

# Avis Technique 2/09-1357

Annule et remplace l'Avis Technique 2/02-977

*Façade et Verrière*

*Vitrage Extérieur Attaché  
(VEA)*

*Bolted glazing façade*

*Punktgehaltene  
Fassendverglasung*

---

## Structura Vision G

---

**Titulaire :** AGC France SAS  
114, Bureaux de la Colline  
FR-92213 Saint-Cloud Cedex  
Tél. : 01 57 58 31 54  
Fax : 01 57 58 31 63  
E-mail : France@eu.agc.flatglass.com  
Internet : <http://yourglass.fr/agc-flatglass-europe>

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

**Groupe Spécialisé n° 2**

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 23 juillet 2009



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 2 "CONSTRUCTIONS, FACADES ET CLOISONS LEGERES" de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 7 avril 2009, le procédé STRUCTURA VISION G présenté par la Société AGC France SAS. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/02-977. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Pans de verre verticaux ou inclinés dont les produits verriers sont fixés par des dispositifs ponctuels traversants sur une ossature métallique intérieure ou extérieure.

Le système comprend les vitrages, simples, monolithiques ou feuilletés et plans, les dispositifs de fixation traversants et les pattes d'attache sur la structure du bâtiment.

### 1.2 Identification

Les vitrages Structaflex portent le code d'identification du trempeur : A, I, V ou S.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Parois verticales ou inclinées de locaux dont la destination permet d'accepter la possibilité d'infiltrations d'eau à terme et pour lesquels on admettra également une déformation des vitrages du 1/100 de leur plus grande dimension à l'ELS. Limité aux ouvrages pour lesquels il aura été justifié par note de calcul ou expérimentalement du dimensionnement des produits verriers et pour lesquels les vitrages sont liés à la structure indépendamment les uns des autres.

### 2.2 Appréciation sur le produit, composant ou procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Sécurité sous charges climatiques et poids des vitrages

Les pans de verre ne participent pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci.

Les déformations des bords des vitrages sous les combinaisons de charges à l'ELS sont limitées à 1/100 de la distance entre attaches.

Pour les vitrages comportant six fixations traversantes, le rayon de courbure admissible sur appuis intermédiaires ne pourra être inférieur aux valeurs sous chargement à l'état limite ultime (voir tableau 4).

La limitation des contraintes au droit des points de fixation, les jeux prévus sur les attaches et les dispositions d'immobilisation de ces dernières permettent de considérer que la stabilité propre des pans de verre est assurée sous l'action des sollicitations climatiques et d'autre part en cas de défaillance accidentelle d'un volume verrier.

##### Sécurité aux chocs

La satisfaction aux exigences de sécurité vis-à-vis de la chute des personnes peut être assurée moyennant une vérification cas par cas par et pour les vitrages monolithiques par l'association à une protection résiduelle selon norme NF P 01-012.

##### Sécurité incendie

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

##### Stabilité en zone sismique

La satisfaction aux exigences parasismiques doit être appréciée au cas par cas selon les règles PS92. L'exigence E2 n'est a priori pas satisfaite.

### Isolation thermique

La réglementation thermique ne pourra être satisfaite que dans un nombre de cas très limité.

Les conséquences des condensations prévisibles sont à apprécier au même titre que pour des ouvrages de même type comportant des vitrages simples mis en œuvre de façon traditionnelle.

Le coefficient U de transmission thermique des pans de verre STRUCTURA VISION G est donné par les formules :

$$U = U_g + N \cdot \chi / A \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K) pour vitrage clair}$$

où :

$U_g$	=	Coefficient de transmission thermique du vitrage (W/m <sup>2</sup> .K)
N	=	Nombre de fixations traversantes.
$\chi$	=	0,020 W/K pour les glaces de 8 à 15 mm,
$\chi$	=	0,025 W/K pour les glaces d'épaisseur supérieure à 15 mm,
A	=	Surface du vitrage en m <sup>2</sup> .

### Etanchéité

L'étanchéité entre les vitrages repose sur l'efficacité de la garniture de mastic. Toute dégradation de cette barrière sera à l'origine d'infiltrations dont il devra être tenu compte au regard de la destination des locaux concernés.

#### 2.2.2 Durabilité - Entretien

Le risque principal est la rupture qui pourrait résulter de la présence des fixations traversantes.

Les justifications expérimentales fournies ainsi que la limitation des déformations imposées aux vitrages permettent de considérer ce risque comme très faible.

Un entretien des garnitures d'étanchéité est à prévoir.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôles

Les dispositions prises par les fabricants sont propres à assurer la constance de qualité.

#### 2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre, effectuée par des poseurs assistés à leur demande par AGC France nécessite des précautions, notamment pour :

- le réglage des attaches,
- la maîtrise du couple de serrage appliqué aux écrous,
- le respect de la largeur des joints entre vitrages.

Un vitrage accidenté peut être remplacé individuellement.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.3.1 Cahier des Prescriptions Techniques communes

#### 2.3.1.1 Conditions de conception communes

Le Cahier des prescriptions Techniques communes est constitué par le chapitre 3 du *Cahier du CSTB 3574* «Conditions générales de conception, fabrication et mise en œuvre des vitrages VEA».

#### 2.3.1.2 Conditions de fabrication

Voir *Cahier du CSTB 3574*, chapitre 4.

### 2.313 Conditions de mise en oeuvre

Voir Cahier du CSTB 3574, chapitre 5.

### 2.32 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

#### 2.321 Conditions de fabrication

Les vitrages Structaflex seront fabriqués avec une tolérance de flèche réduite (2 mm/m).

La contrainte de compression de surface sera au minimum de 120 MPa.

La fabrication des vitrages feuilletés STRATOBEL EVA par les Sociétés AGC VERTAL SUD EST et AGC Siglaver est conforme à EN 14449.

#### 2.322 Conditions de conception

Les dimensions maximales des vitrages seront respectées.

Pour les vitrages de format non rectangulaire, il devra être procédé par la Société AGC à une vérification expérimentale des déformations et de la résistance aux effets des charges climatiques ou à un calcul par méthode aux éléments finis (code SAMCEF) dans le cas des trapèzes et triangles.

La déformation des attaches doit être considérée comme négligeable (de l'ordre de 1 mm) tant sous charge climatique que sous le poids propre du vitrage. Il en résulte des limitations d'emploi indiquées dans le Dossier Technique § 3.4.

