

# Avis Technique 6/09-1886

*Vitrage isolant avec incorporation de store à lamelles orientables et relevables*

*Vitrage isolant  
Insulating glazing  
Isolierverglasung*

---

## Thermobel Store 27 C

---

**Titulaire :** AGC France SAS  
114 Bureaux de la Colline  
FR-92213 Saint Cloud Cedex  
  
Tél. : 01 57 58 31 64  
Fax : 01 57 58 31 63  
E-mail : France@eu.agc-flatglass.com  
Internet : <http://yourglass.fr/agc-glatglass-europe>

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

**Groupe Spécialisé n° 6**

Composants de baie et vitrages

Vu pour enregistrement le 16 avril 2010

**Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie et vitrages » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 3 décembre 2009, le système de vitrages isolants avec store intégré dans la lame d'air Thermobel Store 27 C présenté par la Société AGC France SAS. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui est délivré pour une utilisation en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont carrés ou rectangulaires et sont constitués de deux feuilles de verre plan, assemblées par collage périphérique et comportent un intercalaire en aluminium extrudé délimitant une lame d'air déshydraté de 27 mm d'épaisseur nominale dans laquelle est incorporé un store vénitien à lamelles orientables et relevables.

Le volume intérieur du vitrage peut être rempli d'argon dans le cas de scellement polyuréthane (fabrication AGC SOVERSO et AGC AIV).

Les manœuvres d'orientation et de relevage des lamelles sont réalisées par l'intermédiaire d'un dispositif magnétique, actionné par une commande généralement manuelle avec une cordelette (standard). Lorsque l'utilisateur ne dispose que de la fonction d'orientation des lames, le cordon peut être remplacé par un dispositif à tige, ou par un pommeau amovible (bouton moleté). Les dispositifs extérieurs des manœuvres d'orientation et de relevage des lamelles peuvent également être constitués par des systèmes mus à l'aide de moteur basse tension avec le cas échéant une commande par rayonnement infrarouge.

Ces vitrages peuvent être mis en œuvre avec une prise en feuillure sur quatre côtés, une prise en feuillure sur deux côtés (bandes filantes avec bords libres verticaux) ou en VEC.

Le site AGC SOVERSO peut réaliser des triples vitrages dont l'élément intérieur est un vitrage THERMOBEL STORE 27 C (prise en feuillure sur 4 côtés). Dans ce cas, les vitrages THERMOBEL STORE 27 C comportent une couche faiblement émissive en face 2 (gamme PLANIBEL faiblement émissif à savoir PLANIBEL TOP N +, PLANIBEL ENERGY N ou PLANIBEL TRI ou STOPRAY) et de l'argon (85%) dans la lame située côté extérieur.

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C comportent une couche faiblement émissive de type pyrolytique (PLANIBEL G ou SUNERGY) destinée à renforcer l'isolation thermique ou la protection solaire.

### 1.2 Identification

Les vitrages comportent un marquage indiquant la référence du vitrage, l'année et le semestre de fabrication suivi de CEKAL, ainsi que les numéros correspondant aux centres de production avec le cas échéant l'extension V dans le cas de VEC.

Les centres destinés à réaliser les vitrages THERMOBEL STORE 27 C ont les numéros suivants :

- AGC AIV Fougères : 208 (double avec gaz),
- AGC SOVERSO Bon-Encontre : 200 (double et triple avec gaz selon 1.1),
- AGC VIF Wissous : 564 (double sans gaz).

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Les vitrages isolants à stores intégrés THERMOBEL STORE 27 C sont destinés à être mis en œuvre dans des façades de bâtiments de destination courante (logement, enseignement, bureaux, hôpitaux...).

Ces vitrages sont utilisés:

- soit dans des châssis fixes verticaux,
- soit dans des châssis ouvrants et verticaux en position fermée avec les caractéristiques suivantes :
  - châssis ouvrant à la française verticaux à un ou deux vantaux,
  - fenêtre oscillo-battante ou à l'italienne et avec un angle d'ouverture maximum de 15° par rapport à la verticale. Dans ce cas, les vitrages peuvent comporter une couche de type pyrolytique (PLANIBEL G, SUNERGY) côté lame d'air/gaz uniquement en face 2.

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont mis en œuvre avec une prise en feuillure sur quatre côtés, une prise en feuillure sur deux côtés (bandes filantes avec bords libres verticaux) ou en VEC.

Les triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés.

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

#### Sécurité aux chutes de personnes et aux heurts

Elle est assurée, le cas échéant, par l'emploi de vitrages de sécurité selon la norme NF DTU 39 P5 (feuilletés PVB, EVA ou résine, trempés, vitrages isolants dont la composition verrière est spécifiée par ce même DTU) et dans le cas de vitrages trempés, ils seront associés à une protection résiduelle selon la norme NF P 01-012.

La mise en œuvre en VEC est possible à la condition d'utiliser un mastic de scellement respectant les critères définis dans le guide EOTA N° 002 « Système de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » et d'appliquer les prescriptions afférentes. La mise en œuvre devra par ailleurs respecter les prescriptions données dans le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques ». Le mastic silicone DC 3362 répond aux prescriptions du guide EOTA N° 002 « Système de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) », dans le cas où il n'y a pas de couche côté scellement. Dans le cas de vitrages à couches côté scellement précisées avec le dossier technique, et utilisées en VEC, les justifications afférentes devront être apportées.

Lorsque les vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont des triples vitrages (pris en feuillure sur 4 côtés) et doivent assurer la protection des personnes vis-à-vis des risques de chute dans le vide, les dispositions prévues au paragraphe 4.2.4. du document FD DTU 39 P5 sont applicables en prenant en compte les considérations suivantes :

- soit le composant verrier situé du côté opposé au choc en position externe est feuilleté,
- soit le composant situé du côté du choc est feuilleté et les deux autres composants trempés,
- soit le composant situé du côté du choc est feuilleté et l'un des deux autres composants est durci ou recuit et dans ce cas, il doit être justifié par essais de la non-rupture du composant situé côté opposé au corps de choc.

#### Sécurité sous les effets du vent

Les deux composants verriers des vitrages isolants à store intégré THERMOBEL STORE 27 C participent à la reprise des effets du vent. Les épaisseurs seront déterminées par application de la norme NF DTU 39 P4 en prenant en compte les limitations de déformations données au paragraphe 3.11 du Dossier Technique.

Dans le cas de triples vitrages, un calcul spécifique est réalisé.

Dans le cas de mise en œuvre en VEC, les dimensionnements afférents seront faits par application du guide EOTA N° 002 « Système de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » complétés par les prescriptions données dans le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des prescriptions techniques ». Le Cahier du CSTB 3488 sera notamment utilisé pour déterminer les épaisseurs des composants verriers et le dimensionnement du joint de scellement.

Ces dispositions permettent d'estimer que le maintien du composant extérieur du vitrage est convenablement assuré dans la mesure où des dispositions <sup>(1)</sup> permettant d'éviter sa chute seront prises dans le cadre du système de façade, pour assurer normalement la sécurité en cas de défaillance du collage du joint de scellement du vitrage isolant.

#### Tenue aux chocs thermiques

Elle est satisfaite par le respect de la norme NF DTU 39 P3. Un calcul ou une vérification devra être faite au cas par cas pour vérifier l'adéquation des types de vitrages retenus lorsque ceux-ci ne sont pas durcis ou trempés.

#### Sécurité en cas d'incendie

Elle n'est pas mise en cause par l'intégration des stores dans la lame d'air des vitrages isolants.

Elle doit être appréciée dans les mêmes conditions que celles des façades vitrées avec des vitrages simples de même nature.

(1) Par disposition permettant de pallier une éventuelle défaillance du collage, on entend toute solution permettant de prévenir ou d'éviter la chute du composant extérieur entier ou en morceaux de grande taille ne risquant pas de blesser les personnes qui circulent dans les environs du bâtiment.

## Isolation thermique

Les coefficients de transmission thermique surfacique  $U_g$  des doubles vitrages isolants à store intégré THERMOBEL STORE 27 C, sont déterminés selon le paragraphe 2.3 des règles Th-Bat (fascicule Th-U 3/5) liées à la RT 2005 ou bien la réglementation thermique relative aux performances énergétiques des bâtiments existants.

Les coefficients de transmission thermique  $U_g$  sont donnés dans le tableau 1 de l'Avis Technique. Dans le cas de remplissage argon, il est pris en compte un remplissage de 85%.

Dans le cas de triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C, ceux-ci comportent généralement une couche faiblement émissive en face 2, et un remplissage argon (85 %) dans la lame côté extérieur (store intégré situé dans la lame côté intérieur). Des valeurs de coefficients  $U_g$  sont données dans le tableau 2 de l'Avis Technique (lame de gaz de 16 mm et couche faiblement émissive en face 2).

Les modalités de prise en compte des émissivités sont précisées au paragraphe 2.31 c) des règles Th-Bat liées à la RT 2005 ou bien la réglementation thermique relative aux performances énergétiques des bâtiments existants. Pour la rive haute, il sera pris en compte la présence du caisson (contenant les organes de manœuvre).

Le calcul des coefficients  $\Psi_g$  devra être réalisé conformément au paragraphe 2.33 des règles Th-Bat liées à la RT 2005 ou bien la réglementation thermique relative aux performances énergétiques des bâtiments existants. Pour la rive haute, il sera pris en compte la présence du caisson (contenant les organes de manœuvre).

## Isolation acoustique

Dans le cas d'exigence concernant l'isolation acoustique, des essais spécifiques devront être réalisés.

### 2.22 Durabilité

L'un des risques est l'embaue des vitrages. La durabilité prouvée des produits constituant les joints périphériques, et les dispositions prises lors de la fabrication conduisent à considérer ce risque comme suffisamment faible dans des délais normaux.

L'autre risque réside dans l'éventuelle défaillance du fonctionnement des stores vénitiens. L'importance de ce risque est essentiellement liée à la durabilité des organes de manœuvre de l'orientation et du relevage des lamelles des stores. Les justifications expérimentales réalisées permettent d'envisager un comportement satisfaisant dans des délais normaux.

Les limites d'emploi prévues pour les vitrages isolants THERMOBEL STORE 27 C (position verticale ou faiblement inclinée) ainsi que la faible hygrométrie et l'absence d'empoussièrément de la lame d'air dans laquelle les stores fonctionnent, sont des facteurs favorables à leur durabilité.

En cas de défaillance du fonctionnement d'un store, le vitrage concerné doit être déposé et remplacé par un nouveau vitrage isolant THERMOBEL 27 STORE C de caractéristiques identiques au vitrage initial.

Dans le cas de mise en œuvre en VEC (prévue réalisée dans les centres AGC AIV Fougères et AGC SOVERSO), la durabilité du maintien du composant verrier extérieur du vitrage isolant THERMOBEL STORE 27 C, l'expérience acquise, les justifications fournies et les dispositions prises permettent de considérer que la cohésion du mastic de scellement est normalement assurée pendant la durée de vie attendue des ouvrages vitrés. En ce qui concerne l'adhérence du mastic sur le verre, les risques découlant de sa défaillance ne semblent devoir se présenter qu'à long terme et au-delà d'une dizaine d'années. Les centres bénéficient de la certification CEKAL pour la réalisation de vitrages VEC et du PASS VEC.

### 2.23 Fabrication et contrôles

Les dispositions prises par le fabricant sont propres à assurer la constance de qualité.

La fabrication des KIT PELLINI d'une part et des vitrages THERMOBEL STORE 27 C d'autre part doit faire l'objet d'un contrôle interne systématique régulièrement surveillé par un organisme extérieur indépendant.

### 2.24 Mise en œuvre

Elle nécessite un soin particulier au regard des calages pour respecter latéralement et sur les deux côtés le jeu minimal (2,5 mm ou 4 mm suivant le cas) prévu entre lamelle de stores et intercalaires tel que précisé dans le Dossier Technique.

L'horizontalité des vitrages doit être rigoureusement contrôlée.

La mise en œuvre des vitrages THERMOBEL STORE 27 C avec deux bords verticaux libres et prises en feuillure haute et basse nécessite des dispositions particulières précisées dans les prescriptions techniques.

La mise en œuvre des vitrages THERMOBEL STORE 27 C selon la technique VEC nécessite également des dispositions particulières précisées dans les prescriptions techniques.

La hauteur minimale des feuillures est de 20 mm (prise en feuillure sur deux côtés ou sur quatre côtés).

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

#### 2.311 Vitrages THERMOBEL STORE 27 C mis en œuvre avec prise en feuillure sur 4 côtés

Les dimensions minimales et maximales des vitrages, la surface maximale seront respectées.

Les calculs de dimensionnement ou de vérification à réaliser sont précisés au paragraphe 3.11 du dossier technique. Ces calculs sont à réaliser au cas par cas pour chaque chantier.

L'altitude des lieux de fabrication des vitrages THERMOBEL STORE 27 C est :

- AGC AIV Fougères : 70 m
- AGC Soverso Bon-Encontre : 50 m
- AGC VIF Wissous : 50 m

Les vitrages sont équilibrés sur chantier de manière systématique si l'altitude de pose dépasse de plus de 400 m l'altitude de fabrication ou bien si les résultats des calculs en montrent la nécessité, ou encore à la demande spécifique de clients pour des écarts moindres.

Les tableaux relatifs aux dimensions maximales à respecter en fonction de l'épaisseur du composant verrier intérieur sont donnés dans le dossier technique.

Dans le cas de triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C (mise en œuvre prévue uniquement avec une prise en feuillure sur 4 côtés) un équilibrage est nécessairement réalisé lorsque les effets de la variation d'altitude cumulés aux échauffements de la lame d'air/gaz dépassent les valeurs admises au niveau du joint de scellement (0,95 daN/cm) ou au regard des contraintes dans les produits verriers.

L'épaisseur nominale maximale du composant verrier intérieur est limitée à 10,76 mm (vitrage Stratobel de type 55.2).

#### 2.312 Vitrages THERMOBEL STORE 27 C mis en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés (bords verticaux libres).

Les calculs de dimensionnement ou de vérification à réaliser sont précisés aux paragraphes 3.11 et 3.12 du dossier technique. Ces calculs sont à réaliser au cas par cas pour chaque chantier.

Les vitrages seront calculés en prenant en compte un appui sur deux côtés.

Les dispositions générales précisées au paragraphe 2.311 précédent sont également applicables.

Le mastic de scellement utilisé est le mastic silicone DC 3362 de DOW CORNING.

La hauteur de mastic de scellement est de 6 mm minimum.

#### 2.313 Vitrages THERMOBEL STORE 27 C mis en œuvre en VEC.

La mise en œuvre en VEC est possible à la condition d'utiliser un mastic de scellement respectant les critères définis dans le guide EOTA N° 002 « Systèmes de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » et d'appliquer les prescriptions afférentes. Le mastic silicone DC 3362 répond aux prescriptions du guide EOTA N° 002 « Systèmes de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) », dans le cas où il n'y a pas de couche côté scellement. Dans le cas de vitrages à couches côté scellement précisés dans le dossier technique utilisés en VEC, les justifications afférentes devront être apportées.

Les prescriptions données dans le cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques » devront par ailleurs être respectées (solllicitations dans les produits verriers et au niveau des joints de scellement).

Les calculs de dimensionnement ou de vérification à réaliser sont précisés aux paragraphes 3.11 et 3.13 du dossier technique. Ces calculs sont à réaliser au cas par cas pour chaque chantier.

Le mastic de scellement utilisé est dans ce cas le mastic DC 3362 de DOW CORNING, et la hauteur minimale sous talon des intercalaires est de 6 mm. Dans ce cas, il est mis en place un profilé spécifique complémentaire en partie haute entre le caisson et l'intercalaire (dans ces conditions l'usinage dans le caisson haut pour la mise en place du mécanisme d'entraînement est décalé de la valeur nécessaire pour mettre en œuvre le collage).

Les dispositions indiquées au paragraphe 3.13 du dossier technique sont applicables.

### 2.32 Conditions de fabrication et de contrôle

La fabrication des doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C comprend :

- d'une part les stores, leurs mécanismes et système de commande, et les intercalaires livrés par PELLINI S.PA aux centres de production sous la dénomination de KIT PELLINI,

- d'autre part, les composants verriers, les mastics d'étanchéité et de scellement, et le déshydratant fournis par les centres (AGC SOVERSO, AGC AIV et AGC VIF). L'ensemble est mis en œuvre par les centres.

La fabrication des KIT PELLINI doit faire l'objet d'un contrôle permanent. La régularité, l'efficacité et les conclusions de ces contrôles sont vérifiées à raison d'une visite par an et il en sera rendu compte au Groupe Spécialisé n° 6.

