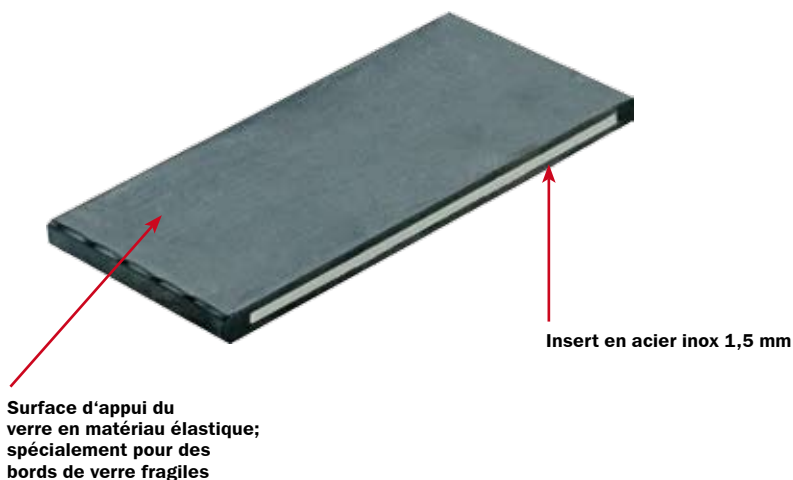


Pose du verre trop étroit, cale trop petite. Les bords du verre ne sont soutenus que partiellement. Résultat: surcharge !

Recommandation:

GLUSKE GL-UKS

La cale avec insert en acier inox



Propriétés de GLUSKE GL-UKS

- Utilisable pour les sous-constructions qui se fendent
- Compensation des fêlures des bords en verre grâce à une surface élastique
- Stabilité propre élevée
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement

Propositions de calage pour les cas particuliers

Verres bombés

Les chapitres précédents ont présenté des calages standard avec format rectangulaire et vitrage vertical.

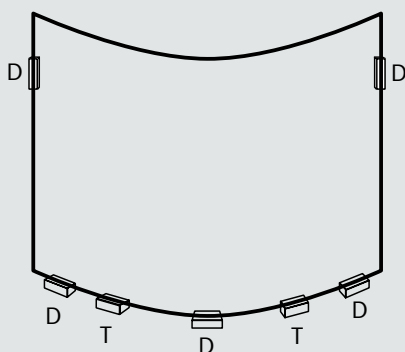
Les formats spéciaux suivants doivent être choisis dans les cas particuliers selon les données de construction et après consultation du fabricant de profil.

Les propositions de calage mentionnées ci-dessous se basent sur l'expérience et sur les exigences statiques.

Verres simples et isolants bombés

Système 1

Les verres simples ou isolants bombés doivent être calés comme les verres plats. Pour le système 1, le poids du verre est transmis sur la bordure du verre bombé inférieur par l'intermédiaire des cales porteuses vers la construction de châssis puis vers la construction de maintien.

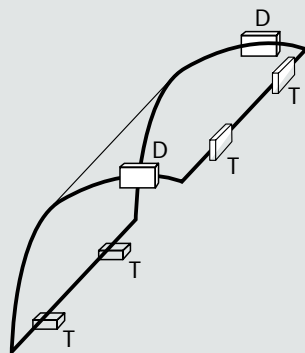


T = Cale porteuse matériau élastique Dureté env. 70° Shore A. Cale supplémentaire pour éviter le basculement.

Système 2

Pour le système 2, le poids du verre et la charge du vent agissent de façon répartie sur le bord du verre. Pour le support, il faut y faire particulièrement attention. Les tolérances dues à la flexion doivent être absorbées.

(Extraits de: Mémento Manuel du verre de SAINT-GOBAIN GLASS, édition 2005.)