#### 2.323 Conditions de mise en oeuvre

Les vitrages STRUCTURA VISION G ne pourront être mis en oeuvre que sur des structures spécialement conçues à cet effet respectant les tolérances d'implantation de  $\pm 3$  mm autorisées par les attaches.

Les tolérances cumulées résultant des écarts de pose, des mouvements différés du gros-œuvre, des effets du vent et de la dilatation doivent être inférieures à  $\pm 7,5$  mm.

Les vitrages doivent être rendus solidaires de la structure indépendamment les uns des autres, les attaches d'un vitrage n'ayant à supporter que le poids propre de celui-ci.

Les garnitures d'étanchéité par cordon de mastic devront avoir subi les tests de compatibilité suivant l'annexe du DTU 39 page 1-2.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du système STRUCTURA VISION G, dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 avril 2015.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2*  
*Le Président*  
M. KRIMM

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cadre de la révision de l'Avis Technique 2/02-977, les principales modifications portent sur la mise à jour des références normatives européennes des produits verriers.

Le système de façade ou verrière en VEA Structura en Vitrage Extérieur Attaché STRUCTURA, comme la plupart des systèmes de ce type, impose une grande précision de l'ossature et nécessite des précautions particulières lors de la mise en oeuvre pour le positionnement et le réglage des pattes d'attache, le serrage des écrous et le respect de la largeur des joints.

L'étanchéité entre les vitrages est réalisée par un simple cordon de mastic silicone. Toute dégradation, dont l'éventualité est prévisible, de cette barrière d'étanchéité sera à l'origine d'infiltrations d'eau dont il conviendra de s'assurer qu'elles peuvent être considérées comme peu dommageables au regard de la destination du local et, particulièrement dans le cas des verrières, selon les matériaux susceptibles d'être humidifiés. Par ailleurs, il convient de prévoir un entretien des garnitures d'étanchéité.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2*  
M. COSSAVELLA

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe et catégorie

Pans de verre verticaux ou inclinés dont les produits verriers sont fixés par des dispositifs ponctuels traversants sur une ossature métallique intérieure ou extérieure par l'intermédiaire de pattes supports dont les caractéristiques sont spécifiques au procédé.

### 2. Matériaux

#### 2.1 Produits verriers

Les vitrages STRUCTURA VISION G sont fabriqués avec les produits verriers plans suivants :

- glace claire ou extra-claire, PLANIBEL, conforme à la norme NF EN 572.
- glace colorée, PLANIBEL, conforme à la norme NF EN 572,
- glace émaillée par sérigraphie conforme à la norme NF EN 14179,
- glace réfléchissante dans le visible à couche pyrolytique, STOPSOL, conforme à la norme NF EN 1096,
- glace MATELUX, verre dépoli par acide, conforme à la norme NF EN 572,
- glace réfléchissante dans le visible ou l'infrarouge à couche pyrolytique, SUNERGY, conforme à la norme NF EN 1096,
- glaces feuilletées, conforme à la norme NF EN ISO 12543-2 et EN 14449, STRATOBEL PVB ou STRATOBEL EVA avec intercalaire EVASAFE.

Ces glaces sont obligatoirement trempées et traitées Heat Soak, conformes à la norme NF EN 14179 et portent la marque Structaflex.

Les facteurs solaires pour une glace feuilletée PVB 88.4, suivant la norme NF EN 410, sont de :

- 88.4 clair : 0,70
- 88.4 Sunergy clair : 0,52
- 88.4 Synergy Vert : 0,36
- 88.4 Sunergy Azur : 0,38

#### 2.2 Dispositifs de fixation

Représentés figures 1 à 4, ils sont constitués des éléments suivants :

- un insert à tête conique en acier inoxydable conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) de diamètre extérieur :
  - 50 mm pour tige M14 ou M16 ou M20.
- une bague cylindro-conique, interposée entre insert et verre, épaisseur 2 mm, en polypropylène référence SM 6100 d'origine SHELL ou en aluminium AW 1050,
- un écrou plat de serrage en acier inoxydable conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2), de diamètre extérieur 50 ou 58 mm,
- une rondelle plate Ø 24/50 ou Ø 24/48, épaisseur 2 mm, interposée entre écrou de serrage et verre, en polypropylène référence SM 6100 d'origine SHELL,
- une tige filetée M14, M16 ou M20, avec tête de rotule sphérique Ø 18 ou Ø 19 mm en acier inoxydable, conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4542 (X5 Cr Ni Cu Nb 16.4), de Ø 12 mm (tiges M14 et M16) ou Ø 23 mm (tige M20),
- un contre-écrou en acier inoxydable, conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2), pour blocage de la tige filetée sur insert,
- un corps de douille avec une cage de rotule en acier inoxydable, conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) comportant un épaulement formant entretoise de 0,1 mm,
- une vis creuse, en cupro-aluminium Cu Al Ni 5 Fe 4 (ALBRORA), collée au montage de diamètre :
  - 24 mm pour tiges M14 et M16,
  - 28 mm pour tige M20,
- une rondelle plate, épaisseur 2 mm, pour point fixe uniquement, en acier inoxydable, conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4306 (X2 Cr Ni 19.11) de diamètre intérieur-extérieur :
  - 16,2/50 mm pour tiges M14 et M16,

- 22,2/55 mm pour tige M20,

- un écrou plat, pour immobilisation du corps de douille sur l'attache, en acier inoxydable, conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2.).

#### 2.3 Pattes d'attaches

En acier inoxydable conforme à la norme NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) embouti, comportant de une à quatre branches, destinées à recevoir les dispositifs de fixation ponctuels des vitrages (cf. figures 6 à 10).

Tableau 1

Type	Épaisseur (mm)	Trous par rapport au bord des verres	Entraxe
STE 4	8	60	130
STE 5	15	80	175
STE 6	15	100	215
STE 7 2 branches	15	100	215
STE 7 4 branches	15	100	215
STE 8 (idem STE 7, mais non ajourée)	15	100	215

La ou les branches comportent :

- soit un trou cylindrique diamètre 16,5 mm ou 22,5 mm dans le cas d'une tige M20,
- soit un trou oblong 16,5 x 31 mm vertical ou horizontal ou 22,5 x 37 mm dans le cas d'une tige M20,
- soit un trou cylindrique diamètre 31 mm ou 37 mm dans le cas d'une tige M20.