Le fabricant des vitrages THERMOBEL STORE 27 C est tenu d'exercer un contrôle permanent portant sur les caractéristiques des matières premières, la fabrication, la qualité des produits finis.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de ces contrôles seront vérifiées régulièrement à raison de deux visites par an et il en sera rendu compte au Groupe Spécialisé n° 6, sauf pour ce qui concerne l'ensemble des dispositions relatives au système d'étanchéité périmétrique qui est examiné dans le cadre de la certification CEKAL.

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

Les vitrages peuvent être mis en œuvre dans les châssis soit en atelier, soit sur chantier dans le cas de prise en feuillure sur 4 côtés. Dans le cas de mise en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés (bords verticaux libres), les vitrages seront nécessairement mis en œuvre sur chantier.

On peut donc distinguer les cas suivants :

- vitrages mis en œuvre dans les châssis en atelier : les dispositions de pose mise en œuvre sur chantier doivent permettre de respecter les jeux horizontaux latéraux prévus entre barre de charge, lamelles et intercalaire. Ceci nécessite des dispositions adéquates pour le transport des châssis assemblés ainsi que des dispositions spécifiques (précision) lors de la pose, et ceci par rapport à une pose courante.
- vitrages mis en œuvre dans les châssis sur chantier : les dispositions de mise en œuvre doivent permettre également de respecter les jeux horizontaux latéraux prévus entre barre de charge, lamelles et intercalaire. Ces spécifications peuvent être respectées par la mise en œuvre de calages adéquats dans ce cas.

Dans tous les cas, il sera réalisé après pose une manœuvre complète du store (descente/montée) afin de vérifier que les jeux sont bien respectés.

Les triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont systématiquement mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés.

Dans tous les cas, les dispositions prévues au paragraphe 6 du dossier Technique seront mise en œuvre.

#### 2.331 Mise en œuvre avec prises en feuillure sur 4 côtés

Les dispositions générales précédentes sont applicables. Les dispositions de mise en œuvre prévues dans de la norme NF DTU 39 (hauteur de feuillures, drainage des feuillures, calages...) seront respectées. La hauteur minimale des feuillures est de 20 mm.

Un soin particulier est nécessaire au regard des hauteurs de calage pour respecter latéralement et sur les deux côtés le jeu nominal prévu entre lamelles de stores, barre de charge et intercalaires suivant les prescriptions données dans le Dossier Technique.

#### 2.332 Mise en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés horizontaux avec côtés verticaux libres

Les dispositions indiquées au paragraphe précédent sont applicables.

Elles sont complétées par les prescriptions ci-après.

- Les éventuelles arêtes accessibles seront traitées pour éviter d'occasionner des blessures.
- Les vitrages seront stables dans le plan de la façade (l'immobilisation sera réalisée suivant les précisions données au paragraphe 5.2. du Dossier Technique).
- Les garnitures d'étanchéité verticales doivent :
  - assurer durablement l'étanchéité entre remplissages,
  - ne pas nuire à la durabilité des vitrages isolants ou de leurs composants, c'est-à-dire être compatibles avec les produits présents sur les chants des vitrages et permettre l'équilibrage des pressions de vapeur d'eau sur les chants des vitrages également.
- Les feuillures basses seront drainées,
- Les joints des angles de bâtiment qui présentent généralement des déformations relatives conséquentes seront conçus pour les absorber.

De façon générale, les dispositions prévues au chapitre 11.3 de la norme NF DTU 39 P1-1 sont applicables.

#### 2.333 Mise en œuvre en VEC

Les dispositions générales indiquées aux paragraphes précédents sont applicables (jeux latéraux...).

Par ailleurs, les prescriptions données dans le guide EOTA N° 002 « Systèmes de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » et dans le Cahier CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques » devront être appliquées.

Il n'est pas réalisé d'équilibrage in situ dans le cas de VEC.

- Vitrage THERMOBEL STORE 27 C VEC bordé.

Le calage doit intéresser les deux composants verriers du vitrage, la glace extérieure prenant appui sur au moins la moitié de son épaisseur avec un minimum de 3 mm. Compte tenu de l'épaisseur minimale du joint d'étanchéité de 3 mm, ceci nécessite d'avoir un composant verrier extérieur de 6 mm d'épaisseur minimum. Les longueurs des cales déterminées selon la norme NF DTU 39 P1-1, seront multipliées par deux.

La périphérie du joint de scellement du vitrage isolant doit être drainée.

- Vitrage THERMOBEL STORE 27 C VEC non bordé.

Le calage doit intéresser l'épaisseur totale des deux composants verriers. Les longueurs des cales seront déterminées par application de la norme NF DTU 39 P1-1.

Le décalage des composants verriers sera de 1 mm minimum sur le chant supérieur (toutes tolérances confondues), le vitrage le plus petit étant situé côté extérieur (pour éviter les stagnations d'eau).

- Dispositions communes aux deux cas.

La compatibilité des produits constituant les cales et les éventuels calfeutrements d'étanchéité avec le joint de scellement du vitrage doit être prouvée.

Le mastic utilisé pour le collage des vitrages isolants doit bénéficier d'une attestation de conformité « Marque SNJF » en cours de validité.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation des vitrages THERMOBEL STORE 27 C dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 31 décembre 2011.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 6  
Le Président  
Pierre MARTIN*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les résultats satisfaisants des essais relatifs au système d'étanchéité d'une part, et au fonctionnement d'autre part, permettent d'escompter une bonne durabilité tant au niveau de la pénétration de l'humidité que du système de manœuvre des stores vénitiens.

Le système de scellement périphérique (qui peut être assimilé à un système courant) et le principe technologique de transmission des manœuvres (double aimant permanent, roue et vis sans fin) sont des éléments contribuant à une bonne durabilité du système.

L'éventualité d'un décollement du boîtier de commande (cordon, ...) situé côté intérieur des locaux est à prendre en compte, mais elle ne met pas en cause la durabilité propre des vitrages THERMOBEL STORE 27 C. Une intervention spécifique est cependant nécessaire.

Dans le cas de commande par moteur extérieur basse tension (commande filaire ou par rayonnement infrarouge) l'éventualité d'un dysfonctionnement du moteur ou d'un décollement du boîtier de commande afférent ne remet également pas en cause la durabilité propre de ces vitrages. Une intervention spécifique est cependant également nécessaire.

La mise en œuvre des vitrages THERMOBEL STORE 27 C est prévue uniquement dans des châssis verticaux en position fermée. Il convient cependant de considérer que dans le cas de mise en œuvre dans des fenêtres oscillo-battante ou à l'italienne, l'angle maximal d'ouverture est de 15° par rapport à la verticale. La manœuvre d'orientation et/ou de relevage des stores peut ne pas être possible en position inclinée, cependant le fonctionnement n'est pas altéré lorsque la valeur de

l'angle d'ouverture devient plus faible ou lorsque le vitrage est en position verticale.

La mise en œuvre des vitrages THERMOBEL STORE 27 C nécessite un soin bien spécifique pour la mise en œuvre des calages (par rapport à des vitrages isolants sans incorporation dans la lame d'air) pour respecter les jeux latéraux prévus entre lamelles des stores et intercalaires.

La barre de charge peut présenter longitudinalement une légère inclinaison lors des manœuvres de stores.

Le Groupe Spécialisé n° 6 a par ailleurs noté que dans le cas de châssis en bande, ceux-ci ne peuvent pas être réalisés avec un remplissage argon (scellement silicone et pas de remplissage argon visé dans cette configuration).

Dans le cas de couche (pyrolytique) côté lame d'air/gaz, une légère altération visuelle est susceptible de se produire à plus ou moins long terme dans la zone de frottement potentiel des échelles.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 6*  
*Le Rapporteur*  
Hubert LAGIER

**Tableau 1 -**

COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE $U_g$ et facteur solaire				
THERMOBEL STORE 27 C (DOUBLE VITRAGE)				
Vitrages 4/27/4 avec Planibel G (face 2) + air			Vitrages 4/27/4 avec Planibel G (face 2) + argon à 85 %	
Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)		Store fermé	Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)	
Ug	1,8	1,4	1,2	
g	0,66	0,30 <sup>(1)</sup>	0,30 <sup>(1)</sup>	
Vitrages 4/27/4 avec Sunergy clair (face 2) + air			Vitrages 4/27/4 avec Sunergy clair (face 2) + argon à 85 %	
Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)		Store fermé	Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)	
Ug	2	1,5	1,4	
g	0,56	0,25 <sup>(1)</sup>	0,25 <sup>(1)</sup>	
Vitrages 4/27/4 avec Sunergy Azur (face 2) + air			Vitrages 4/27/4 avec Sunergy Azur (face 2) + argon à 85 %	
Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)		Store fermé	Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)	
Ug	2	1,5	1,4	
g	0,44	0,22 <sup>(1)</sup>	0,22 <sup>(1)</sup>	
Vitrages 4/27/4 avec composants clairs				
Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)		Store fermé		
Ug	2,8	1,9		
g	0,77	0,25 <sup>(1)</sup>		

COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE $U_g$			
THERMOBEL STORE 27 C (TRIPLE VITRAGE)			
	Store ouvert (lames $\perp$ vitrage)		Store fermé
Vitrage 4/12/4/27/4 avec PLANIBEL TOP N+ en face 2 et gaz argon à 85 % dans lame de 12 mm et PLANIBEL G en face 5	Ug	0,80	0,70
	g	0,49	0,25 <sup>(1)</sup>
Vitrage 4/12/4/27/4 avec PLANIBEL TOP N en face 2 et gaz argon à 85 % dans lame de 12 mm	Ug	1,0	0,90
	g	0,52	0,30 <sup>(1)</sup>
Vitrage 4/12/4/27/4 avec PLANIBEL G en face 5	Ug	1,2	1,1
	g	0,64	0,22 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Ces valeurs correspondent au cas de store avec l'absorption énergétique maximale (S 155 avec  $\alpha_e = 0,59$ )

**Nota :** Les valeurs de g données ci-dessus correspondent à un g été et ont été déterminées selon la norme EN 410.

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont constitués de deux composants verriers plans, carrés ou rectangulaires assemblés selon le procédé THERMOBEL d'AGC. L'intercalaire en aluminium extrudé délimite une lame d'air déshydratée de 27 mm d'épaisseur nominale dans laquelle est incorporé un store vénitien dont les lamelles sont orientables et relevables.

Le volume intérieur du vitrage peut être rempli d'argon dans le cas de scellement polyuréthane (fabrication AGC SOVERSO et AGC AIV).

Le site AGC SOVERSO peut réaliser des triples vitrages dont l'élément intérieur est un vitrage THERMOBEL STORE 27 C. Dans ce cas, les vitrages THERMOBEL STORE 27 C comportent une couche faiblement émissive en face 2 (gamme PLANIBEL faiblement émissif ou Stopray) et de l'argon (85 %) dans la lame située côté extérieur.

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C peuvent comporter une couche faiblement émissive de type pyrolytique (PLANIBEL G OU SUNERGY) destinée à renforcer l'isolation thermique.

Le mécanisme d'entraînement des lamelles est incorporé dans le double vitrage. Il est commandé par un dispositif magnétique transmettant le mouvement au travers du vitrage intérieur sans interférence avec la barrière d'étanchéité périphérique (cette barrière d'étanchéité est en tout point identique à celle d'un vitrage isolant THERMOBEL classique).

Le mécanisme de montée / descente, et d'orientation des lames comprend deux parties :

- un caisson contenant le dispositif d'entraînement du store, placé en partie haute du vitrage, à l'intérieur de la lame d'air,
- un boîtier de commande externe, fixé par collage sur le vitrage intérieur (côté utilisateur). Le boîtier est situé dans le coin supérieur droit ou gauche du vitrage isolant.

Ces deux parties sont couplées par un dispositif magnétique composé d'aimants rotatifs placés en vis-à-vis de part et d'autre du verre intérieur. Ce principe évite toute traversée du verre ou de la barrière d'étanchéité par une pièce de commande.

Le dispositif de commande standard est généralement manuel. Un cordon en boucle permet de monter ou descendre le store. L'inclinaison des lamelles est modifiée en inversant le sens de translation du cordon lors des manœuvres.

Lorsque, pour certains types de locaux, l'utilisateur ne dispose que de la fonction d'orientation des lames, le cordon peut être remplacé par un dispositif à tige, ou par un pommeau (bouton moleté) amovible.

Les dispositifs extérieurs d'orientation et de relevage des lamelles peuvent également être constitués par des systèmes mus à l'aide de moteur basse tension avec le cas échéant une commande par rayonnement infrarouge.

Le dispositif mécanique du caisson interne reste identique quel que soit le type de commande adopté (type 27 C).

Les stores et leurs mécanismes sont fabriqués par la société PELLINI S.P.A dans son usine de Codogno (Italie), sous la référence « Screenline SL 27 C Evolution ». Ils sont livrés, sous forme de kits adaptés aux spécificités de chaque commande à l'un des trois centres visés dans le cadre de cet Avis Technique (AGC AIV, AGC SOVERSO ou AGC VIF) qui réalise le montage et l'assemblage des doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C.

Une vue d'ensemble éclatée est donnée sur la figure 1.

### 2. Constituants - Matériaux

Les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont fabriqués à partir des constituants et composants suivants :

- Kit PELLINI comprenant :
  - le caisson interne contenant le réducteur à roue et vis sans fin muni de son aimant, l'axe en acier de dimensions 3 x 5 mm et un tube en aluminium de 16 mm de diamètre,
  - le store muni de ses cordons, échelles, et barre de charge. Il est fixé au caisson en position repliée,

- le boîtier de commande externe muni de son aimant, de la cordelette et de son crochet de fixation, ou du dispositif à tige ou pommeau (ou le cas échéant le système de commande extérieure avec moteur basse tension avec commande filaire ou par rayonnement infrarouge),
- les profilés intercalaires du double vitrage, prédécoupés aux dimensions, et les équerres d'assemblage.
- fourniture des filiales AGC (AGC AIV, AGC SOVERSO ou AGC VIF) comprenant :
  - les composants verriers,
  - les mastics d'étanchéité et de scellement,
  - le déshydratant.

Tous les composants et matériaux ont été rigoureusement sélectionnés pour leur endurance et pour éviter les dépôts de matières volatiles à l'intérieur du vitrage.

#### 2.1 Produits verriers

Les vitrages isolants à stores incorporés THERMOBEL STORE 27 C, sont fabriqués avec les produits verriers plans suivants :

- glaces claires ou colorées PLANIBEL, conformes à la norme EN 572 (1 et 2),
- glaces claires ou colorées PLANIBEL, PLANIBEL G, SUNERGY trempées conformes à la norme NF EN 12150-1.
- glaces durcies thermiquement (PLANIBEL, PLANIBEL G, SUNERGY) conformes à la norme EN 1863-1.
- verres imprimés IMAGIN avec relief côté opposé au scellement (références Chinchilla, Crepi, 33/33, Delta, Gothic, Cathedral K et Polar) et conformes à la norme EN 572-5,
- glaces feuilletées STRATOBEL, conformes à la norme EN 12543-2,
- vitrages de protection solaire à couche pyrolytique STOPSOL CLASSIC (clair, bronze, gris, vert) ou STOPSOL SUPERSILVER (clair, gris, vert, dark blue) (face 1 ou 2),
- vitrage faiblement émissif à couche pyrolytique SUNERGY ou PLANIBEL G en face 2,
- vitrage faiblement émissif à couche pyrolytique PLANIBEL G avec couche en face 3 dans le cas de châssis fixes ou ouvrant à la française.
- Vitrage faiblement émissif de type sputtering magnétron avec couche en face 2 (PLANIBEL TOP N +, PLANIBEL ENERGY N et PLANIBEL TRI) dans le cas de triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C.

Les vitrages à couches émargées ou non côté scellements qui peuvent être utilisés sont ceux retenus dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent en association avec les mastics de scellement utilisés.

L'épaisseur minimale des composants verriers est de 4 mm.

L'épaisseur maximale des composants verriers côté commande est de 10,76 mm nominal (vitrage STRATOBEL 55.2).

Dans le cas d'utilisation de couches côté scellement ou côté mastic de collage (cas de VEC) les justifications devront être fournies selon le guide EOTA N° 002.

Certains composants verriers pourront faire l'objet d'un façonnage des bords ou d'un traitement thermique de renforcement (trempé selon NF EN 12150-1 ou durci selon NF EN 1863-1) en fonction des exigences de résistance mécanique, des risques de casse thermique (calculs) et des impératifs de sécurité.