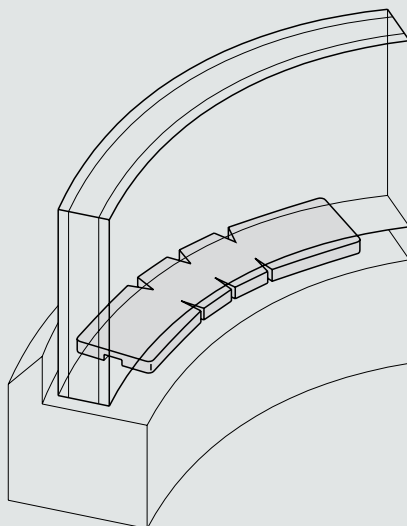
D = Egalement matériau élastique env. 70° Shore A. Le poids ne repose que sur les cales porteuses.

Recommandation:
GLUSKE cale GL-Multiflex



La solution pour les vitres bombées

- S'adapte aux rayons des vitres bombées grâce à ses entailles
- Offre une excellente absorption de la charge grâce à ses 120 mm de longueur
- Compensation de la pression de vapeur grâce au canal d'aération
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement

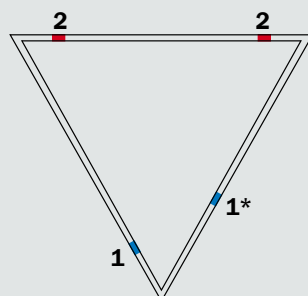
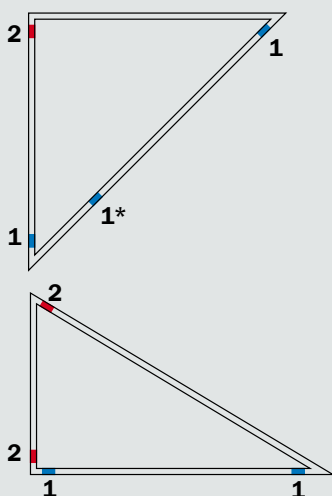
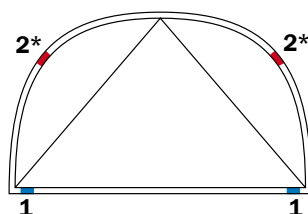
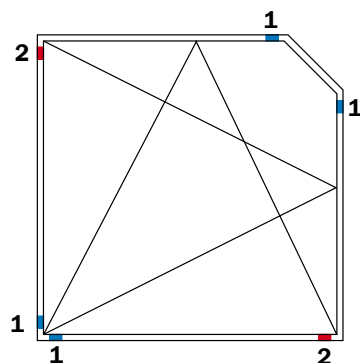
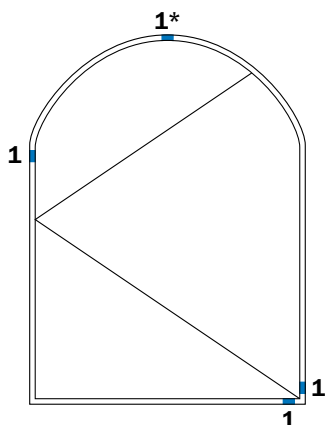


Propositions de calage pour les cas particuliers

Autres formes spéciales de fenêtres

Les possibilités présentées ne sont que quelques exemples parmi d'autres.

La décision pour les constructions qui ne sont pas présentées doit être prise cas par cas. Tout en respectant les directives générales de calage.



1 Cales porteuses

2 Cales d'écartement

* Matériau de cale en élastomère

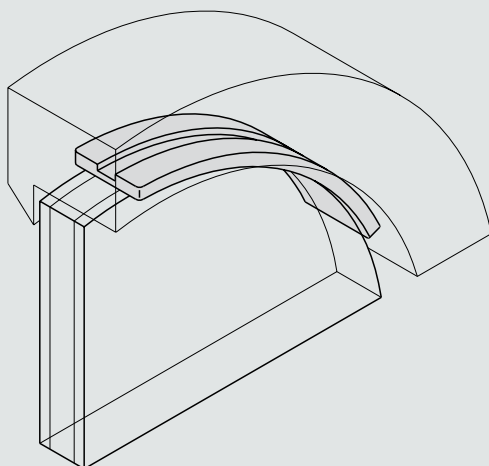
Recommandation:

GLUSKE cale GL-Superflex



La cale Superflex s'adapte à chaque forme de modèle

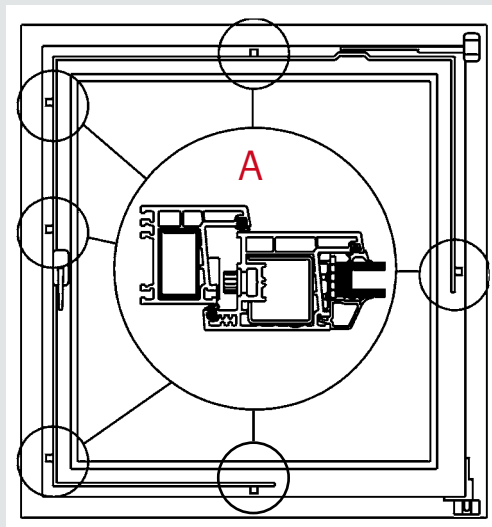
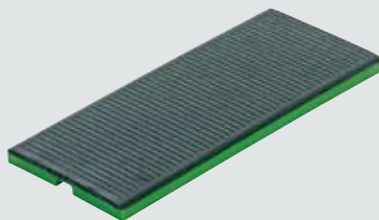
- Empêche une surcharge ponctuelle par un appui total
- Compensation de la pression de vapeur grâce au canal d'aération
- Compatible avec les joints périphériques des vitrages isolants
- Résistante aux températures
- Résistante au vieillissement



Propositions pour le calage de points de fermeture

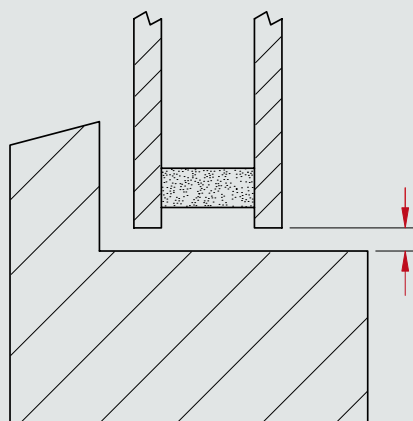
Pour une meilleure stabilité et une meilleure protection antieffraction

Un calage supplémentaire est recommandé aux zones de fermeture afin de diminuer le danger de levée. Le calage de point de fermeture est un calage d'écartement et comble le jeu existant. Nous recommandons ici notre **GLUSKE GL-UK**.



A

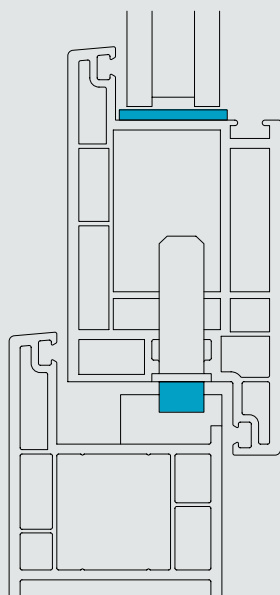
Point de fermeture = zone de calage. Il est fondamental que le bord du verre ne soit pas surchargé ni endommagé. Exemple à partir d'une fenêtre en matière plastique (également applicable à d'autres matériaux de châssis).



Pour les fenêtres en matière plastique, les points de fermeture doivent également être calés.
Épaisseur des cales de point de fermeture = jeu/zone de feuillure.

Le jeu de feuillure:

L'écartement signifie le jeu entre le galet de verrouillage et la gache.



Placer une cale d'écartement juste au-dessus du point de fermeture.

Attention:

Le calage des points de fermeture s'effectue à la fin, utiliser pour cela une cale d'écartement.