Au centre géométrique de la surface d'appui sur l'ossature, les pattes comportent un trou Ø 22 mm destiné au passage d'un goujon ou d'un boulon.

#### 2.4 Produits d'étanchéité

Mastic silicone de classe 25E bénéficiant du label SNJF pour étanchéité entre vitrages et ayant fait l'objet de test de compatibilité avec les intercalaires des vitrages feuilletés si nécessaire.

#### 2.5 Profilés d'étanchéité périphérique

Profilé à soufflets en silicone extrudé (cf. figures 20 et 21), d'origine ILLBRUCK Joints et Systèmes à Strasbourg, comportant sur une ou les deux rives longitudinales des lèvres souples formant rainure d'accueil du ou des chants de vitrages et destinés à réaliser le calfeutrement entre vitrages et gros-œuvre adjacent ou entre vitrages en angle sortant ou rentrant.

## 3. Éléments

### 3.1 Vitrages

Composition et dimensions.

Les vitrages peuvent être monolithiques et de 8 - 10 - 12- 15 ou 19 mm d'épaisseur ou feuilletés PVB ou EVA (cf. § 2.1) à partir de composants élémentaires de ces épaisseurs. Dans ce cas le composant intérieur du feuilleté peut également être en épaisseur 6 mm.

Les dimensions minimales sont de 600 x 1200 mm.

Les dimensions maximales sont de 2100 x 4000 pour les vitrages comportant une sérigraphie et 2210 x 6000 pour tous les autres vitrages.

Dans le cas d'un feuilleté comportant une feuille de 6 mm, les dimensions maximales sont 1800 x 3500 mm.

Le rapport H/L maximal est de 7.

Ces vitrages comportent dans chaque angle :

- Pour les vitrages monolithiques et les verres composants extérieurs des feuilletés :
  - un trou Ø 40 mm, fraisé à 45° sur 5 mm d'épaisseur (Ø extérieur 50 mm) sur la face extérieure et dont l'axe est implanté à 75 mm au moins des bords du vitrage pour l'épaisseur 19 mm.

- Pour les vitrages composants intérieurs des feuilletés :
  - un trou de  $\varnothing$  supérieur de 6 mm au percement du verre extérieur ( $\varnothing$  46 mm).

### 3.2 Fixations ponctuelles

La distance nominale entre la face intérieure des vitrages et le plan de référence constituant la surface d'appui des pattes d'attache est de :

- 55 ± 5 mm pour tige M14 et M16,
  - 64 ± 5 mm pour tige M20.
- L'amplitude de rotation de la tige filetée à tête sphérique dans la cage de rotule est de :
- 15° pour les tiges M14,
  - 10° Pour les tiges M16 et M20.

### 3.3 Pattes d'attaches

En tôle d'acier inoxydable emboutie, elles comportent de une à quatre branches, sont identifiées par un numéro de repère et permettent la liaison de fixations ponctuelles avec l'ossature dans les différentes configurations possibles : angles du pan de verre, rives horizontales et verticales, encadrements de baies, etc... (cf. figure 5).

Le percement central  $\varnothing$  22 mm destiné au passage du goujon, du boulon ou de la vis de fixation sur l'ossature, autorise un réglage de positionnement de ± 3 mm horizontalement et verticalement.

L'organisation des trous de logement des cages de rotule, cylindriques ou oblongs, permet :

- la suspension des vitrages par les deux fixations supérieures, dont un point fixe,
- l'absorption des écarts dimensionnels sur les distances entre fixations (ou sur l'entraxe des trous : ± 1 mm),
- l'absorption des mouvements différentiels entre vitrages et ossature résultant soit des effets du vent, soit des effets de la température.

Les pattes d'attache comportent également, au niveau de la surface d'appui sur l'ossature, des trous  $\varnothing$  8 mm, pré-perçés, destinés à la mise en place de goupilles, après contre perçage empêchant la rotation de la patte d'attache en cours de montage du pan de verre ou en cas de rupture accidentelle de l'un des composants verriers. Selon le poids du vitrage 2 ou 4 goupilles doivent être mise en place.

Tableau 2

Attache	Nombre de goupilles	$\varnothing$ mm	Poids maximum supporté en daN
STE 5 – croix	2	8	616
	4	6	693
	4	8	1231
STE 6 - STE 7	2	8	502
	4	6	565
STE 8 – croix	4	8	1004
STE 7 – barrette	2	8	710
	4	6	799
	4	8	1420
<b>Valeur calculées sur la base de <math>R_{p,0,2} &gt; 205</math> MPa pour les goupilles</b>			

En variante au système d'anti-rotation, il est proposé un crantage de l'attache associée à une contreplaque striée en inox de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) de 76 mm de diamètre et 10 mm d'épaisseur fixée à l'ossature par 3 vis M10 en inox à tête fraisée. La surface d'appui sur l'ossature est 80 x 80 mm<sup>2</sup> minimum.

### 3.4 Dimensionnement

La détermination ou la vérification de l'épaisseur des produits verriers, au regard des déformations admissibles (flèche entre appuis ou rayon de courbure sur appui intermédiaire) et au regard des contraintes, sera réalisée selon la méthode définie au document « Conditions générales de conception, fabrication et de mise en œuvre des Vitrages Extérieurs Attachés » - *Cahier du CSTB 3574*.

L'épaisseur équivalente du feuilleté STRATOBEL EVA est prise égale à celle d'un feuilleté PVB de même composition.

Les limites d'utilisation des différentes pattes d'attache, au regard du poids propre des vitrages et au regard des effets du vent sont les suivantes, les charges maximales données ci-après correspondant aux charges à l'ELS appliquées sur une des branches :

Tableau 3

Types	Charges perpendiculaire au plan de la croix	Charge parallèle au plan de la croix (*)
STE 4	132	400
STE 5	302	424
STE 6	125	450
STE 7 barrette	125	450
STE 7 croix	125	450
STE 8 (idem STE 7 mais non ajourée)	200	450
<b>(*) Valeur limitée à 350 daN dans le cas d'une attache avec dispositif d'anti-rotation par pièce crantée, ou valeur limitée à la charge admissible des goupilles</b>		

Dans le cas d'attaches hors standard on vérifie par le calcul (cas des attaches pliées) ou par essais (cas des attaches ajourées ou mou- lées) :

- Les déformations à l'ELS sont ≤ 1 mm parallèlement et perpendicu- lairement au plan des vitrages,
- Les contraintes à l'ELU sont inférieures à la limite élastique du maté- riau.
- Les charges dues au poids des vitrages, sur chaque fixation support de vitrage sont limitées aux valeurs ci-après en fonction de l'épaisseur du composant verrier.
  - 8 mm - 124 daN
  - 10 mm - 259 daN
  - 12 mm - 350 daN
  - 15 mm - 508 daN
  - 19 mm - 700 daN
  - Feuilleté 8+6 - 200 daN
  - Feuilleté 8+8 - 250 daN
  - Feuilleté 10+10 - 350 daN

En cas de verrière à très faible pente, il convient de s'assurer que la pente résiduelle sous charges ELS reste supérieure à 1°.