#### 2.2 Intercalaires

Les intercalaires sont des profilés aluminium extrudé, sans pliage de 27 mm de largeur et sont fabriqués par la société ERBSLÖH. Les coupes sont données sur la figure 7.

Ils sont de trois types :

- a) profilés avec ailettes sur la face côté lame d'air des vitrages pour les éléments horizontaux hauts (clippage du caisson) et bas (butée de la barre de charge) et de 8,4 mm de hauteur hors ailettes (référence ERBSLÖH art 55048 et référence PELLINI SL 104800),
- b) profilés avec face interne lisse pour les éléments latéraux (8,4 mm de hauteur et de référence ERBSLÖH art 56599 et référence PELLINI SL 121500).

c) profilés avec ailette pour les éléments latéraux et comportant un revêtement désigné « NO DUST » (8,4 mm de hauteur pour le profilé proprement dit et 10,2 mm pour l'ailette et de référence ERBSLÖH art 58694 et référence PELLINI SL 1050). Le traitement « NO DUST » est effectué par la société Smaltiriva (division de Praxair Surface Technologies). Ce traitement correspond à un traitement de vernissage par spray, avec un produit à base de PTFE (Téflon) et cuisson au four. A chaque lot, il est contrôlé l'uniformité du traitement, la non obturation des trous de l'intercalaire, l'adhésion, la résistance à la température, ainsi que la résistance chimique.

Les profilés latéraux avec ailettes (c) permettent de cacher le jeu entre about des lamelles et intercalaires.

Les éléments d'intercalaire sont assemblés à l'aide d'équerres métalliques ou en polyamide pour former des cadres intercalaires carrés ou rectangulaires (voir paragraphe 2.5).

Il pourra être utilisé d'autres intercalaires si leurs propriétés sont connues et prouvées équivalentes au regard des mastics utilisés, dans le cadre d'une certification. Ils devront par ailleurs avoir des géométries pouvant être considérées comme identiques.

## 2.3 Produits de collage et d'étanchéité

	Butyl	Polyuréthane		Silicone
		Type	gaz	
AGC AIV	Tremco JS 680	Tremco JS 442	oui	DC 3362
AGC SOVERSO	PIB 969 (HB Fuller)	Le Joint Français 3189 G1	oui	DC 3362
AGC VIF	Tremco JS 680	Tremco JS 442	non	

Les couches non émargées côté scellement qui peuvent être utilisées avec le mastic 3189/G1 et DC 3362 sont le STOPSOL CLASSIC, le STOPSOL SUPERSILVER, les vitrages SUNERGY et PLANIBEL G.

Les couches émargées côté scellement qui peuvent être utilisées sont le PLANIBEL TOP N + avec les mastics 3189/G1, JS 442 et DC 3362.

Il pourra être utilisé d'autres couches reconnues compatibles dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent avec les mastics de scellement associés.

Dans le cas de bandes filantes ou VEC, seul le mastic DC 3362 est utilisé.

Les triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont réalisés dans le site AGC SOVERSO.

## 2.4 Déshydratant

Le tamis moléculaire utilisé est le MOLSIV XL8 de UOP. Il est incorporé dans les profilés intercalaires à raison de 117 g/ml au minimum. Le remplissage en déshydratant est fait sur les quatre côtés du cadre.

Il pourra être utilisé d'autres déshydratants reconnus équivalents dans le cadre d'une certification.

## 2.5 Équerres d'angles

Les cadres intercalaires sont assemblés par quatre équerres d'angles identiques. Ces pièces peuvent être soit en polyamide chargé de fibre de verre (référence 26,5 H8 de PROFILGLASS), soit en acier zingué (référence 1-0208-2700 de Kronenberg).

## 2.6 Store

Le store vénitien, fabriqué par PELLINI S.PA est le modèle « Screenline SL 27C Evolution » de la gamme SCREENLINE.

Il comprend :

- les lamelles en aluminium laqué, relevables et orientables
- les suspentes (cordons de suspension) destinées à monter ou descendre le store, et à maintenir le positionnement horizontal de la barre de charge,
- les échelles en fils souples dont le rôle est de supporter les lamelles en position déployée, de les orienter, et de maintenir leur espacement vertical,
- la barre de charge placée au bas du store, qui supporte les lamelles en position repliée et maintient la tension des suspentes afin d'assurer la régularité du fonctionnement.

L'ensemble est supporté et actionné par le tube et les éléments situés dans le caisson interne en partie haute.

Les stores ont une masse de 750 grammes/m<sup>2</sup>.

### 2.6.1 Lames de store

Les lamelles sont réalisées en alliage d'aluminium AA6010-T8 d'épaisseur 0,2 mm et de largeur 16 mm, à partir d'une bande de tôle prélaquée fournie en rouleaux par les sociétés HUNTER DOUGLAS ou CHROMOGRAPHIC. Après découpage, les lamelles sont rigidifiées par un

cintrage transversal de rayon 22 mm, puis percées pour permettre le passage des cordons de suspension.

Les usinages des lamelles des stores sont précisés sur la figure 10.

Ces opérations sont effectuées par PELLINI S.PA sur des machines appropriées.

Le laquage, à base de poudre polyester polymérisée, est proposé en 9 teintes standard dont les caractéristiques énergétiques sont données dans le tableau 1.

Les références des couleurs sont données par PELLINI S.PA et correspondent à des références HUNTER DOUGLAS ou CHROMOGRAPHIC.

Les couleurs retenues sont celles qui pour chaque composition permettent de limiter l'élévation de la température dans la lame d'air sous les effets du rayonnement solaire.

### 2.6.2 Suspentes

Les suspentes sont constituées de cordons de diamètre 1 mm, en fils de polyester blanc tressés sur une âme de kevlar. Le rétrécissement (raccourcissement) après 10 minutes dans l'eau bouillante est inférieur à 0,8%. Elles traversent les orifices des lamelles afin d'assurer leur guidage, et permettent la montée ou la descente du store en s'enroulant sur le tube du caisson interne. Elles sont maintenues tendues par la barre de charge.

La résistance initiale à la rupture des cordons est de 200 N.

Les suspentes sont fournies par la société JULIUS KOCH. Leur nombre est donné, en fonction de la largeur des vitrages, dans le tableau 2.

### 2.6.3 Échelles

Chaque échelle se compose de deux branches verticales parallèles placées de part et d'autre des lamelles, et reliées entre elles suivant un pas de 12 mm par des fils transversaux servant à supporter les lamelles.

Les branches verticales sont constituées par des cordons tressés en térylène blanc, se rejoignant à l'extrémité supérieure pour former une boucle. Cette boucle, réalisée par thermosoudage, est insérée dans la gorge d'une bague support d'échelle rendue solidaire du tube aluminium situé dans le caisson haut afin de suspendre l'échelle. Elle permet l'inclinaison des lamelles par friction dans la gorge lorsque le sens de rotation du tube d'aluminium s'inverse (elle permet d'ajuster éventuellement l'inclinaison des lamelles).

Les liaisons transversales sont constituées de deux fils térylène tressés. Leur inclinaison définit l'orientation des lamelles : suivant le sens de rotation des bagues, l'une des branches verticales de l'échelle monte ou descend par rapport à l'autre, ce qui modifie l'inclinaison.

Lorsque le store est replié en position haute, toutes les lamelles sont en contact et reposent sur la barre de charge. Lorsque le store descend, les lamelles viennent progressivement se poser sur les fils transversaux, en commençant par la plus haute. En position totalement déployée, tout le poids des lamelles est repris par les échelles.

Les échelles sont fournies par la société JULIUS KOCH.

La résistance à la traction de chaque branche de l'échelle est de 125 N à l'état initial.

La résistance à la traction des fils transversaux est de 5 N.

Les nombres de bagues supports d'échelles et échelles en fonction de la largeur des vitrages sont donnés dans le tableau 2.

### 2.6.4 Barre de charge

La barre de charge située au bas du store sert de support aux lamelles en position repliée, et permet une translation régulière du store en maintenant la tension des suspentes.

Elle est constituée de deux parties en alliage d'aluminium EN EW 6063 T5 extrudé par la société ESTRAL, assemblées par clippage et fermée à chaque extrémité par un obturateur en polyamide.

La barre renferme les nœuds d'extrémité des suspentes, et masque également les extrémités des échelles.

Le laquage est réalisé à partir de poudre polyester polymérisée de teinte coordonnée avec la couleur des lamelles (réalisé à partir de thermolaquage poudre par la société GALLOX).

La barre de charge a une masse de 250 grammes/mètre linéaire.

Des coupes sur les constituants de la barre de charge sont données sur la figure 10.

## 2.7 Caisson interne

Le caisson interne au double vitrage contient les supports d'échelle montés sur le tube en aluminium de 16 mm de diamètre, un axe de section rectangulaire mis en rotation par un réducteur à roue et vis sans fin. Le couplage au boîtier de commande externe est assuré par un aimant circulaire fixé sur la roue du réducteur.

Il contient également les bagues échelles, les supports de tube, les éléments de fixation du tube, les bouchons d'arrêt du tube, les bouchons du caisson.

Une coupe est donnée sur la figure 10.

## 2.71 Caisson

Le caisson est extrudé par la société ESTRAL et est en alliage d'aluminium EN EW 6063 T5 extrudé d'épaisseur 1 mm. Il est de section rectangulaire (l x h) 27 x 36 mm. La protection est assurée par un thermolaquage poudre de teinte coordonnée avec la couleur des lames et est réalisée par la société GALLOX. Il est fixé par clippage sous l'élément haut du cadre intercalaire. Il ne participe pas à l'étanchéité du double vitrage.

Le profilé intermédiaire utilisé en cas d'application VEC est en alliage d'aluminium extrudé par la société ESTRAL (alliage EN EW 6063 T5). Les dimensions sont : largeur 27 mm, hauteur 34 mm. Le thermolaquage poudre réalisé par la société GALLOX est en teinte coordonnée avec la couleur des lames. Ce profilé est représenté sur la figure 6.

## 2.72 Réducteur

Le réducteur est à deux étages, le premier à roue et vis sans fin, et le second à quatre satellites. Les éléments mobiles sont en acier carbonitruré, les axes sont montés sur roulements à billes. La sortie du réducteur est une pièce en laiton comportant un orifice borgne rectangulaire pour l'entraînement de l'axe du store.

La lubrification est assurée par une graisse antifriction MOLYKOTE G 4500 synthétique. L'ensemble est contenu dans un boîtier en polyamide chargé de fibre de verre.

Le rapport de réduction est de 1/43 quelle que soit la dimension du store.

Les réducteurs sont fabriqués par la société PELLINI S.P.A.

Des vues éclatées sont données sur la figure 9.

## 2.73 Aimants

Le mouvement rotatif provenant du boîtier de commande est transmis à travers le verre intérieur par couplage magnétique. L'aimant de réception est en deux parties semi-circulaires, fixées par attraction magnétique sur un disque en acier carbonitruré solidaire de vis sans fin du réducteur.

Les aimants, en alliage néodyme-fer-bore, sont fournis par les sociétés CALAMIT ou MPI sous la référence N 35H. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- produit énergie (Bh max – Mg.Oe) : 33 –35
- induction résiduelle (Br – Gauss) : 11 000 / 12 000
- force coercitive (Hc - Oersted) : 10 000
- température maximale d'utilisation : 120 °C
- point de Curie : 310 °C
- facteur de température réversible : - 0,12 %

Le couple transmis par les aimants en vis à vis diminue quand leur espacement augmente. Les aimants utilisés limitent l'épaisseur du verre intérieure à 10,76 mm (vitrage STRATOBEL 55.2). Ce couple détermine, en fonction de la composition verrière, le poids maximal du store, et par conséquent les dimensions admissibles du vitrage (en fonction de l'épaisseur du vitrage intérieur).

## 2.74 Tube d'enroulement et accessoires

Le tube en alliage d'aluminium EN EW 6063 T5 extrudé par la société ESTRAL et anodisé par la société GALLOX est réalisé avec une rainure longitudinale. Son diamètre extérieur est de 16 mm et l'épaisseur de sa paroi est de 1 mm.

Côté mécanisme, il est entraîné en rotation par l'intermédiaire d'un axe rectangulaire assujéti au système roue vis sans fin par un rivet serti et d'une pièce d'extrémité assujéti au tube et maintenue par poinçonnage du tube.

Côté opposé au mécanisme, le tube est entraîné en translation axiale par l'intermédiaire d'une pièce taraudée en laiton assujéti au tube par déformation au niveau des méplats et vissée sur une tige en acier solidaire du bouchon d'extrémité (goupille) avec lubrification avec graisse Molikote G 4500. Ceci permet un enroulement ordonné des cordons de suspente (pas du système vis taraudage légèrement supérieure au diamètre des fils de suspentes).

Ce tube repose sur des supports clippés dans un logement spécifique réalisé en partie basse du caisson. Des pièces clippées spécifiques assurent le maintien des supports vers le haut.

Ces supports comportent des orifices en partie basse permettant :

- le passage de l'extrémité des échelles,
- le passage des suspentes.

Les bagues servant à l'orientation des échelles sont mises en rotation par l'intermédiaire d'ergots venant prendre appui dans les rainures de tube. Ces bagues sont libres en translation sur les tubes, elles sont cependant maintenues en position par l'intermédiaire des pièces supports.

Les clips de maintien des suspentes sont montés serrées dans la gorge du tube. Ce serrage est limité et permet d'ajuster la longueur des différentes suspentes.

Les différents bouchons d'extrémités et éléments en rotation sont en résine acétylique (autolubrifiant).

## 2.75 Axe d'entraînement

L'axe d'entraînement du tube est en acier de section rectangulaire de dimensions 3 mm x 5 mm et de 130 mm de longueur. Il est inséré et fixé à une extrémité dans la pièce de sortie du réducteur et traverse le bouchon du tube.

La rotation d'un tour de l'axe produit une translation verticale du store de 53 mm.

## 2.8 Boîtier extérieur de commande

Le boîtier extérieur d'orientation et de relevage est en polycarbonate. Il est fabriqué par la société PELLINI SPA. Il contient un aimant permanent en forme de disque dont la rotation est provoquée par la rotation d'un axe commandé par cordelette, par une tige ou par bouton rotatif. Cette rotation peut également être réalisée à l'aide d'un moteur basse tension.

Le boîtier est fixé sur le vitrage, en vis à vis de l'aimant récepteur, à l'aide d'un adhésif double face de type Scotch VHB Y 4929 ou équivalent. Il doit être positionné avec précision en vis-à-vis de l'aimant situé dans le caisson pour que le couplage soit optimal. L'utilisation d'un gabarit de pose est recommandée (avec positionnement préalable avant enlèvement de la protection de l'adhésif).

L'organe de manœuvre standard est un cordon en boucle. Lorsque, dans certains types de locaux, seule la possibilité d'orienter le store est laissée aux utilisateurs, la commande par cordon peut être remplacée par un dispositif d'orientation à tige rigide ou à pommeau, ou également un moteur basse tension avec commande filaire ou par rayonnement infrarouge.

Les boîtiers de commande sont fabriqués par la société PELLINI S.P.A.

### 2.81 Boîtier de commande par cordon

Dans le cas de commande avec cordelette, le boîtier est composé de deux parties (une fixe et une démontable) en polycarbonate de dimensions 36 x 73 x 19 mm (largeur, épaisseur, hauteur). La partie fixe est maintenue sur le vitrage à l'aide d'un adhésif double face. La partie démontable contient un dispositif de deux engrenages permettant un rapport de démultiplication 4:1. Cette partie peut être facilement détachée de la partie fixe à l'aide d'un bouton « PUSH » sans décoller l'adhésif et effectuer un remplacement si nécessaire. La cordelette est maintenue en tension dans la partie basse par un tendeur à ressort également en polycarbonate et fixé par collage sur le vitrage également à l'aide d'un adhésif double face. Le cordon peut être libéré à l'aide d'un bouton poussoir.

Dans le cas de boîtier extérieur avec système à cordelette :

- 1 tour de poulie correspond à 4 tours de l'aimant,
- 11 tours de poulie correspondent à 1 tour du tube,
- 1 m de déplacement du cordon extérieur déplace le store de 65 mm environ,
- 25 cm de déplacement du cordon extérieur provoque la rotation complète des lamelles.

Le cordon de manœuvre, de diamètre 4 mm, est en polyester tressé en boucle sur une âme de rayonne. Il pénètre dans le boîtier par une fente en hémicycle, et met en rotation une poulie crantée solidaire du pignon central.