Cales de feuilure de sécurité

Pour une meilleure stabilité et une meilleure protection antieffraction



1. Clipper la partie inférieure de la cale de feuilure.



2. Placer le gabarit de perçage et exécuter un avant-trou jusqu'à dans l'acier.



3. Placer le verre et caler conformément au type d'ouverture.



4. Placer devant des blocs de maintien et visser (le vissage s'effectue dans la couche en acier).



5. Monter la pare close comme d'habitude.



Après avoir testé WK2*

* Test antivol WK2 Institut d'essai Velbert

Recommandation:
GLUSKE S-GFE

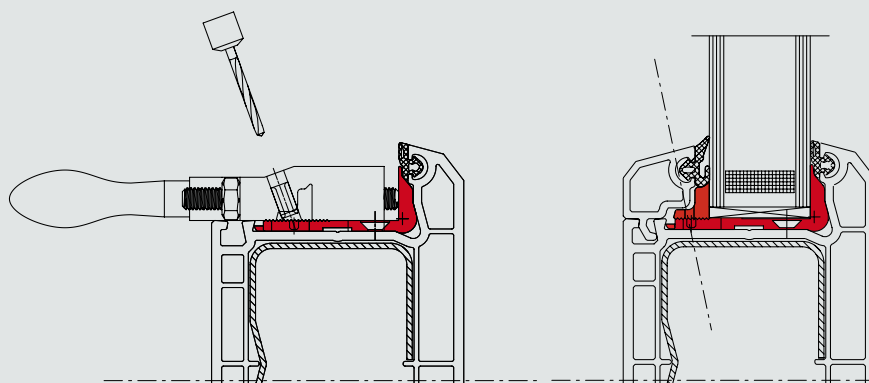


- Montage facile
- Résistante à la pression continue
- Résistante au vieillissement
- Système de traverse pour la compensation de la pression de vapeur

Les inserts de rainures pour verre servent à compenser le profilé. Ils ne doivent pas entrer en contact avec le composite du bord du verre isolant. Utilisez notre matériau testé pour le calage.

- L'insert de rainure pour verre de sécurité est adapté au système correspondant. Avec ce type d'insertion du verre, on pourra atteindre la classe de résistance WK2*.
- Il n'est pas nécessaire de procéder à des vissages supplémentaires pare closes.
- La fixation se fera par l'intermédiaire des chevalets de maintien vissés dans l'acier sous la baguette de maintien du verre.

*Test antivol
WK2 Institut
d'essai Velbert



Le forage d'un avant-trou de $\varnothing 2,5$ mm à l'aide du gabarit de perçage facilite le vissage correct des chevalets de maintien.

Verres biseautés ou «dessus-de-tête»

Pour le vitrage dessus de tête, veiller à ce que le poids du verre au-dessus du point de calage soit éliminé par l'intermédiaire de la construction de châssis sans surcharge du verre. On attire l'attention sur ces détails de construction et ce, tout particulièrement dans la Règle technique «Calage dessus de tête» élaboré par l'Institut allemand de la technique de construction de Berlin.

Il ne peut y avoir de contact entre le verre et le châssis (p. ex. entre le verre et le métal voire entre le verre et le verre).

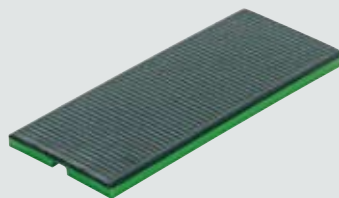
Éviter un glissement de la vitre en intégrant des cales d'écartement. Elles ne servent pas en général à transmettre les charges sauf si cela a été convenu et validé par le fabricant de verre en question. La fonction de la cale change ainsi (cf. Fonctions p.5).

Nous recommandons ici une pose élastique à 60° - 80° Shore A du bord de la vitre en raison des exigences particulières. De plus, il faut tenir compte impérativement des prescriptions des fabricants de verre et de châssis.



Vitrage biseauté : l'unité de vitrage ne repose sur la cale qu'avec un bord du verre. Ceci entraîne une charge élevée du bord du verre et la cassure.