Les rayons de courbure admissibles sont donnés dans le tableau sui- vant :

Tableau 4 – Radm en m

	Epaisseurs (mm)				
	8	10	12	15	19
Glaces claires paroi verticale ou inclinée	8,30	9,20	10,25	13,25	21,30
Glaces émaillées paroi verticale	11,87	13,16	14,66	18,95	30,46
Glaces émaillées paroi inclinée	16,60	18,40	20,50	26,50	42,60

### 3.5 Tolérances de fabrication

Les tolérances de fabrication sont les suivantes :

- longueur et largeur des vitrages :  $\begin{matrix} +0 \\ -2 \end{matrix}$  mm
- entraxe des trous : ± 0,5 mm,
- alignement par rapport aux bords : ± 0,5 mm,
- diamètre des trous :  $\begin{matrix} +0 \\ +0,5 \end{matrix}$  mm,
- profondeur de fraisage :  $\begin{matrix} +0 \\ +0,5 \end{matrix}$  mm,
- décalage des composants du feuilleté : 2 mm.

---

## 4. Fabrication

---

### 4.1 Préparation des produits verriers

Les vitrages du procédé STRUCTURA VISION G peuvent être réalisés dans les filiales de AGC.

- AGC VERTICAL SUD EST : code V.
- AGC AIV : code A.
- AGC IVB : code I.
- AGC Siglaver : code S.

Le processus général de fabrication est le suivant :

- découpe des produits verriers,
- façonnage des chants à joint plat industriel,
- lavage des vitrages,
- perçage et fraisage des trous sur perceuse multi-broches,
- lavage des vitrages,
- trempe à plat (dans les 4 sites).

Tous les vitrages subissent le Heat Soak après trempe, selon EN 14179.

La fabrication des vitrages feuilletés STRATABEL PVB est réalisée par AGC IVB, AGC VSE ou AGC Siglaver.

Les vitrages feuilletés STRATOBEL EVA sont fabriqués par AGC VERTICAL SUD EST ou AGC Siglaver.

### 4.2 Contrôles

- Contrôles en cours de fabrication :
  - qualité et dimensions des vitrages,
  - positionnement des trous,
  - diamètre des trous,
  - qualité des fraisages (profondeur, absence d'écaïlle),
  - contrôle des fours de trempe,
  - marquage Structaflex + code trempé + EN 14179.
- Contrôles sur produits finis :
  - après trempe et traitement Heat-Soak, mesure des tensions de surface au réfractomètre selon le plan d'échantillonnage conforme à la NF EN 14179,
  - positionnement des composants feuilletés,
  - absence de bullage.

---

## 5. Mise en oeuvre

---

### 5.1 Ossature

Le procédé STRUCTURA VISION G est destiné à la réalisation de pans de verre verticaux ou inclinés, devant une ossature intérieure ou extérieure et dont les composants verriers sont fixés indépendamment les uns des autres sur la dite ossature.

Les exigences applicables à cette ossature sont les suivantes :

- déformabilité conforme aux prescriptions des règles en vigueur, tenant compte du poids du pan de verre,
- tolérances de positionnement des axes des vis, boulons ou goujons de fixation des pattes d'attache :  $\pm 1$  mm,
- tolérance d'alignement, perpendiculairement au plan de la façade, des surfaces d'appui des pattes d'attache :  $\pm 5$  mm,
- surface d'appui minimal des pattes d'attache :
  - 60 x 60 mm pour pattes d'attache STE 1, 2, 4 et 5,
  - 80 x 80 mm pour pattes d'attache STE 6, 7 et 8.

### 5.2 Processus général

- Positionnement et réglage au laser des pattes d'attache sur l'ossature, *principe de montage suivant figure 5*.
- Contre perçage, dans l'ossature et en utilisant les trous pré-perçés dans les pattes d'attache, des logements des goupilles anti-rotation ; mise en place de ces goupilles.
- Assemblage sur les vitrages :
  - de la bague cylindro-conique en polypropylène ou aluminium,
  - de l'insert en acier inoxydable,
  - de la rondelle en polypropylène,

- de l'écrou plat en acier inoxydable.

- Serrage de cet ensemble, à la clé dynamométrique et avec un couple de serrage de 10 N.m ; l'immobilisation de l'écrou plat est obtenue par dépose de FREINFILLET 270 de LOCTITE entre filetage d'insert et filetage d'écrou.
- Assemblage de la tige filetée, avec cage de rotule, réglage des jeux et immobilisation de la vis par FREINFILLET 270.
- Mise en place de ce sous-ensemble sur les inserts préalablement disposés sur les vitrages.
- Affichage des vitrages ainsi équipés sur les pattes d'attache, mise en place de la rondelle point fixe, et serrage de l'écrou plat en face arrière des pattes d'attache.
- Réglage de la planéité et de la verticalité du pan de verre par vissage - dévissage des tiges filetées dans les inserts sans dépasser la distance maximale (§ 3.2) puis immobilisation par serrage du contre-écrou après dépose de FREINFILLET 270.

### 5.3 Etanchéité

#### 5.31 Entre vitrages

Les joints entre vitrages, de largeur nominale 10, 12 ou 15 mm, sont calfeutrés par un mastic silicone de classe 25E bénéficiant du Label SNJF compatible avec l'intercalaire PVB ou EVASAFE des vitrages feuilletés le cas échéant.