### 2.82 Boîtier de commande par tige

Le boîtier est en polyamide, de dimensions (mm) : largeur 32 x hauteur 50 x épaisseur 30.

Il renferme un renvoi d'angle à 90°, constitué de deux pignons coniques en polyamide, assurant la rotation de l'aimant de commande. L'axe est monté sur roulement à billes. Le rapport de transmission est égal à 1.

L'aimant est identique à celui du caisson.

La tige de commande est en polyméthacrylate transparent de section hexagonale, d'épaisseur 7 mm, munie d'une poignée fixe à sa base. L'extrémité supérieure est dotée d'un crochet venant se fixer sur un anneau solidaire de l'axe du boîtier, ce qui rend la tige amovible.

La longueur de la tige est adaptée à la hauteur du vitrage.

Dans le cas de système avec tige :

- 1 tour de tige ou de bouton correspond à 1 tour de l'aimant,
- 44 tours de tige ou de bouton correspondent à 1 tour du tube,
- 13 tours de tige ou de bouton provoquent la rotation complète des lamelles.

### 2.83 Boîtier de commande par pommeau

Le boîtier est en polyamide, de dimensions (mm) : largeur 36 x hauteur 36 x épaisseur 28.

La rotation de l'aimant est commandée directement par un pommeau (bouton) en polyamide de diamètre 18 mm. L'axe est monté sur roulement à billes. L'aimant est identique à celui du caisson.



Dans le cas de système de bouton rotatif :

- 1 tour de tige ou de bouton correspond à 1 tour de l'aimant,
- 44 tours de tige ou de bouton correspondent à 1 tour du tube,
- 13 tours de tige ou de bouton provoquent la rotation complète des lamelles.

## 2.84 Boîtier de commande par moteur extérieur

Le boîtier est en polyamide de dimensions : largeur 188 mm, hauteur 36 mm, épaisseur 38 mm.

Le boîtier est divisé en deux parties qui peuvent s'emboîter.

Une des deux parties referme un renvoi d'angle à 90°, semblable à la commande par tige, elle est appliquée au vitrage vis-à-vis à l'aimant intérieur à l'aide d'un adhésif double face. De cette partie sortent cinq câbles électriques : 2 pour l'alimentation et la centralisation et trois pour le bouton individuel (adhésif).

L'autre partie contient le moteur, l'encodeur et toute l'électronique de contrôle.

Le moteur est alimenté à 24 Vac et tourne à plus ou moins 600 tpm.

Cette partie est facilement démontable pour permettre une substitution facile en cas de panne, sans décoller le boîtier entier et démonter les fils.

## 3. Éléments

### 3.1 Compositions et dimensions

Les limites dimensionnelles des doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont les suivantes :

- plus petite dimension : 0,37 m
- hauteur maximale : 2,50 m
- largeur maximale : 1,60 m
- surface minimale : 0,3 m<sup>2</sup>
- surface maximale  $\leq 4,0$  m<sup>2</sup>
- rapport maximal  $\frac{L}{H}$  ou  $\frac{H}{L} \leq 7$

Dans le cas de triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C les spécifications précédentes s'appliquent et sont complétées par les suivantes :

- l'épaisseur maximale est de 60 mm et elle est de 51 mm environ dans les cas courants avec les compositions 4/12ar/4/27/4 ou 33.2/10ar/4/27/4.
- le poids maximal est de 400 kg
- la lame d'air/gaz côté extérieur est limitée à 12 mm.
- ils comportent généralement une couche faiblement émissive type sputtering magnétron en face 2 (PLANIBEL TOP N +, PLANIBEL ENERGY N ou PLANIBEL TRI).
- il n'y a pas de gaz dans la lame avec store dans ce cas

### 3.11 Vitrages THERMOBEL STORE 27 C avec prise en feuillure sur quatre côtés

Tous les calculs sont réalisés au cas par cas. Au préalable un questionnaire est envoyé au client.

Dans le cas de vitrages THERMOBEL STORE 27 C mis en œuvre avec une prise en feuillure sur quatre côtés, il convient d'effectuer les calculs de dimensionnement ou de vérification précisés ci-après.

En complément des vérifications habituelles, à savoir dimensionnement selon la norme NF DTU 39, il conviendra dans ce cas de vérifier :

- que la température des barrières de scellement dans la lame d'air ne dépasse pas 60°C,
- que l'effort maximal par unité de longueur dans le joint de scellement ne dépasse pas 0,95 daN/cm,
- que les contraintes dans les produits verriers sous les variations de pression dans la lame d'air, hors effets du vent, ne dépassent pas :
  - 20 MPa pour les produits verriers recuits,
  - 35 MPa pour les produits verriers « durcis »,
  - 50 MPa pour les produits verriers trempés.
- que les justifications soient apportées au regard de l'absence de risque de bris par choc thermique des composants verriers intérieurs ou extérieurs si ceux-ci ne sont pas durcis ou trempés.
- que les déformations des vitrages sous les effets du vent (NF DTU 39) ne soient pas supérieures à :
  - 8 mm dans le cas de vitrages sans couche côté lame d'air pour assurer un fonctionnement normal des stores,
  - 4 mm dans le cas de vitrages avec couche côté lame d'air (châssis fixes verticaux, châssis ouvrant à la française avec couches le cas échéant en position 2 ou 3, ou châssis à l'italienne ou oscillobattant, verticaux en position fermée et avec le cas échéant couche en position 2).

Les modalités relatives à cette vérification sont précisées en fin de paragraphe.

- que les dimensions maximales en fonction de l'épaisseur du composant verrier intérieur ne sont pas dépassées (cf. tableau 3).

Ces vérifications devront prendre en compte la différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication.

L'épaisseur maximale nominale du composant verrier intérieur est cependant limitée à 10,76 mm (vitrage STRATOBEL PVB de type 55.2).

Dans le cadre de ces dimensionnements/vérifications, il sera pris en compte :

- les dimensions des vitrages,
- les épaisseurs des composants verriers et leurs caractéristiques énergétiques,
- les caractéristiques des produits verriers (recuits, trempés, durcis, feuilletés),
- l'épaisseur de la lame d'air (27 mm),
- les caractéristiques énergétiques des stores données dans le tableau relatif aux lames de store,
- la différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication et le cas échéant l'altitude de transit,
- la température ambiante extérieure maximale et la température ambiante intérieure,
- l'orientation de la façade et le rayonnement solaire correspondant.

Les différentes hypothèses climatiques à prendre en compte pourront être déterminées à partir du cahier du CSTB n° 3242 « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages ».

Sauf cas particulier spécifié, il sera pris en compte les valeurs conventionnelles suivantes :

- température extérieure d'été : 35°
- température intérieure d'été : 25°
- rayonnement solaire : 750 W/m<sup>2</sup>.K
- $h_i = 9$  W/m<sup>2</sup>.K et  $h_e = 13$  W/m<sup>2</sup>.K
- absence de contrainte thermique (liée à des convecteurs orientés vers les vitrages).
- $R_{si} = 0,111$  m<sup>2</sup>.K/W et  $R_{se} = 0,077$  m<sup>2</sup>.K/W

La hauteur nominale du scellement sous talon des intercalaires est de 6 mm.

### Limitation des déformations sous les effets du vent (prise en feuillure sur 4 côtés).

Le système des vitrages THERMOBEL STORE 27 C ayant une déformation maximale limitée à 8 mm au centre du vitrage (hors cas des vitrages à couche côté lame d'air ou la déformation maximale admise côté lame d'air est de 4 mm), il convient que la limitation de cette déformation soit vérifiée sous les effets du vent déterminés selon la norme NF DTU 39 et selon les modalités du DTU 39 P4.

Si la flèche est supérieure aux valeurs admises, il conviendra d'augmenter l'épaisseur d'un composant verrier (ou des deux) afin de vérifier la condition de flèche maximale.

### Cas des triples vitrages

Dans le cas de triples vitrages dont l'élément intérieur est un vitrage THERMOBEL STORE 27 C, les vérifications complémentaires concernant d'une part les contraintes dans les produits verriers et d'autre par les efforts dans les joints de scellement seront réalisés à l'aide du logiciel VITRAGE DECISION version 4.

### 3.12 Composition avec prise en feuillure sur deux côtés horizontaux (bords verticaux libres ou avec maintiens ponctuels).

Les dispositions indiquées au paragraphe 3.11 (calculs au cas par cas) sont applicables et elles sont complétées par les prescriptions ci-après pour ce qui concerne les déformations et les efforts sur les joints de scellement.

- le mastic de scellement utilisé est dans ce cas le silicone DC 3362 de DOW CORNING.
- la hauteur de scellement sous talon des intercalaires ne doit pas être inférieure à 6 mm.
- Les déformations des bords libres des vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont limitées à 1/150 de la longueur des bords libres sous les effets du vent déterminés selon la norme NF DTU 39 P4 avec un maximum de 8 mm dans le cas des vitrages sans couche et de 4 mm dans le cas de vitrages à couche côté lame d'air.
- Un calcul est nécessaire dans tous les cas afin de vérifier que l'effort dans le joint de scellement ne dépasse pas 0,65 daN/cm en complément des vérifications habituelles.

- Lorsque les vitrages sont mis en œuvre avec des maintiens ponctuels suivant § 11.4 de la norme NF DTU 39 P1-1 avec un intervalle entre pièces de maintien au maximum égal à 1 m, l'effort dans le joint de scellement ne doit pas dépasser 0,95 N/mm. Dans le cas contraire, la limite est 0,65 N/mm.
- Lorsque les vitrages sont mis en œuvre suivant le DTU 33 avec des systèmes comportant des serreurs ou maintiens ponctuels, l'effort dans le joint de scellement est limité à 0,65 N/mm (scellement en silicone dans ce cas).

### 3.11 Composition avec mise en œuvre en VEC

Les dispositions précisées au paragraphe 3.11 (calculs au cas par cas) sont applicables.

Le mastic de scellement utilisé est dans ce cas le silicone DC 3362 DOW CORNING.

Les dispositions spécifiques à vérifier dans le cas de VEC sont les suivantes :

- l'effort maximal admissible par unité de longueur, résultant des effets de vent en dépression à l'état limite de service est limité à 650 N/m (0,65 daN/cm) de longueur de joint quelle que soit la hauteur du cordon de mastic.
- la hauteur du mastic de scellement des vitrages isolants, désignée  $h_{sc}$ , ne doit pas être inférieure à 6 mm et elle doit vérifier les conditions suivantes :

$$- h_{sc} = 6 \text{ mm si : } 6 \text{ mm} \leq h_{mc} < 12 \text{ mm}$$

$$- h_{sc} = h_{mc}/2 \text{ si : } h_{mc} \geq 12 \text{ mm}$$

La valeur de  $H_{sc}$  est déterminée comme suit par le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés » :

$$h_{sc} = \frac{\beta \cdot \ell \cdot q_u}{2000 \cdot \sigma_{des}}$$

Où :

- $q_u = 1.5 W$  pour les parois verticales (dépression) ;  $W$  étant la charge de vent caractéristique
- $\ell$  = la plus petite dimension en traction en mètre.
- $\sigma_{des}$  = contrainte admissible en traction en MPa (0,14/1,2 MPa pour DC 3362).
- $\beta$  représente la partie de la charge due au vent appliquée au composant extérieur du vitrage et sa valeur est égale à :
  - 1/2 si  $e_1$  (épaisseur du composant verrier extérieur) est inférieur ou égale à  $e_2$  (épaisseur du composant verrier intérieur),
  - 1 si  $e_1 > e_2$

Pour les vitrages feuilletés,  $e_1$  et  $e_2$  sont à considérer en tant qu'épaisseurs équivalentes.

Dans le cas de mise en œuvre en VEC, les prescriptions et les dispositions du guide EOTA N° 002 « Systèmes de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » devront être respectées. Par ailleurs dans le cas de mise en œuvre en VEC, les dispositions afférentes seront complétées par le respect des prescriptions contenues dans le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques ».

### 3.2 Tolérances

Les tolérances de fabrication sur les vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont les suivantes :

- sur les dimensions des produits verriers
  - si  $e < 6$  mm et  $L \leq 2$  m :  $\pm 2$  mm
  - si  $e \geq 6$  mm et  $\leq 12$  mm ou  $L > 2$  m :  $\pm 3$  mm
  - si  $e > 12$  mm :  $\pm 5$  mm
- sur les épaisseurs  $\begin{matrix} +1 \text{ mm} \\ -0,8 \text{ mm} \end{matrix}$  dans le cas de composants verriers monolithiques, et  $\begin{matrix} +1,2 \text{ mm} \\ -0,8 \text{ mm} \end{matrix}$  dans le cas de double vitrage avec composant feuilleté.
- sur la hauteur de scellement sous talon des intercalaires : 6 mm nominal (sauf dans le cas de vitrages mis en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés où elle est de 6 mm minimum et dans le cas de VEC où elle est déterminée suivant les règles afférentes avec 6 mm au minimum également).
- sur la distance minimale entre lamelles des stores, barre de charge et intercalaires en partie latérale, soit :
  - 2,5 mm si  $h \leq 1,5$  m
  - 4 mm si  $h > 1,5$  m ( $h$  maxi = 2,50 m)
- sur la quantité de butyl par mètre linéaire et par côté 2,5 g/ml  $\leq m \leq 3$  g/ml
- sur le retrait du butyl par rapport au chant de l'intercalaire côté lame d'air : 1 mm minimum.

- sur la planéité à la fabrication : 1 mm par mètre sur la plus grande dimension (ceci inclut les déformations propres induites des vitrages traités thermiquement, à savoir vitrages trempés ou vitrages durcis et lorsque ces déformations sont dirigées vers la lame d'air/gaz et provoquent ainsi une diminution de l'épaisseur de la lame d'air/gaz).

## 4. Fabrication des doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C

### 4.1 Fabrication du "KIT PELLINI" (référence « Screeline SL 27C Evolution »).

Le "KIT PELLINI" est commandé à la société PELLINI S.PA en spécifiant les dimensions finales des vitrages, les hauteurs de scellement sous talon des intercalaires, le type d'intercalaires latéraux, les épaisseurs des composants et les caractéristiques des stores.

Les éléments constitutifs (à l'exception des composants verriers et de tout le système de scellement) sont reçus de la société PELLINI S.PA sous forme de kit comprenant :

- l'intercalaire aluminium mis à dimension
- les équerres d'assemblage
- le caisson en U avec les accessoires internes de commande et le store préassemblé, l'ensemble étant mis à dimension
- les accessoires extérieurs de commande

Un cahier des charges fixant les différentes modalités a été établi entre PELLINI S.A. et AGC SAS (centres de production AGC SOVERSO, AGC AIV et AGC VIF).

Le caisson peut être livré pré-assemblé sur la barre haute d'intercalaire. Les équerres d'assemblage sont également montées sur l'élément haut d'intercalaire.

L'ensemble est livré protégé sous films polyéthylène.

Les différents constituants sont regroupés et identifiés par commande avant fabrication.

### 4.2 Fabrication du vitrage

Les vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont fabriqués dans les Sociétés, AGC SOVERSO et AGC AIV et AGC VIF.

La fabrication du vitrage comporte les phases suivantes :

- Préparation du cadre :
  - remplissage de l'intercalaire en déshydratant (4 côtés systématiquement)
  - pose du cordon butyl (store en position relevée)
  - assemblage du caisson
  - nettoyage
- Réalisation des doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C.
  - Préparation des ensembles stores THERMOBEL STORE 27 C à partir du "KIT PELLINI" (Cf. paragraphe précédent).
  - lavage des composants verriers, les verres sont lavés à l'eau déminéralisée puis séchés par soufflage
  - positionnement du cadre sur le premier composant verrier
  - mise en place du deuxième composant verrier
  - remplissage en gaz argon le cas échéant et pressage
  - enduction du mastic scellement qui est appliqué par enduction automatique ou manuelle, selon le site et le type de mastic.
  - lissage du joint
  - contrôle systématique de la planéité avec le vitrage en position verticale à l'aide d'une règle. En cas de besoin, elle est rétablie par injection d'air ou de gaz dans un orifice de 2 mm traversant le joint de scellement et la paroi extérieure de l'intercalaire, après rétablissement de la planéité, la barrière est rebouchée au mastic (défaut de planéité limité à 1 mm par mètre sur la plus grande dimension ; ceci inclut les déformations propres induites des vitrages trempés ou vitrages durcis et lorsque ces déformations sont dirigées vers la lame d'air/gaz et provoquent ainsi une diminution de l'épaisseur de la lame d'air/gaz).
  - stockage vertical
- Dispositions spécifiques d'équilibrage sur le lieu de pose
 

Au moment de la fabrication, une réservation de 20 à 45 mm (dépendant du site de fabrication) est pratiquée dans le scellement, à proximité d'un angle.