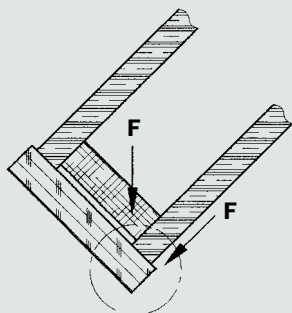
Recommandation:
GLUSKE GL-UK



Exemple de calage de fenêtres à croisillons

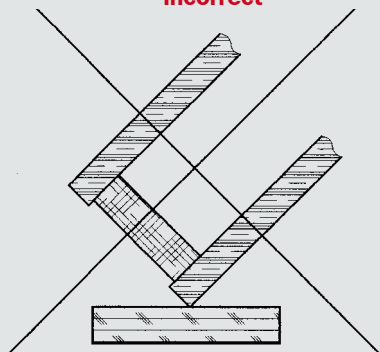
Exigences pour la pose de verres biseautés ou «dessus de tête»

correct



F = Introduction du poids du verre sur/dans la cale

incorrect



Pour les vitrages avec croisillons, chaque carreau doit être calé individuellement en fonction du type d'ouverture.

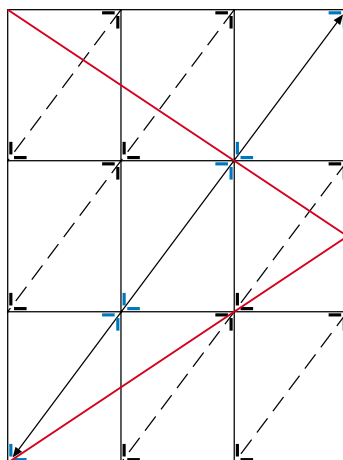
Il faut commencer en diagonale conformément au type d'ouverture. Tous les carreaux doivent être calés.

Fenêtre à deux vantaux

Une fenêtre à deux vantaux est un ensemble composé de deux battants dans un châssis dormant. Les deux battants doivent être calés selon leur système d'ouverture.

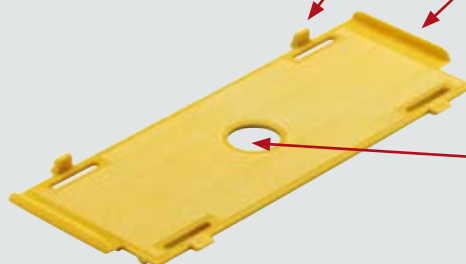
Fenêtre à caisson

Une fenêtre caisson est une fenêtre composée de 2 dormants distincts, chacun étant équipé d'un ouvrant. Ici également les vitrages des deux ouvrants doivent être calés en fonction de leur type d'ouverture.



Cales de feuillure

Elles servent à compenser le profilé (selon le système) et assurent un appui plan. Elles servent de base au matériau de calage qui a subi des tests, **et ne remplacent en aucun cas** la cale de vitrage. Les cales existent en version clipable et non clipable (voir schéma).



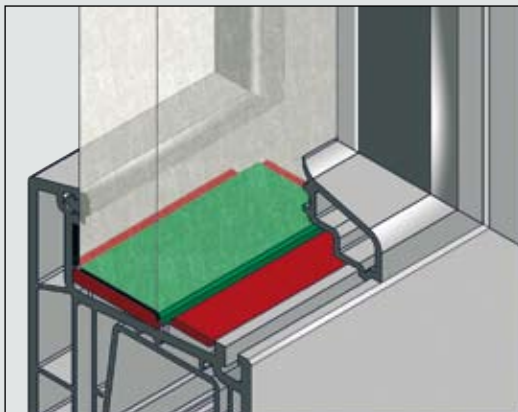
Cames de serrage:
Assurent un maintien sûr dans le profil

Languettes:
Elles empêchent la cale de vitrage posée de glisser

Trou:
Les cavités se trouvant dans la cale de feuillure permettent un vissage sans problème du châssis

Exemple d'utilisation:

Profilé avec insert de rainure pour verre et cale d'assise



Nous vous offrons des solutions individuelles pour chaque profil. Des cales de feuillure spéciales sont développées et fabriquées également à la demande du client.

Les inserts de rainures pour verre servent à compenser le profilé. Ils ne doivent pas entrer en contact avec le composite du bord du verre isolant. Utilisez notre matériau testé pour le calage.