#### 5.32 Périphérie du pan de verre

- Jonctions avec gros-œuvre  
Il est prévu un joint de largeur 30 mm  $\pm$  10 mm, entre chants de vitrages et gros-œuvre adjacent. Ce joint est calfeutré à l'aide d'un profilé à soufflets en silicone extrudé fixé, d'une part collage au mastic silicone sur les vitrages et d'autre part, par bride continue vissée, au pas de 40 cm environ, sur le gros-œuvre.
- Jonctions entre pans de verre  
En cas de pans de verre constituant un angle, saillant ou rentrant ou encore devant un joint de dilatation, la liaison entre rives de pans de verre est assurée par un profilé à soufflets du même type que le précédent et également assujéti par collage au mastic silicone sur les chants des vitrages.

### 5.4 Entretien – réparation

- Nettoyage  
Lavage à l'eau claire éventuellement additionnée d'un agent tensioactif, 2 fois par an.  
Dans le cas d'un vitrage à couche, le nettoyage périodique est nécessaire avec un rinçage abondant.  
Se reporter à la notice AGC «Conseils de nettoyage et d'entretien des vitrages en façade».
- Remplacement  
Un vitrage endommagé est remplaçable par un vitrage de même format.

En cas de casse d'un composant de vitrage feuilleté, le maître d'ouvrage ou l'occupant doit procéder au remplacement dans les meilleurs délais. Le cas échéant en cas de casse des 2 composants, jusqu'à dépose du dit volume, le stationnement en dessous du vitrage doit être interdit par tout moyen adapté.

## B. Résultats expérimentaux

- Essai de vérification des déformations et de la résistance aux effets du vent sur des vitrages épaisseurs 8 et 19 mm, de dimensions hors tout 1,5 x 1,5 m et 1,5 x 3 m sur vitrages feuilletés 10.10.4 de dimensions 3,05 x 1,32 m avec 4 fixations et 3,20 x 1,48 m avec 6 fixations.
- Essais de détermination du rayon de courbure minimal sur appui intermédiaire pour toutes les épaisseurs de vitrage.
- Essais de détermination des charges admissibles sur pattes d'attache – RE CSTB CL00-017 et CL00-040.

## C. Références

Le procédé STRUCTURA VISION G a donné lieu à la réalisation d'environ 40 000 m<sup>2</sup> de pans de verre ou verrières.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

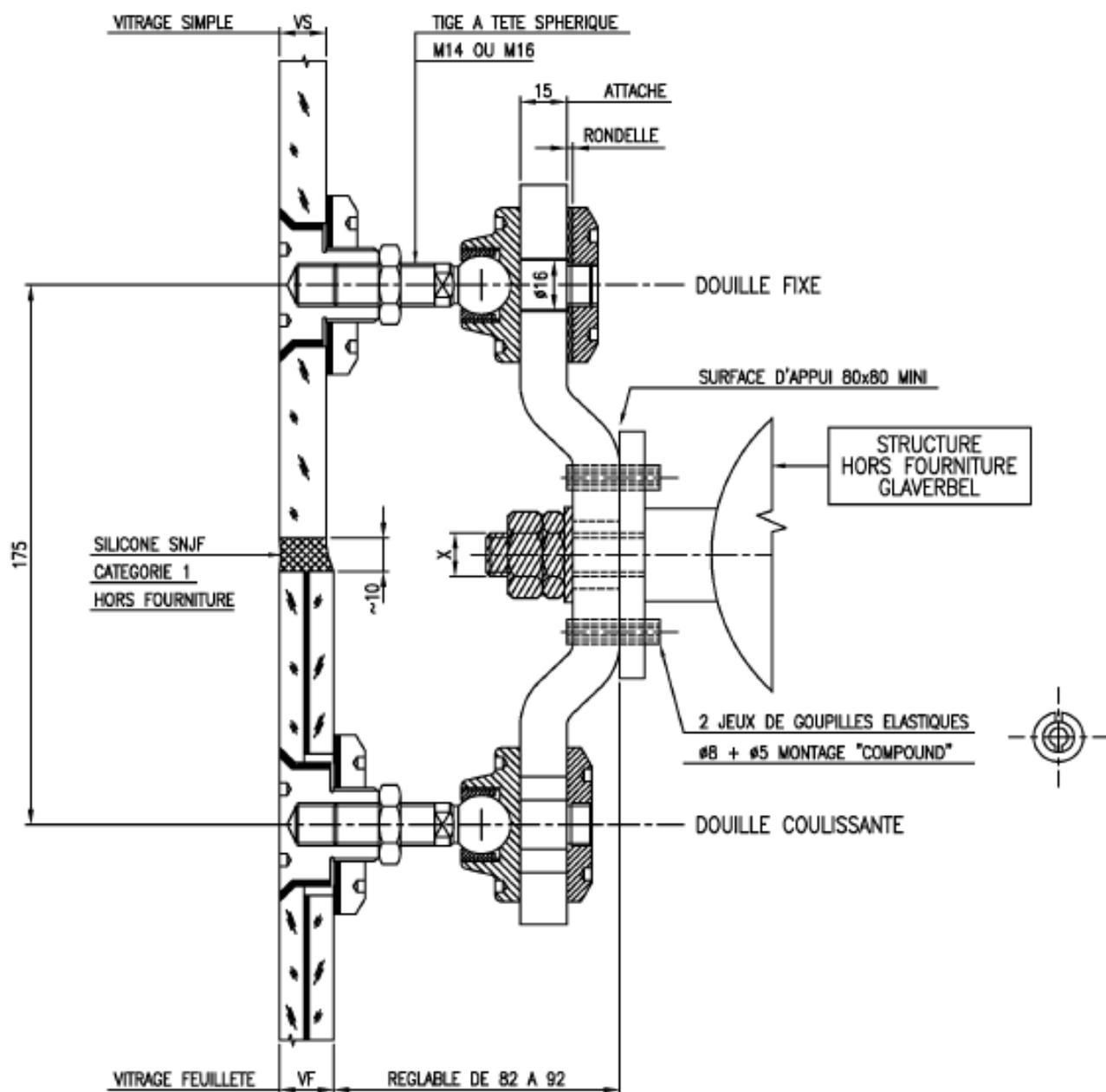
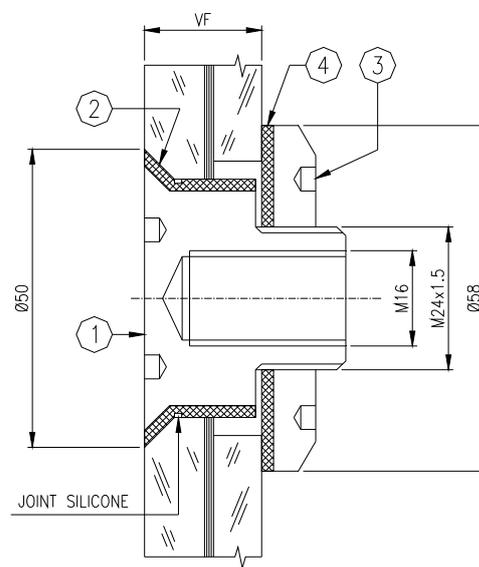
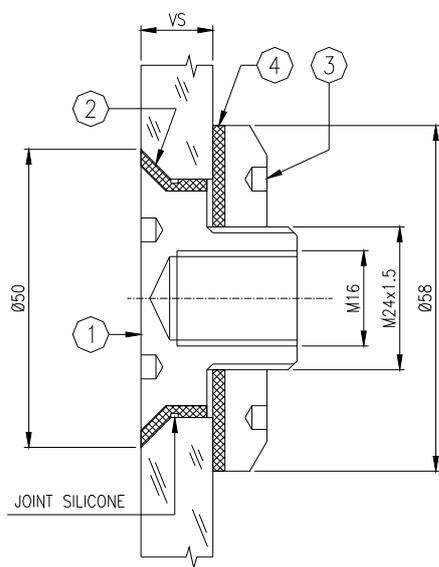