L'intercalaire est percé côté extérieur (diamètre 3 à 5 mm), et une vis étanchée avec du butyl et du diamètre adéquat est mise en place. Une étiquette est apposée sur le vitrage en vis-à-vis de la réservation avec une mention se rapportant au dispositif d'équilibrage.

Sur le site de pose ou dans l'atelier du poseur : ôter la vis, laisser équilibrer ¼ d'h à ½ h. Contrôler la planéité (à la règle). Vérifier la propreté de la zone. Appliquer soigneusement du butyl sur l'orifice. Enduire de mastic sur toute la zone réservée.

Les produits de scellement utilisés in situ sont :

- le Perennator PU 902 dans le cas de JS 442,
- le DC 3793 dans le cas de DC 3362,
- le TS 180 dans le cas du 3189/G1.

### 4.3 Contrôles

Que cela soit au niveau :

- des contrôles sur matières premières,
- des contrôles en cours de production,
- des contrôles journaliers sur produits finis,

Les modalités, critères et fréquences des contrôles sont conformes à ceux prévus dans le cadre de la certification CEKAL pour ce qui concerne les contrôles habituels. Les contrôles approfondis sur produits finis sont réalisés sur au moins 1 vitrage sur 10 par jour de production.

En raison de la spécificité des vitrages THERMOBEL STORE 27 C des contrôles complémentaires sont réalisés et les modalités sont précisées ci-après.

Des dispositions spécifiques sont contenues dans le cahier des charges établi entre PELLINI S.PA et AGC.

La fabrication des "KIT PELLINI" fait l'objet d'un cahier des charges entre PELLINI S.PA et AGC.

On distingue les contrôles et dispositions suivants :

#### a) Réception

Chaque livraison de "KIT PELLINI" fait l'objet :

- d'un certificat de conformité. Ce certificat inclut tous les résultats des contrôles, lot par lot,
- de fourniture d'échantillons d'intercalaires de type latéraux et horizontaux pour procéder aux tests d'adhérence entre mastic et intercalaire (réalisés sur des échantillons de 300 mm de longueur et tous les jours de production),
- d'une liste de colisage pour chaque conditionnement.

Par ailleurs, les sociétés filiales AGC contrôlent :

- visuellement chaque conditionnement,
- La bonne adéquation entre la fiche de colisage et le contenu du colis.

#### b) Fabrication

Un contrôle unitaire de chaque store est réalisé, il porte sur l'aspect visuel (laquage, poussières...) et sur l'aspect fonctionnel.

#### c) Produits finis

Le contrôle de la planéité est systématiquement réalisé suivant les spécifications données du paragraphe 3.2.

Les contrôles unitaires concernent ensuite l'aspect visuel (propreté du store, distance lame/intercalaire) ainsi que l'aspect fonctionnel (essai de manœuvre du store avec un cycle complet).

Ils portent également sur la hauteur minimale du joint de scellement, sur la distance minimale entre lamelles et intercalaires, et sur le retrait du butyl par rapport au chant de l'intercalaire côté lame d'air (1 mm minimum).

#### d) Produits finis - Exposition en étuve haute humidité et mesure des températures des points de rosée.

Périodiquement, tous les 300 volumes ou tous les mois au minimum, un "KIT PELLINI" échantillon (500 mm x 600 mm environ) est envoyé par PELLINI SRL, pour permettre de réaliser un vitrage isolant THERMOBEL STORE 27 C afin de procéder aux mesures des températures des points de rosée (état initial, et après 56 jours en étuve haute humidité).

### 4.4 Registre

Les résultats des contrôles et les observations éventuelles sont conservés pour enregistrement dans un classeur spécifique.

## 5. Transport – Stockage - Réparations

En cas de défaillance d'un store ou de casse d'un vitrage, le vitrage concerné est déposé et remplacé par un nouveau double vitrage THERMOBEL STORE 27 C de caractéristiques identiques au vitrage initial.

## 6. Mise en œuvre

Les vitrages peuvent être mis en œuvre dans les châssis soit en atelier, soit sur chantier dans le cas de prise en feuillure sur 4 côtés. Dans le cas de mise en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés (bords verticaux libres) ou avec maintiens ponctuels, les vitrages seront nécessairement mis en œuvre sur chantier.

On peut donc distinguer les cas suivants :

- vitrages mis en œuvre dans les châssis en atelier : les dispositions de pose des châssis sur chantier doivent permettre de respecter les jeux horizontaux latéraux prévus entre barre de charge, lamelles et intercalaire. Ceci nécessite des dispositions spécifiques (précision) lors de la pose, et ceci par rapport à une pose courante.
- vitrages mis en œuvre dans les châssis sur chantier : les dispositions de mise en œuvre doivent permettre également de respecter les jeux horizontaux latéraux prévus entre barre de charge, lamelles et intercalaire. Ces spécifications peuvent être respectées par la mise en œuvre de calages adéquats dans ce cas.

Pour les vitrages dont la surface est > 2 m<sup>2</sup>, avant la mise en feuillure un contrôle rigoureux de la planéité des composants du vitrage isolant sera effectué.

Un équilibrage in situ sera réalisé si nécessaire de manière à ce que les composants verriers soient bien plans avec des moyens appropriés de rebouchage. Les préconisations du fabricant de vitrages THERMOBEL STORE 27 C devront être nécessairement respectées.

Dans tous les cas, il sera réalisé après pose, une manœuvre complète du store (descente/montée) afin de vérifier que les jeux sont bien respectés.

Un équilibrage in situ sera réalisé si nécessaire, après consultation d'A.G.C. et selon les instructions correspondantes de manière à ce que les composants verriers soient bien plans.

Dans le cas de passage de col, la contrainte maximale dans le joint de scellement est limitée à 0,95 daN/cm. Par ailleurs, dans ce cas, à une altitude également inférieure ou égale de 200 m à 300 m à celle du col, il convient de relâcher les liens de maintiens et de les serrer à nouveau après le passage du col et à une altitude inférieure de 200 m à 300 mètres à celle du col.

Si les efforts dans le joint de scellement dépassent la valeur de 0,95 daN/cm, il convient de réaliser un équilibrage en ôtant la vis selon les dispositions données au paragraphe 4.2.c.

### 6.1 Prise en feuillure sur 4 côtés

La hauteur minimale de feuillure est de 20 mm.

Les dispositions de mise en œuvre sont conformes à celles prescrites par de la norme NF DTU 39 (hauteur des feuillures, prises en feuillures, calage, drainage...).

Les vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont destinés à être mis en œuvre à une altitude inférieure, égale ou supérieure à celle du lieu de fabrication (altitudes des usines 70 m pour AGC AIV, 50 m pour AGC SOVERSO et 50 m pour AGC VIF). Cependant les doubles vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont équilibrés in situ de manière systématique si l'altitude du lieu de pose dépasse de 400 mètres celle du lieu de fabrication, ou bien si les résultats des calculs en montrent la nécessité ou encore à la demande spécifique de clients pour des écarts moindres.

Dans le cas de triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C (mise ne œuvre prévue uniquement avec une prise en feuillure sur 4 côtés) un équilibrage in situ est nécessairement réalisé lorsque les effets de la variation d'altitude cumulés aux échauffements de la lame d'air/gaz dépassent les valeurs admises au niveau du joint de scellement (0,95 daN/cm) ou au regard des contraintes dans les produits verriers.

Ces vitrages sont mis en œuvre dans des façades verticales et suivant les caractéristiques suivantes :

- châssis fixes verticaux, châssis ouvrant à la française verticaux à 1 ou 2 vantaux,
- châssis à l'italienne ou oscillo-battant, verticaux en position fermée et avec un angle d'ouverture maximum de 15° lorsque les vitrages ne comportent pas de couche en face 3 ou lorsque la couche est en face 2.

Un soin particulier est nécessaire au regard des hauteurs de calage pour respecter latéralement et sur les deux côtés, le jeu nominal prévu entre lamelles de store, barre de charge et intercalaire.

Les triples vitrages THERMOBEL STORE 27 C sont mis uniquement en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés.

### 6.2 Prise en feuillure sur deux côtés horizontaux avec deux côtés verticaux à bords libres

Le mastic de scellement utilisé est dans ce cas le mastic DC 3362 DOW CORNING.

Les dispositions indiquées au paragraphe précédent sont applicables et elles sont complétées par les prescriptions ci-après :

- les éventuelles arêtes accessibles des vitrages seront traitées pour éviter d'occasionner des blessures,
- L'immobilisation des vitrages vis-à-vis des déplacements horizontaux dans leur plan doit être réalisée. Pour réaliser cette immobilisation, il conviendra de mettre en œuvre un dispositif fixé à la traverse au niveau d'un vitrage sur trois au moins sans excéder un intervalle de 4 m entre deux vitrages stabilisés (localement sur les angles par exemple cette immobilisation pourra être assurée par la garniture d'étanchéité si elle est liée une ossature secondaire stable).
- les garnitures d'étanchéité verticales doivent :
  - assurer durablement l'étanchéité entre remplissage,
  - ne pas nuire à la durabilité des vitrages ou de leurs composants ; c'est-à-dire être compatibles avec les produits présents sur les chants des vitrages et permettre l'équilibrage des pressions de vapeur d'eau sur les chants des vitrages également.
- les feuillures basses seront drainées,
- les joints des vitrages au niveau des angles de bâtiment qui présentent généralement des déformations relatives conséquentes, seront conçus pour les absorber.

De façon générale les dispositions prévues au chapitre 11.3 de la norme NF DTU 39 P1-1 sont applicables.

### 6.3 Mise en œuvre en VEC

Le mastic de scellement utilisé est dans ce cas le mastic silicone DC 3362 DOW CORNING.

Les dispositions générales indiquées aux paragraphes précédents sont applicables (contrôle rigoureux de l'horizontalité, jeux latéraux...).

Il n'est pas réalisé d'équilibrage in situ dans le cas de VEC.

La mise en œuvre en VEC est possible avec le mastic silicone DC 3362 qui respecte les critères définis dans le guide EOTA N° 002 « Système de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) » et lorsqu'il n'y a pas de couche côté scellement. Dans le cas de vitrages à couches côté scellement précisées au paragraphe 2.1 et utilisées en VEC, les justifications afférentes devront être apportées. La mise en œuvre devra par ailleurs respecter les prescriptions données dans le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques ».

La mise en œuvre en VEC sera réalisée en respectant les règles suivantes :

- l'espace correspondant à la périphérie du joint de scellement doit être drainée dans le cas de VEC dits « bordés » ;
- dans le cas de VEC dits « non bordés » le décalage des composants verriers sera de 1 mm minimum sur le chant supérieur (toutes tolérances confondues), le vitrage le plus petit étant situé côté extérieur ;
- dans le cas de VEC « bordés » le calage des vitrages doit intéresser les deux composants verriers, le verre extérieur devant prendre appui sur les cales sur sa demi-épaisseur avec un minimum de 3 mm. Au droit des cales, l'épaisseur du mastic d'étanchéité doit être d'au moins 3 mm. Les longueurs des cales, déterminées selon la norme NF DTU 39, seront multipliées par deux ;
- dans le cas de VEC « non bordés » le calage doit intéresser l'épaisseur des deux composants. Les longueurs des cales seront déterminées par application de la norme NF DTU 39 ;
- la compatibilité des produits constituant les cales et les éventuels calfeutrements d'étanchéité avec le joint de scellement du vitrage devra être vérifiée ;
- le mastic utilisé pour le collage des vitrages doit bénéficier d'une attestation de conformité « Marque SNJF » en cours de validité.

## 7. Entretien

Les vitrages THERMOBEL STORE 27 C doivent être nettoyés périodiquement en utilisant des agents neutres exempts de matières abrasives ou fluorées. De même, les outils employés ne doivent pas rayer le verre. La périodicité du nettoyage dépend essentiellement de l'environnement extérieur, c'est-à-dire du niveau et du type de pollution. Dans les cas les plus courants, deux nettoyages sont préconisés au minimum chaque année.

## B. Résultats expérimentaux

- Essais de fonctionnement sur vitrage THERMOBEL STORE 27 C 1,60 x(L) x 2,50 (H) 4/27/10 avec 19 000 cycles à température ambiante et 1000 cycles avec le vitrage porté à 60°C environ et rapport d'essai n° BV09-1027).
- Essais de fonctionnement sur vitrage THERMOBEL STORE 27 C 1,60 (L) x 2,50 m (H) 4/27/10 sous les effets de vent simulé, de variation de pression atmosphérique et de variation de température (10 000 cycles de pression/dépression avec fonctionnement concomitant des lamelles de stores + 50 cycles avec 2/3 de la pression de la première phase avec simulation augmentation de la pression atmosphérique de 20 mm Hg et diminution de température de 20°C à 0 °C+ 10 cycles de manœuvre avec 1,5 fois la pression de la première phase). Rapport d'essais BV09-424.
- Essais de fonctionnement (19 000 cycles à 1000 cycles avec le vitrage ayant une inclinaison de 15° par rapport à la verticale) sur vitrages de 0,80 m (L) x 1,50 m (H) 55.2(int)/27/5 avec intercalaire latéraux à ailette (revêtement NO DUST) et avec une inclinaison de 15° par rapport à la verticale (Rapport d'essai BV09-488).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C 500 mm X 600 mm 4/27/4 avec store PELLINI 27C, tamis moléculaire MOLSIV XL8 DE UOP butyl JS 680 et polyuréthane JS 442 de TREMCO ILLBRUCK et fabrication AGC VIF (Wissous) (rapport d'essais BV09-707).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C 500 mm x 600 mm 4/27/4 avec store PELLINI 27C, tamis moléculaire MOLSIV XL8 de UOP, remplissage 4 côtés butyl JS 680 et silicone DC 3362 de DOW CORNING et fabrication AGC AIV (rapport d'essais BV09-1131).
- Taux de remplissage initial en gaz argon sur vitrages THERMOBEL STORE 27C, 500 mm x 600 mm 4/27/4 avec store PELLINI 27 C, tamis moléculaire MOLSIV XL8 de UOP, butyl JS 680 de TREMOC ILLBRUCK et fabrication AGC AIV (Rapport BV09-1131).
- Taux de remplissage initial en gaz argon sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C – 500 mm x 600 mm, 4/27/4 avec store PELLINI 27C tamis moléculaire SILIPORITE NK 30 CECA, butyl PIB 969 de HB FULLER et mastic polyuréthane 3189/G1 et fabrication AGC SOVERSO (Rapport BV09-1221).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C avec gaz argon – 500 mm x 600 mm, 4/27/4 avec store PELLINI 27C tamis moléculaire MOLSIV XL8 de UOP, butyl JS 442 de PROSYTEC et fabrication AGC AIV (Rapport BV09-1397).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C avec gaz argon – 500 mm x 600 mm, 4/27/4 avec store PELLINI 27C tamis moléculaire SILIPORITE NK 30 CECA, butyl PIB 969 de HB FULLER et mastic polyuréthane 3189/G1 et fabrication AGC SOVERSO (Rapport BV10-079).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages THERMOBEL STORE 27 C – 500 mm x 600 mm, 4/27/4 avec store PELLINI 27C tamis moléculaire SILIPORITE NK 30 CECA, butyl PIB 969 de HB FULLER et mastic silicone DC 3362 de DOW CORNING et fabrication AGC SOVERSO (Rapport BV10-075).

## C. Références

Réalisations récentes et en intérieur.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 –

Référence	Coloris	Transmission énergétique	Réflexion énergétique	Absorption énergétique
<b>TEINTES STANDARD</b>				
S 102	Blanc	0.01	0.69	0.30
S106	Jaune clair	0.01	0.62	0.37
S 125	Gris-beige	0.01	0.56	0.43
S 130	Vert clair	0.01	0.59	0.40
S 142	Bleu clair	0.01	0.65	0.34
S 149	Beige clair	0.01	0.68	0.31
S 155	Gris moyen	0.01	0.40	0.59
S156	Gris métallisé brillant	0.01	0.64	0.35
S 157	Gris métal uni	0.01	0.52	0.47

**Nota** : les mesures ont été effectuées avec un spectrophotomètre PERKIN-ELMER « Lambda 9 » sur lamelles seules et les valeurs spectrophotométriques sont conformes à la norme NF EN 410.