Figure 1 - Principe



4	1	RONDELLE	PEHD 500	Ø58/24	ST-225	BLANC ou NOIR
3	1	ECROU DE SERRAGE	INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)	Ø58/M24	ST-215	
2	1	BAGUE CONIQUE	ALUMINIUM AW 1050	Ø50	ST-210	GRIS
2	1	BAGUE CONIQUE	PEHD 500	Ø50	ST-205	BLANC ou NOIR
1	1	CORPS D'INSERT	INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)	Ø50/M16	ST-254	
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATIERE	DIMENSION	N° PLAN	COULEUR
NOMENCLATURE						

STR5440		VF = 39.5 mm 19.19-4
STR5436		VF = 35.5 mm 19.15-4
STR5432		VF = 31.5 mm 15.15-4
STR5429		VF = 28.5 mm 15.12-4
STR5426		VF = 25.5 mm 12.12-4
STR5424		VF = 23.5 mm 12.10-4
STR5422		VF = 21.5 mm 10.10-4
STR5420		VF = 19.5 mm 10.8-4
STR5418	VS = 19 mm	VF = 17.5 mm 8.8-4
STR5416	VS = 15 mm	VF = 15.5 mm 8.6-4
REFERENCES	VITRAGE SIMPLE *	VITRAGE FEUILLETE *

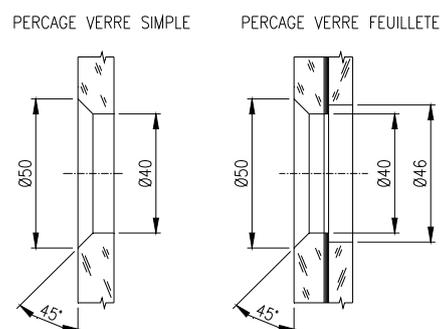
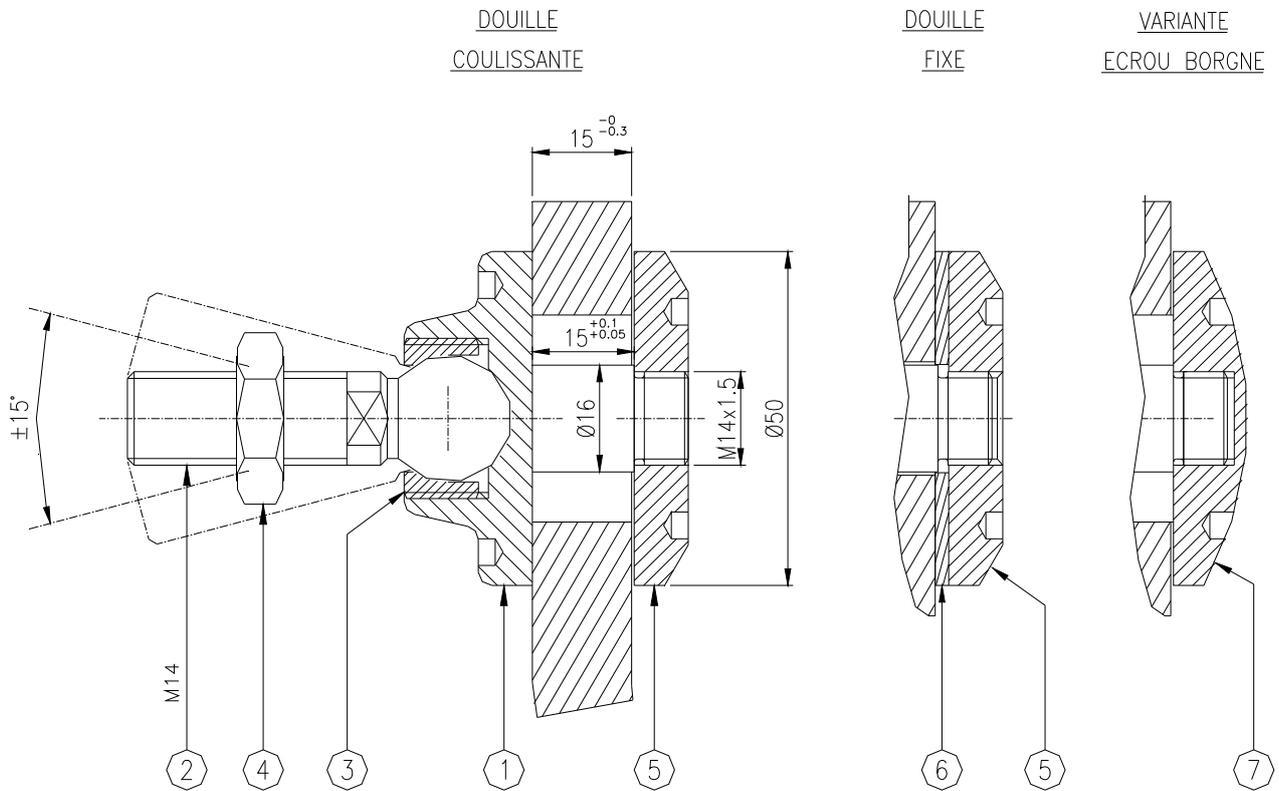
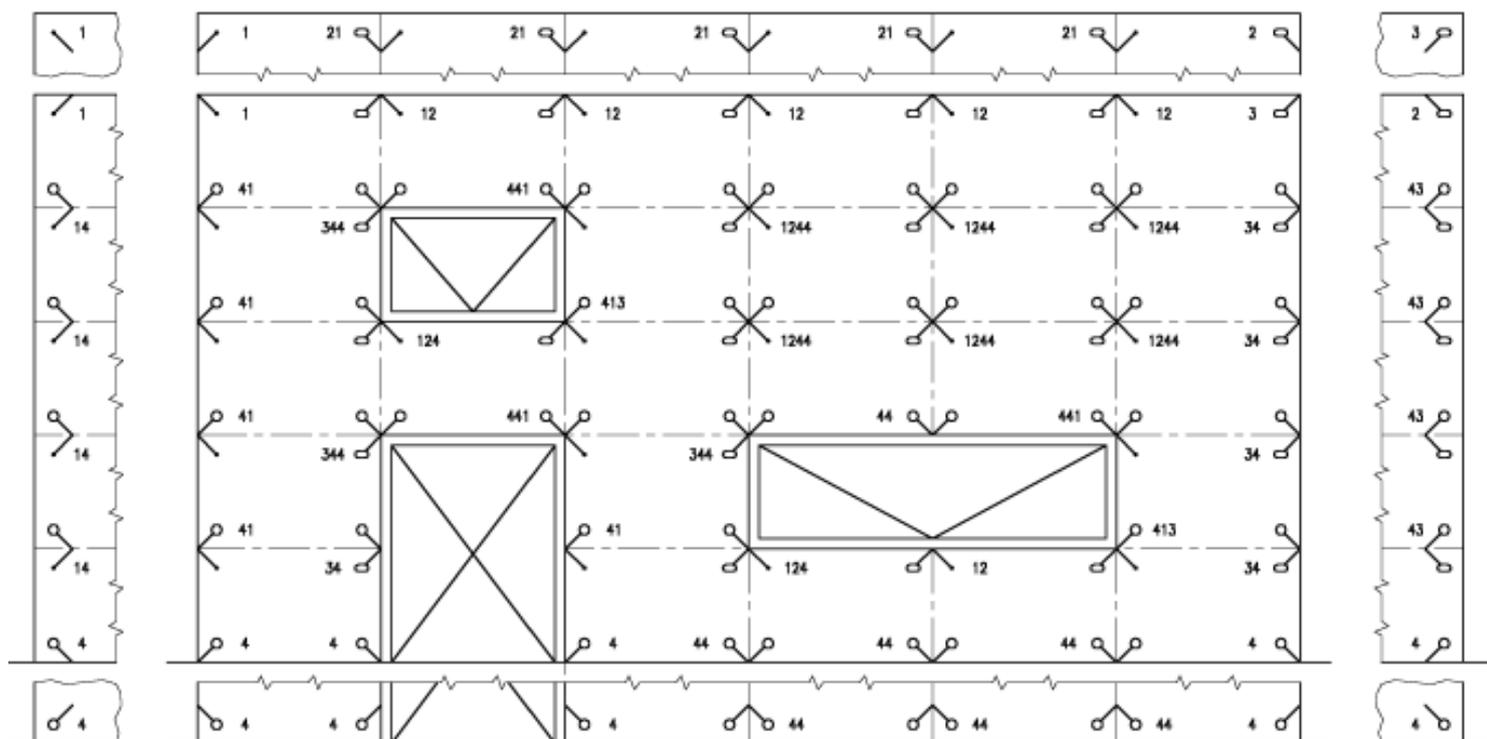