Tableau 2 –

Largeur vitrage (L mm)	Nombre de suspentes et d'échelles
$350 \leq L \leq 729$	2
$730 \leq L \leq 1129$	3
$1130 \leq L \leq 1529$	4
$1530 \leq L \leq 1929$	5
$1930 \leq L \leq 2200$	7

Tableau 3 –

DIMENSIONS MAXIMALES DES VITRAGES THERMOBEL STORE 27 C EN METRES EN FONCTION DE L'EPAISSEUR « e » du composant VERRIER INTERIEUR						
H (m)	e = 4 mm	e = 5 mm	e = 6 mm	e = 8 mm	e = 10 mm	e = 10,76 mm
	L max (m)	L max (m)	L max (m)	L max (m)	(L max (m))	L (max) m
0,6	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,2
1	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,2	1,1
1,4	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6	1,1	0,8
1,8	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,2	0,8	0,6
2,2	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,1	0,8	0,6
2,4	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>	1	0,7	0,5

(1) largeur maximale de 1,60 m prévue dans le système

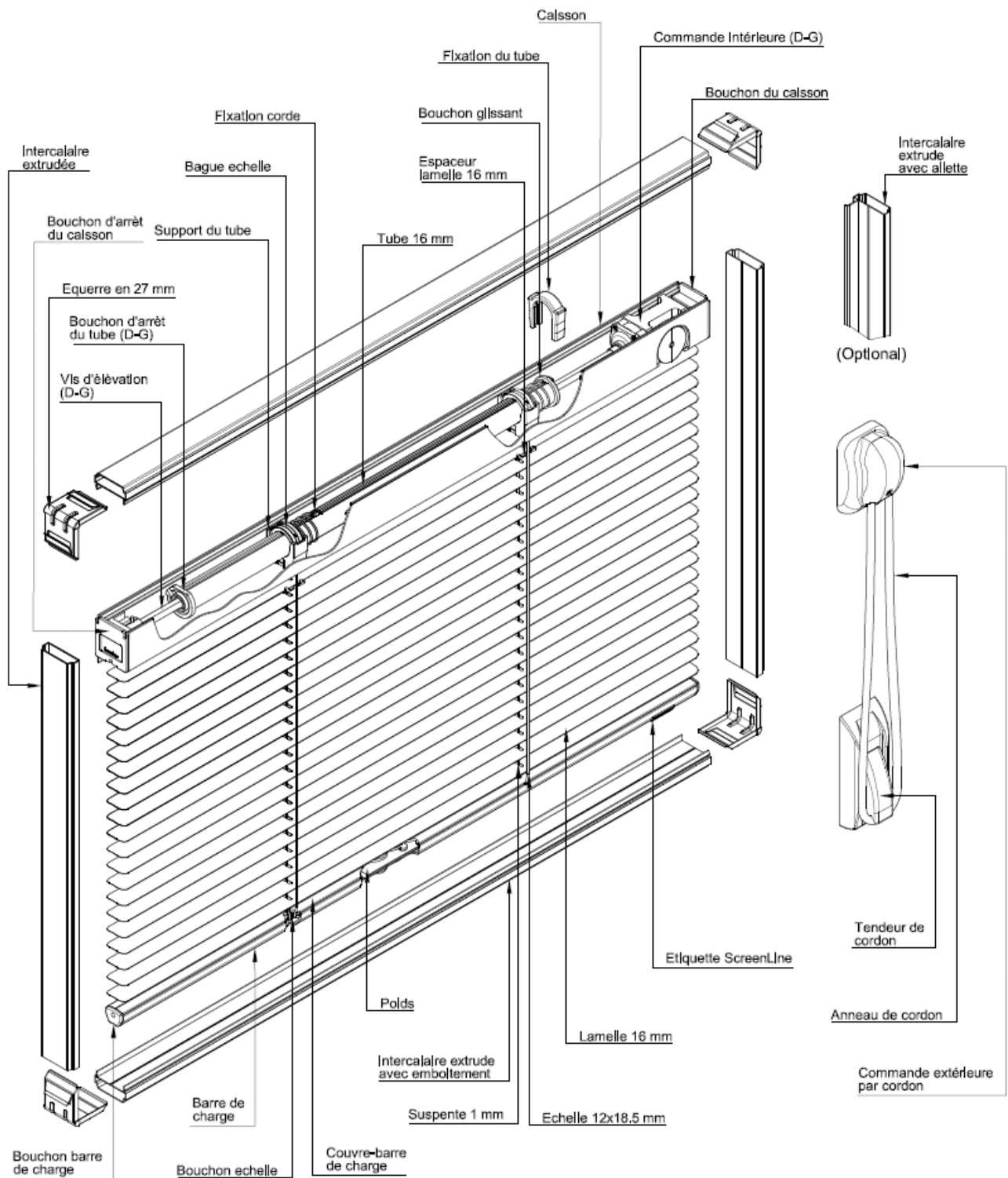


Figure 1 - Vue d'ensemble éclatée – Store en position basse

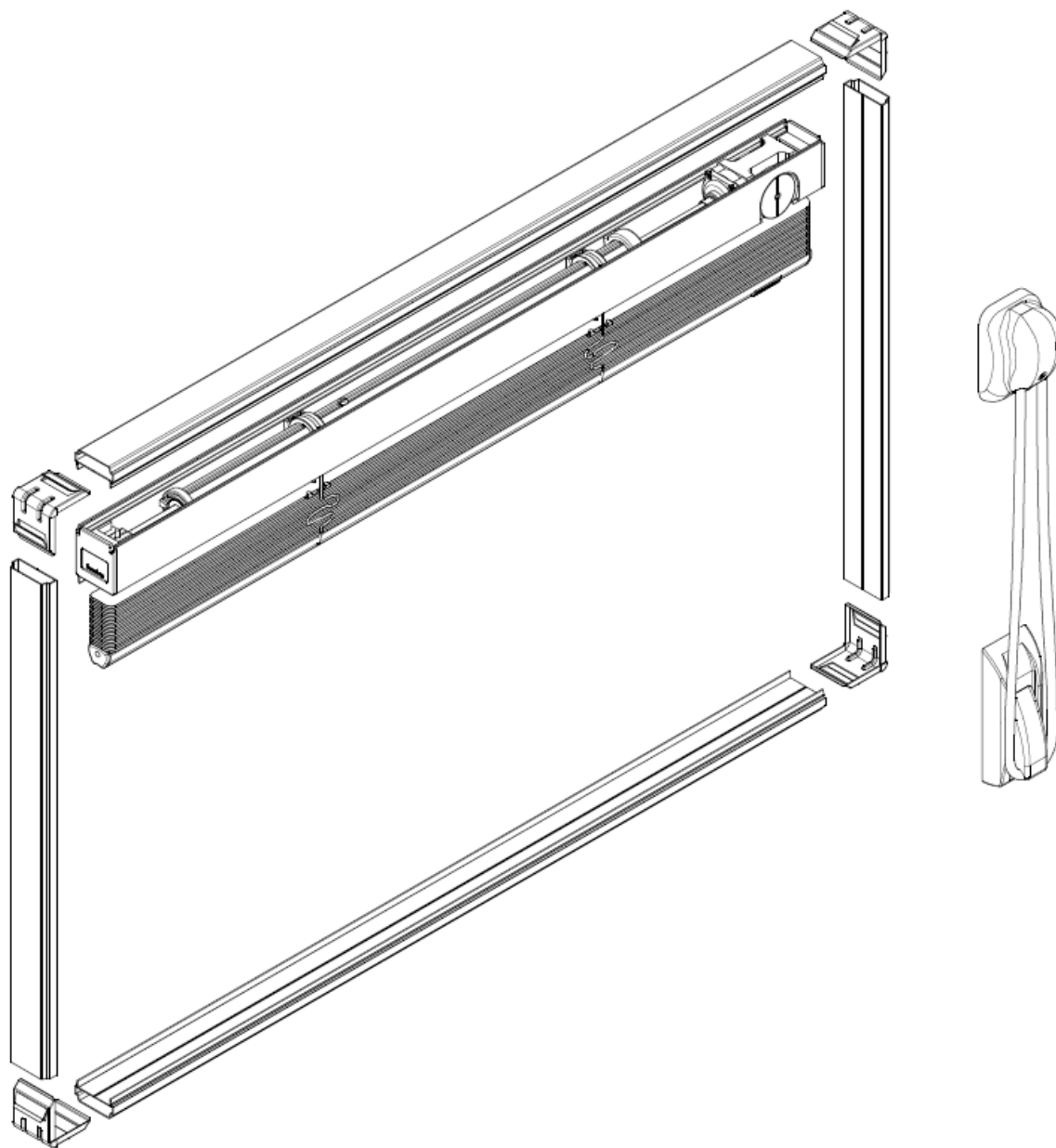


Figure 2- Vue d'ensemble éclatée - Store en position relevée

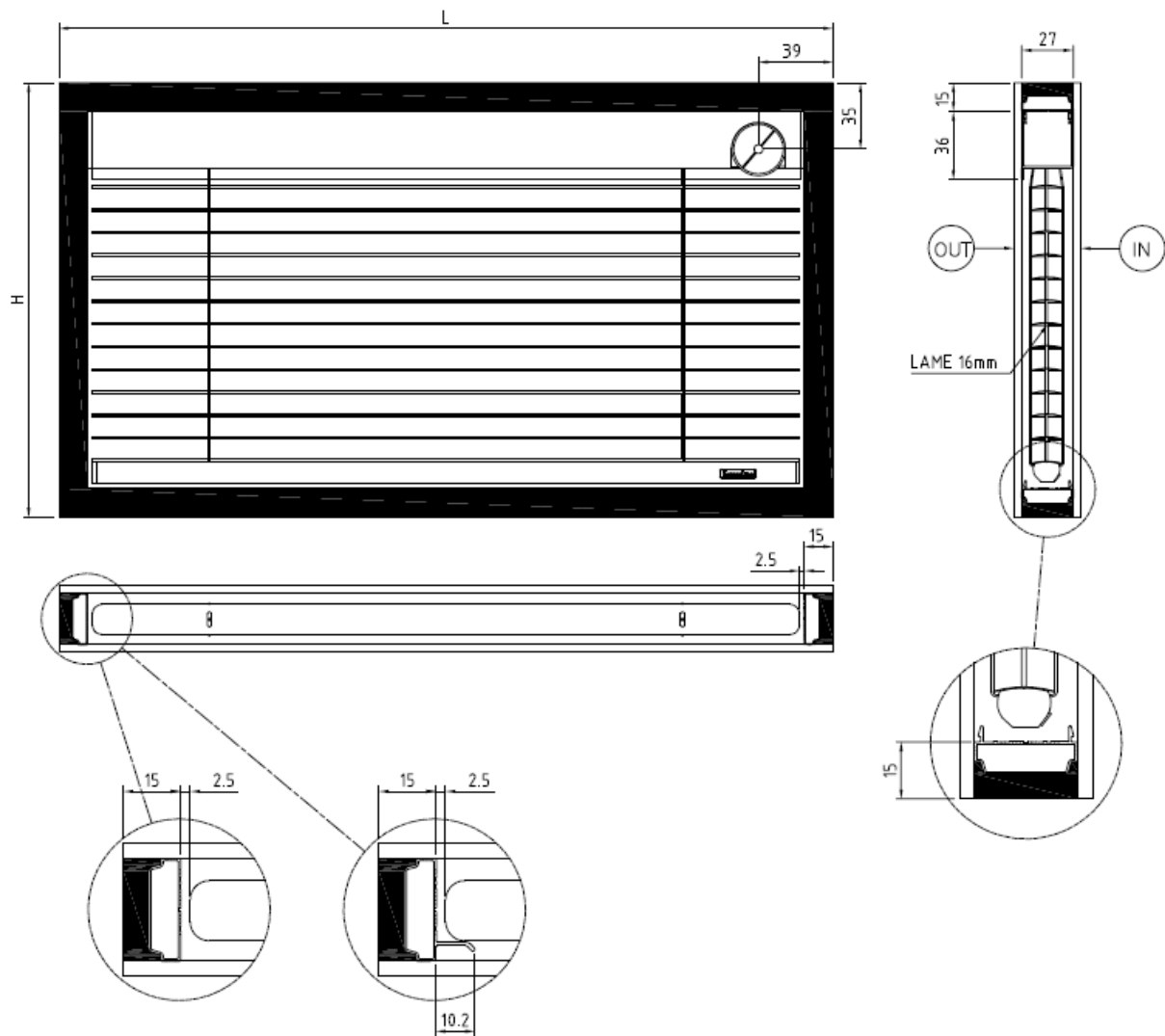


Figure 3 - Vue d'ensemble de face - Positionnement commande

Nota : Les cotes indiquées au niveau du scellement correspondent à une hauteur de scellement de 6,5 mm.

La cote relative à la position de la barre de charge et lamelles de stores par rapport aux intercalaires indiquée à 2,5 mm, correspond à un vitrage dont la hauteur maximale est 1,5 m. Cette valeur est de 4 mm pour des vitrages ayant une hauteur supérieure à 1,50 m tout en étant inférieure ou égale à 2,5 m



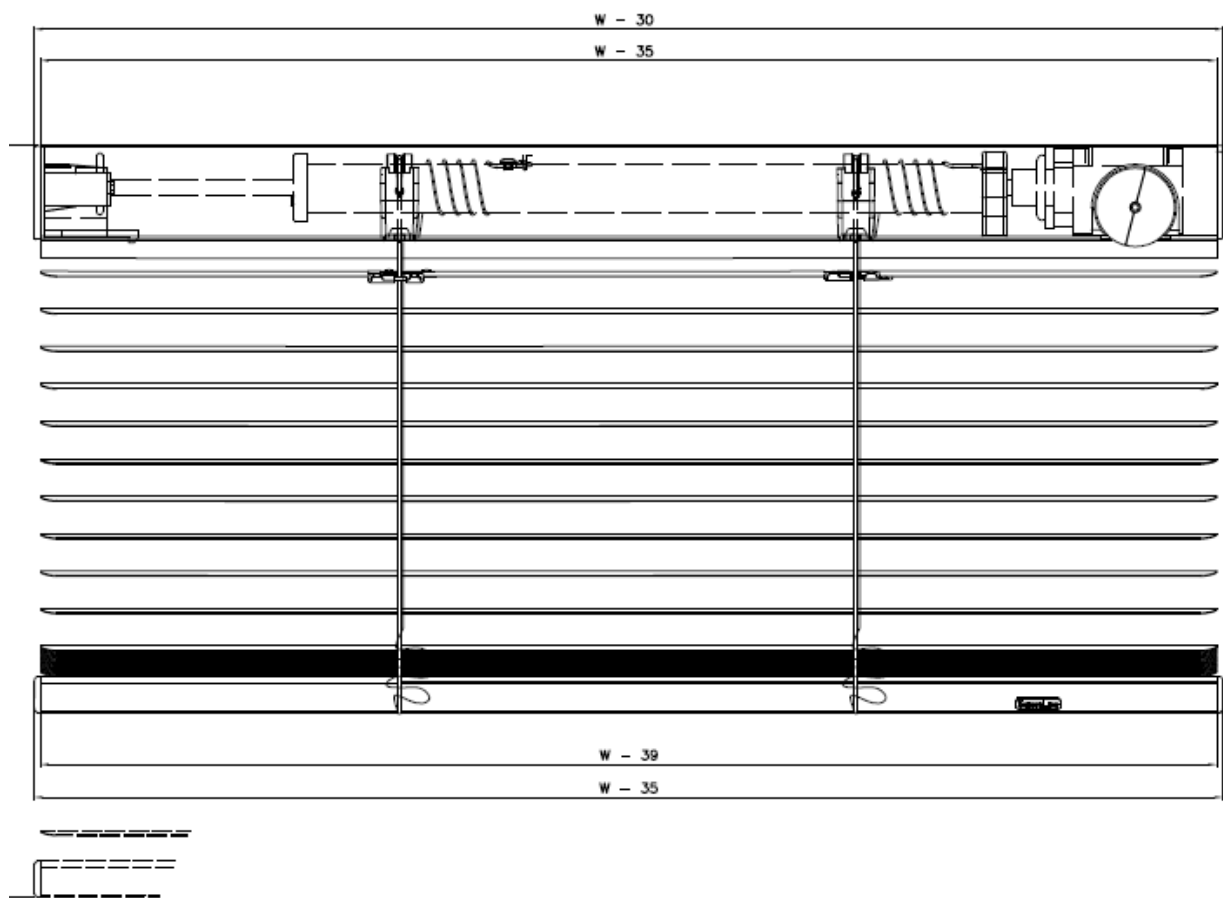


Figure 4 - Vue de définition d'ensemble complémentaire

Nota : les cotes sont données pour une hauteur de scellement sous talon des intercalaires de 6 mm.

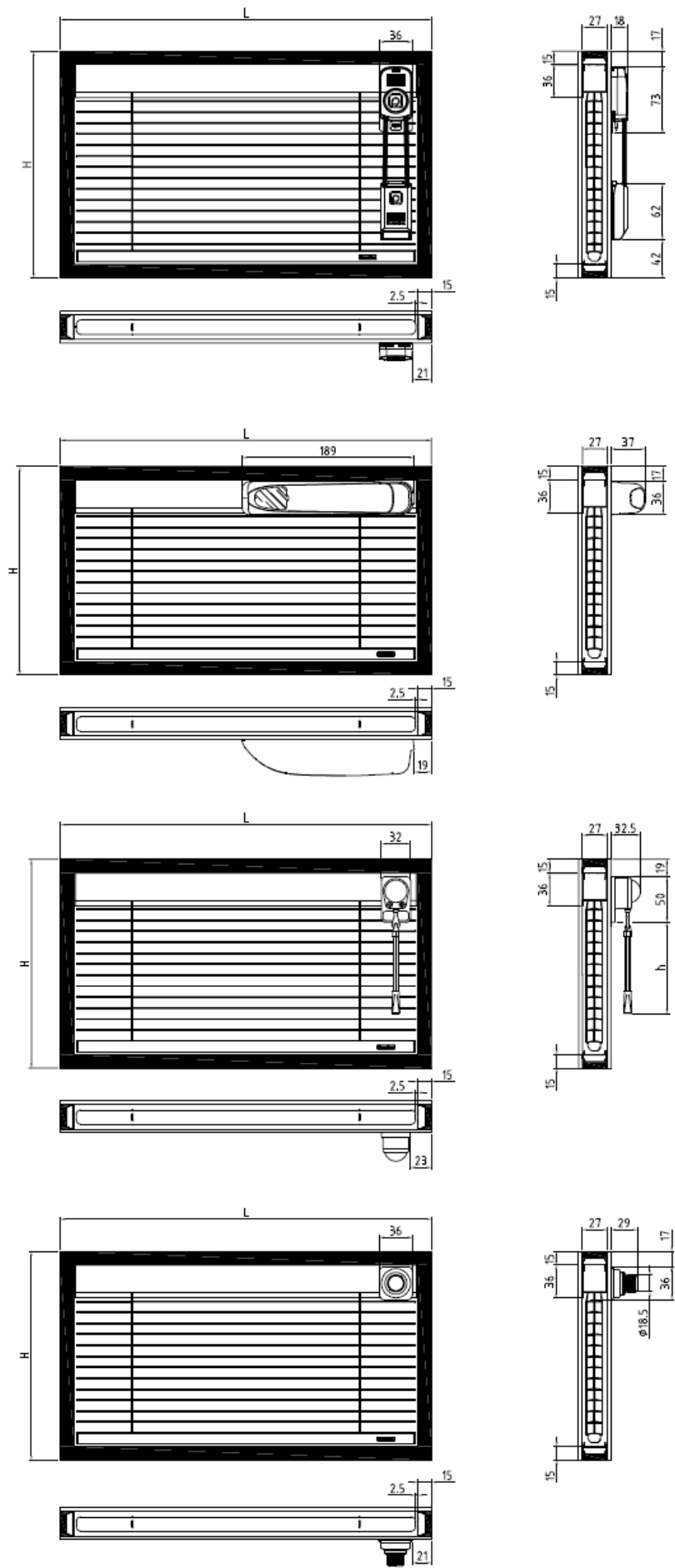


Figure 5 - Différents types de commande extérieure

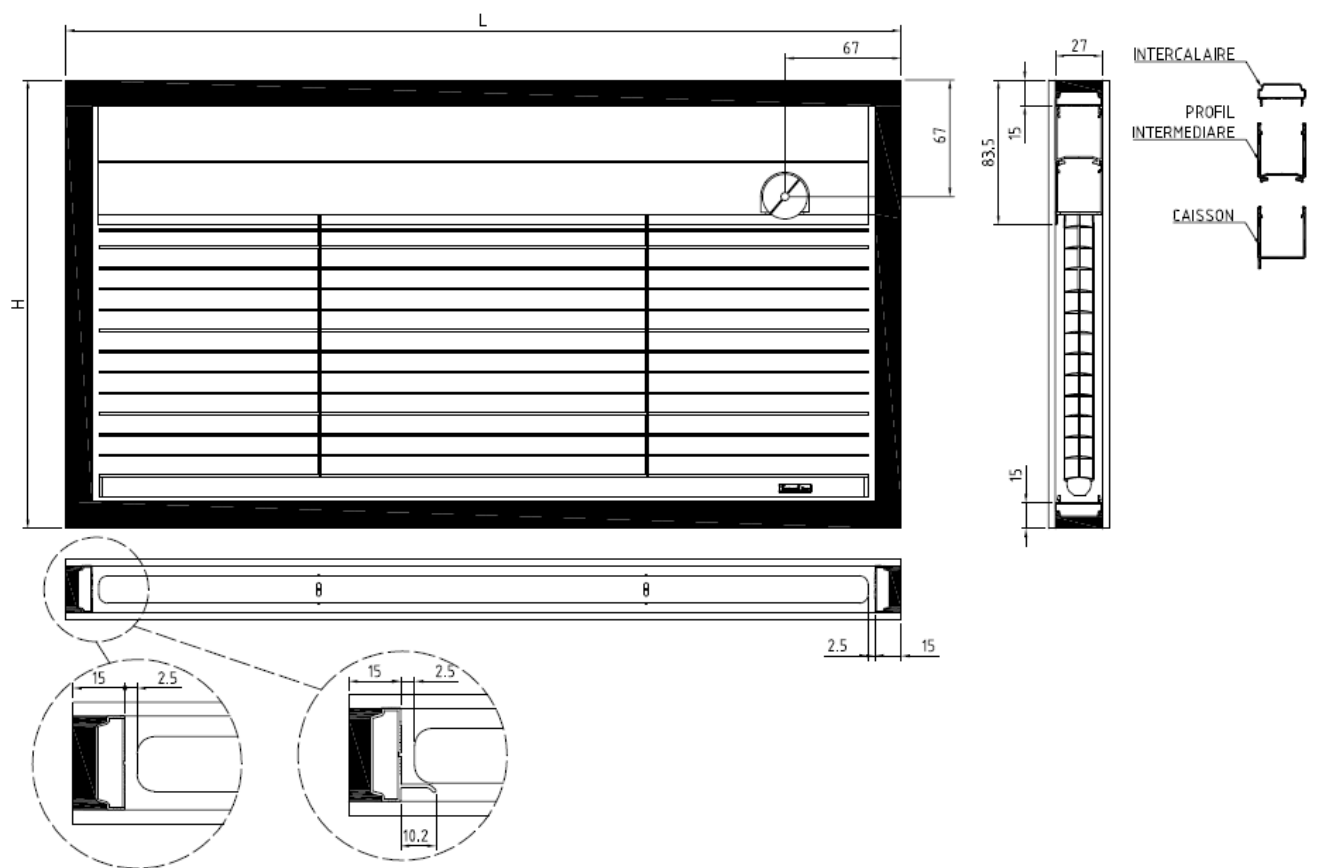
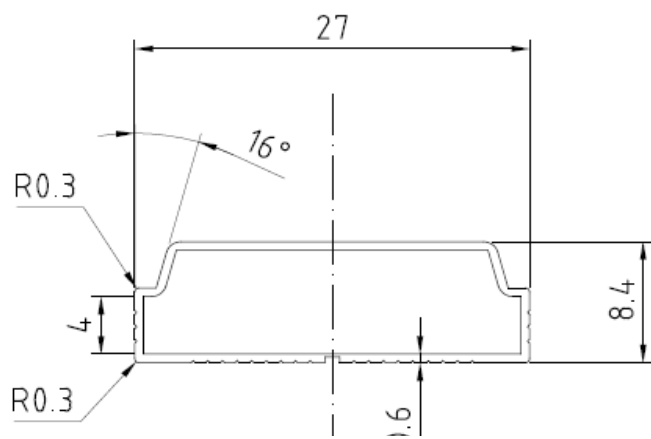
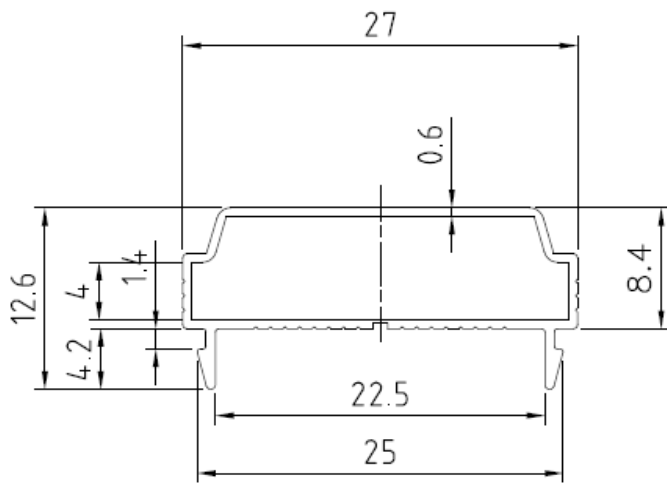
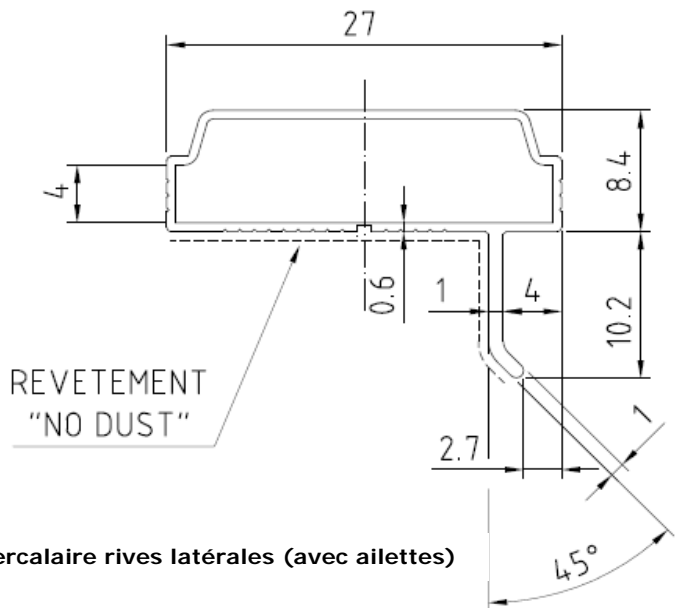


Figure 6 - Système avec profilé intermédiaire clippé sur caisson haut (cas de VEC)

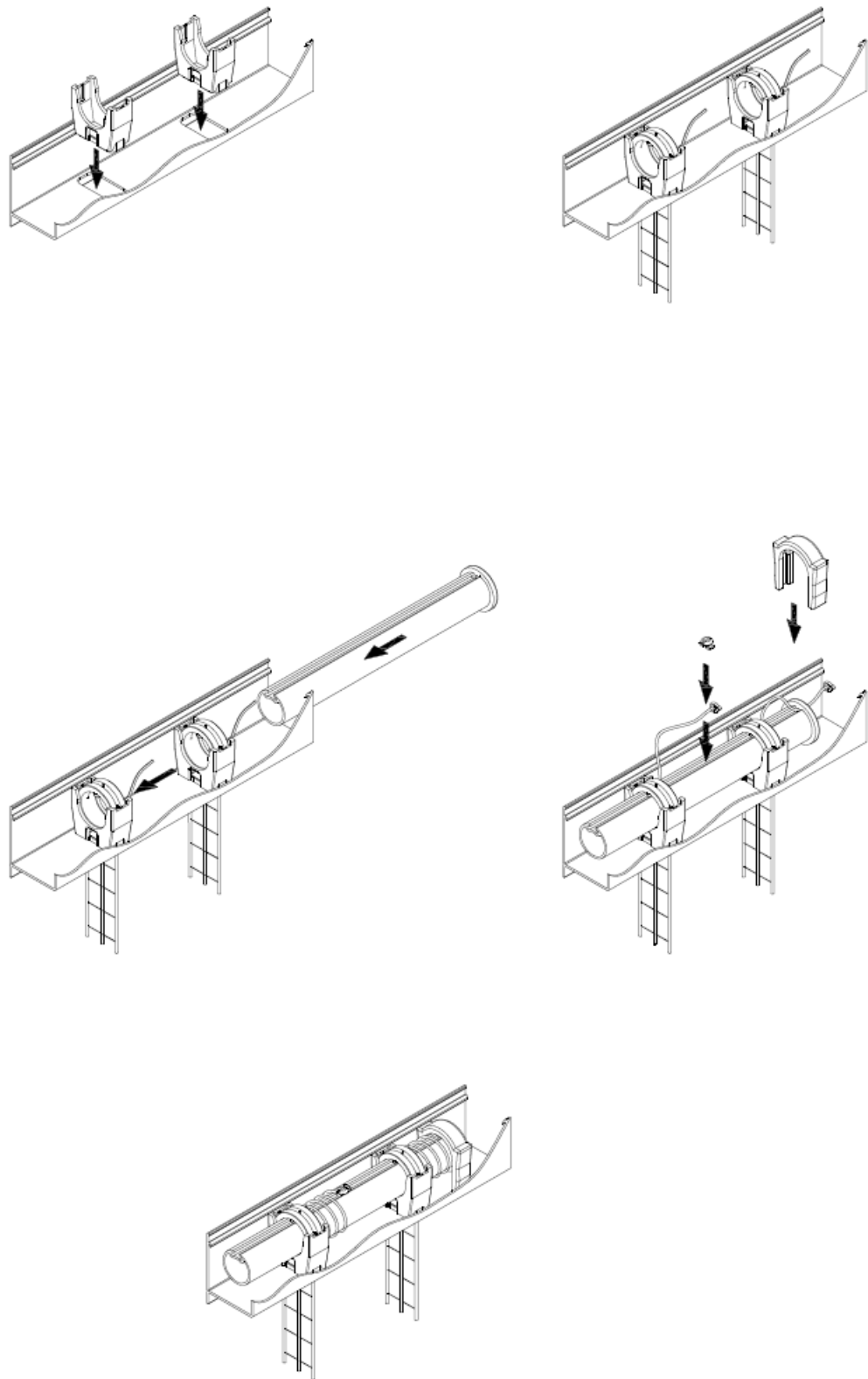


**Intercalaire rives latérales (sans ailettes)**



**Intercalaire rives latérales (avec ailettes)**

**Figure 7 - Intercalaires**



*Figure 8 –Supports, tubes, suspentes et échelles au niveau du caisson haut*

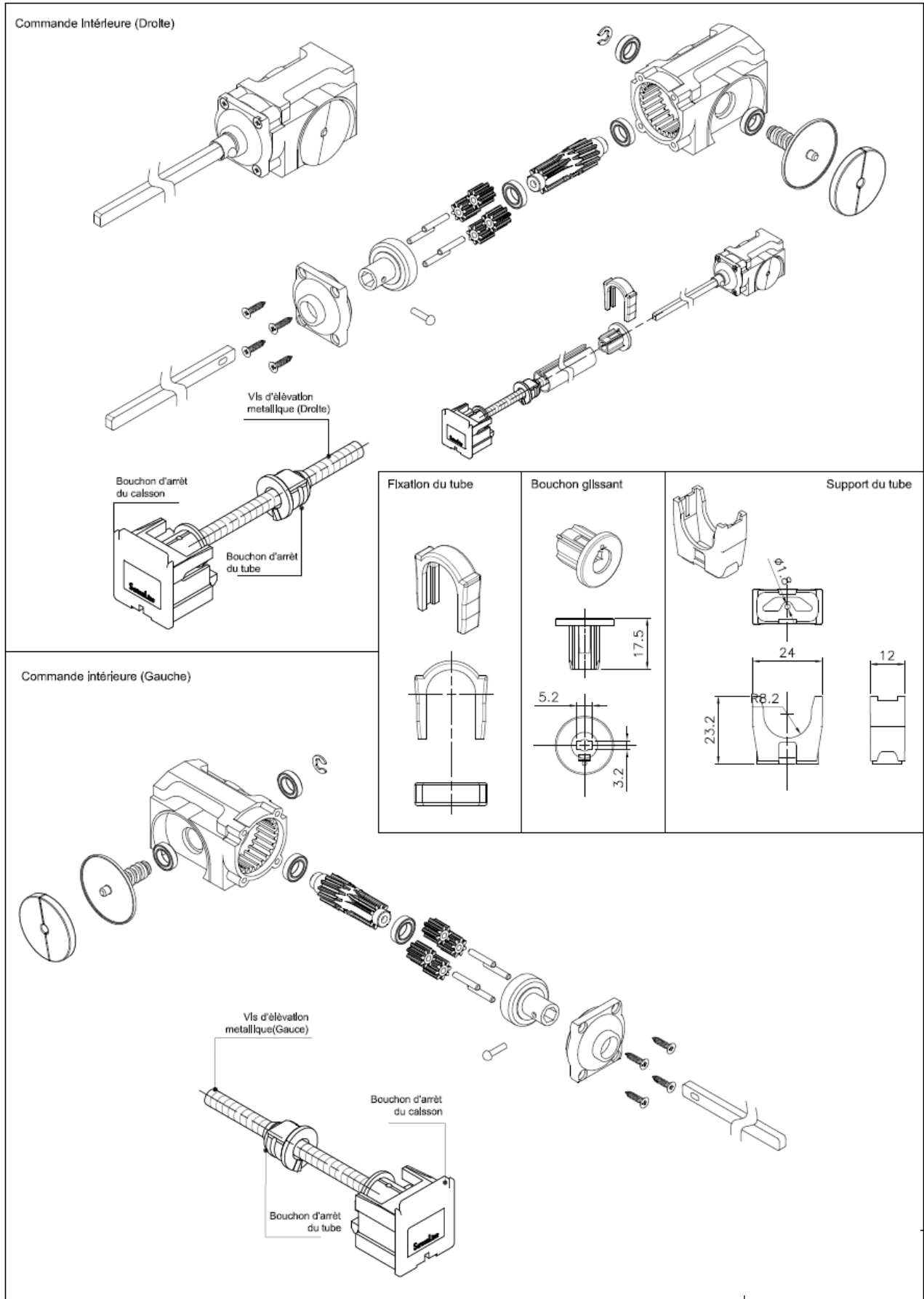


Figure 9 - Réducteur et dispositions relatives au support et extrémité du tube et caisson haut

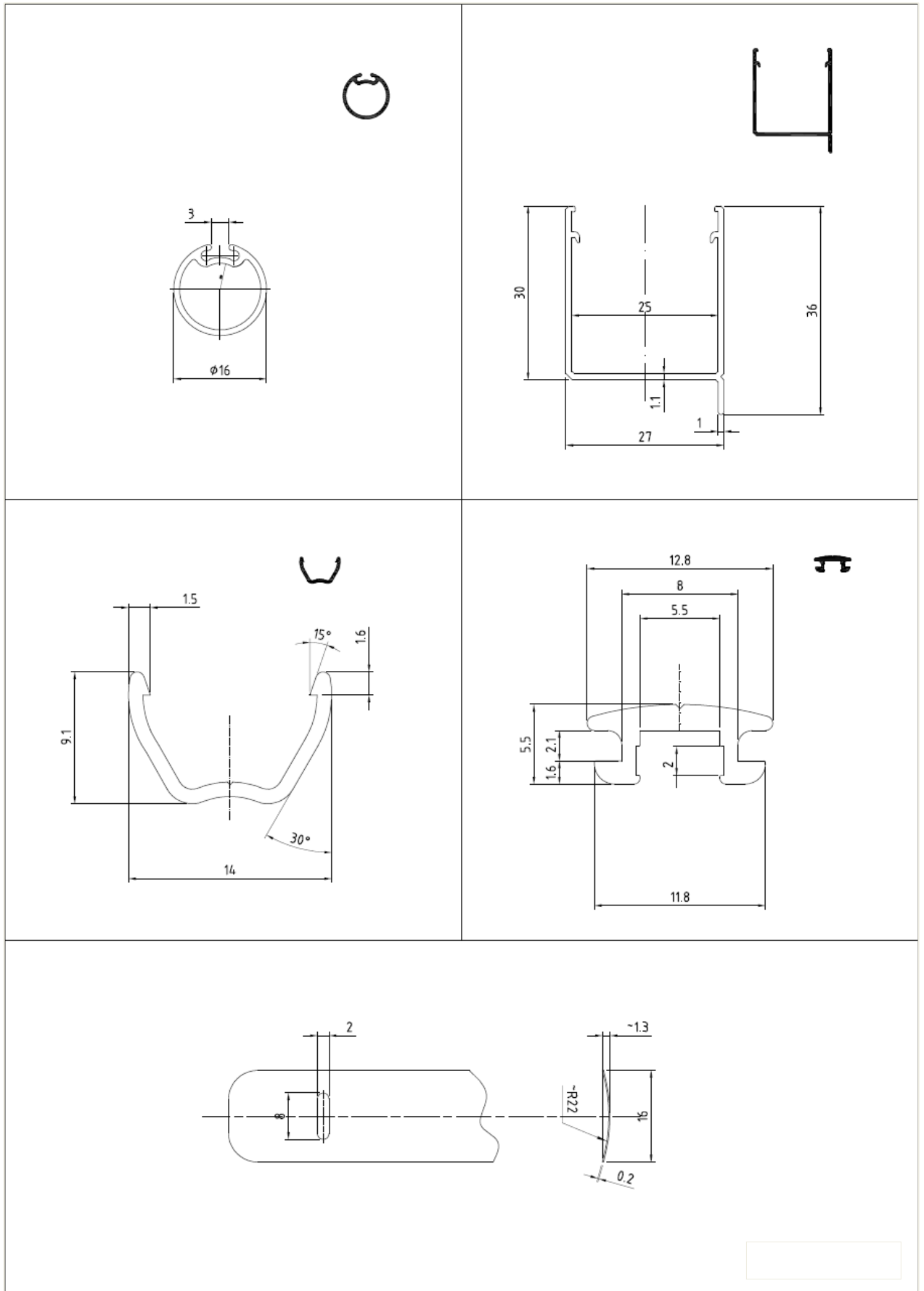


Figure 10 -Tube aluminium d'entraînement - Boitier haut - Eléments constituant la barre de charge - Lamelle store et usinage

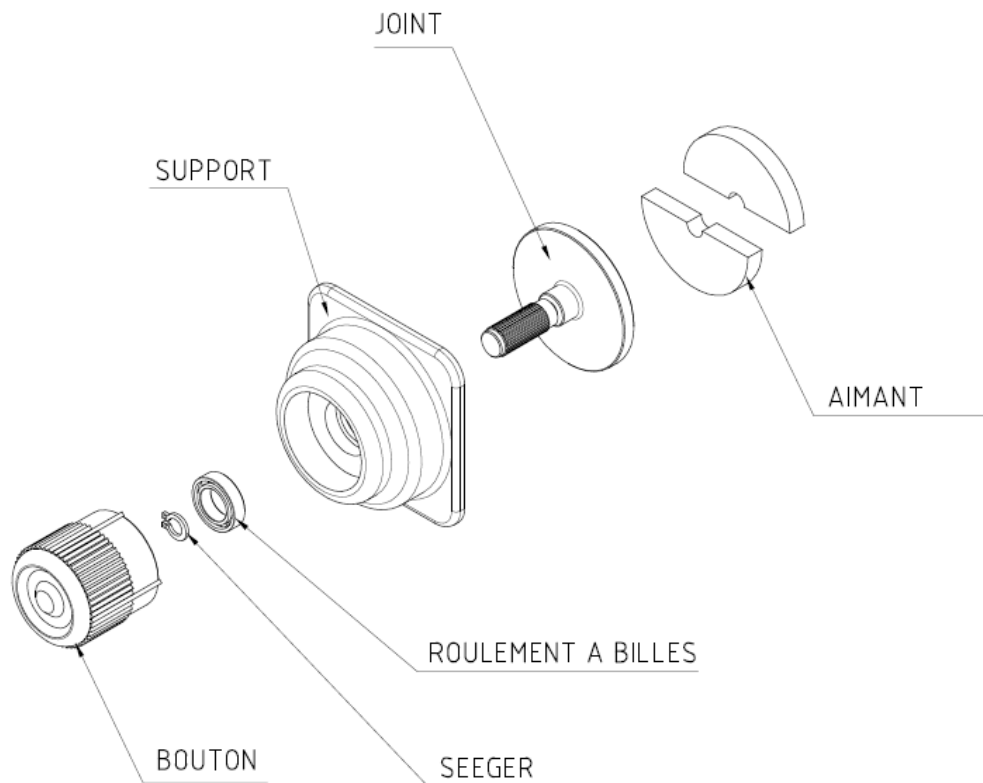
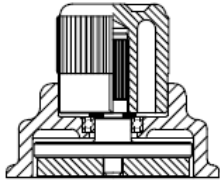


Figura 15

Figure 11 - Système de commande (extérieur au vitrage) avec pommeau



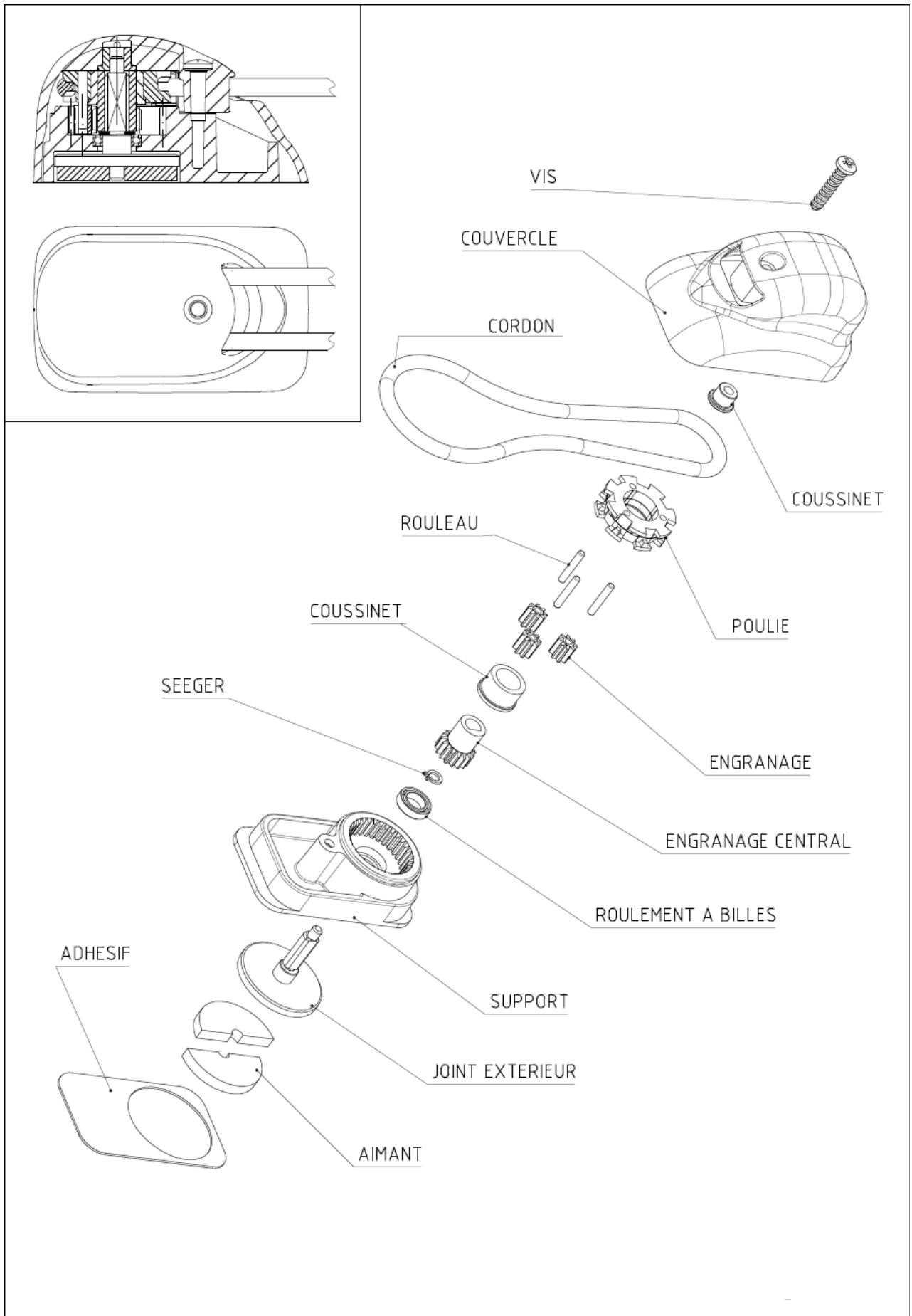


Figure 12 - Système de commande (extérieur du vitrage) avec cordelette

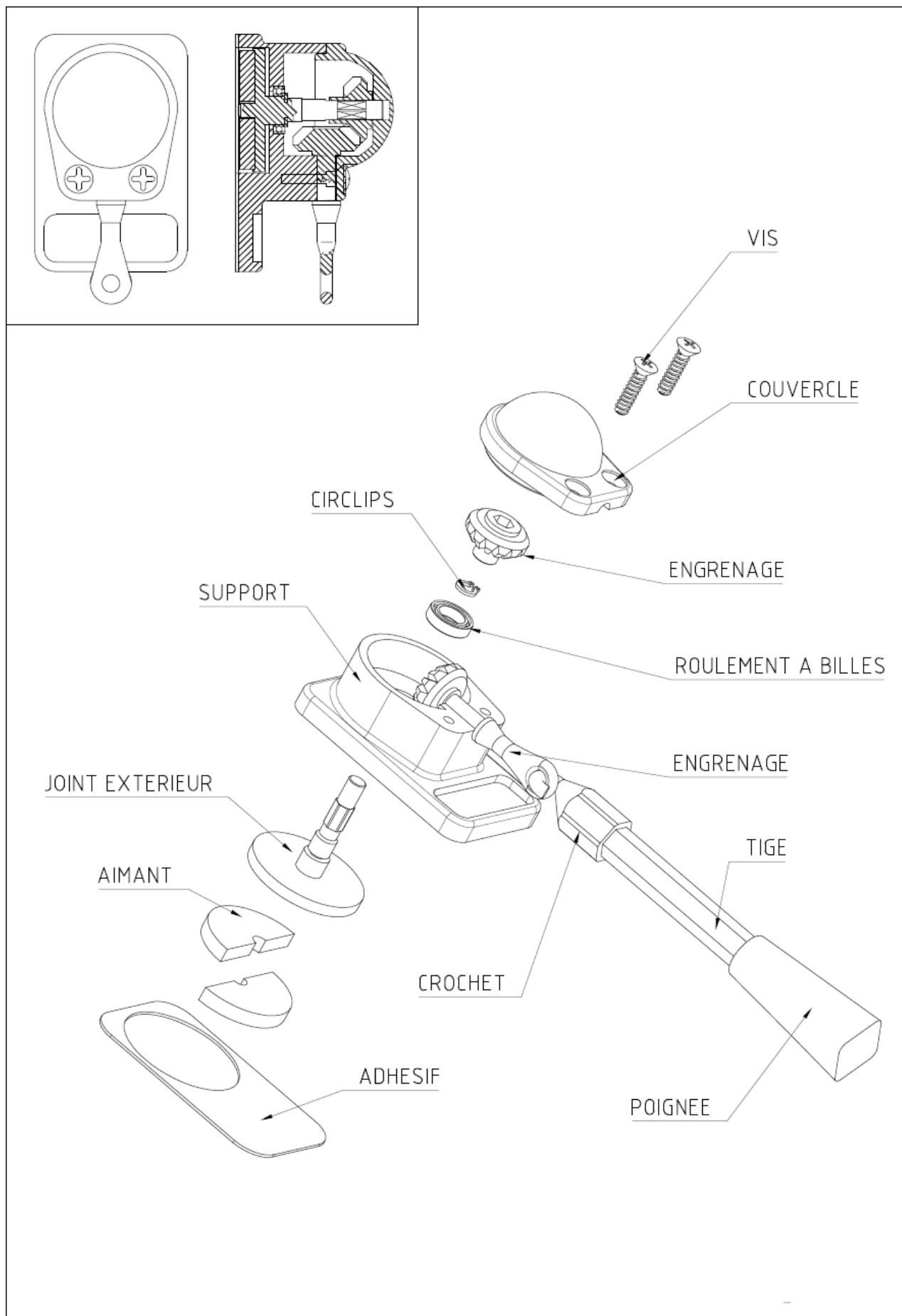


Figure 13 - Système de commande (extérieur au vitrage) avec dispositif à tige