Figure 2



7	1	ECROU ARRIERE BORGNE	INOX - 1.4404	-	ST-136	VARIANTE EN OPTION
6	1	RONDELLE POINT FIXE	INOX - 1.4306	-	ST-141	SUR POINT FIXE
5	1	ECROU DE SERRAGE	INOX - 1.4404	-	ST-131	-
4	1	CONTRE ECROU	INOX - 1.4306 ou 1.4404	Hm M14	-	-
3	1	VIS A LOGEMENT SPHERIQUE	CUPRO ALUMINIUM - 2.0966	-	ST-121	COLLE AU MONTAGE
2	1	TIGE A TETE SPHERIQUE	INOX - 1.4542	M14 LONGUEUR 57	ST-113/1	-
1	1	CORPS DE DOUILLE	INOX - 1.4404	-	ST-105	-
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATIERE	DIMENSION	N° PLAN	OBSERVATIONS
NOMENCLATURE						

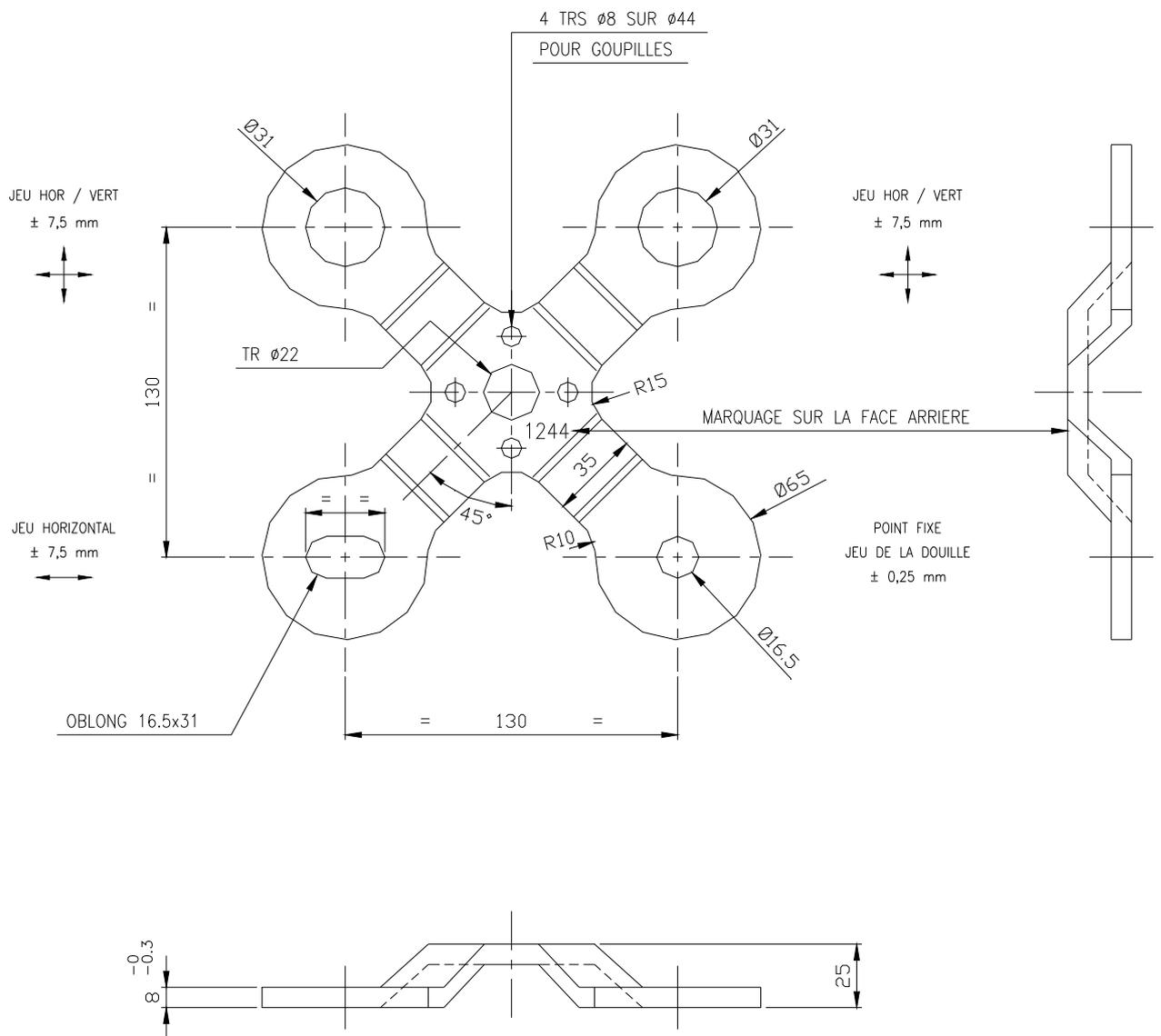
Figure 3



PRINCIPE DE MONTAGE PERMETTANT LES MOUVEMENTS DIFFÉRENTIELS ENTRE LA STRUCTURE SUPPORT ET LE VITRAGE

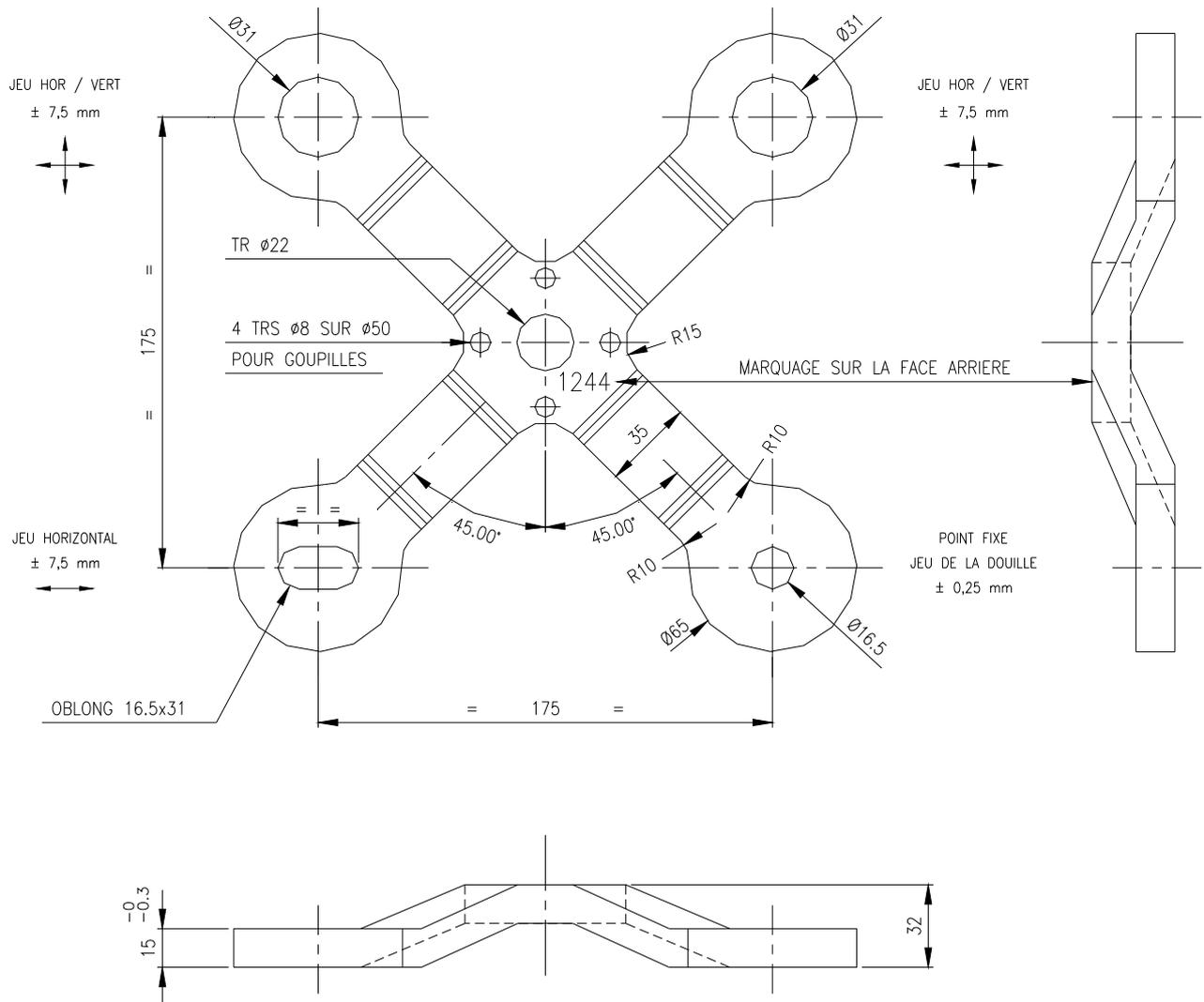
•	- POINT FIXE
○	- JEU HORIZONTAL
⊙	- JEU HOR ET VERT

Figure 4 – Principe de montage permettant les mouvements différentiels entre la structure support et le vitrage



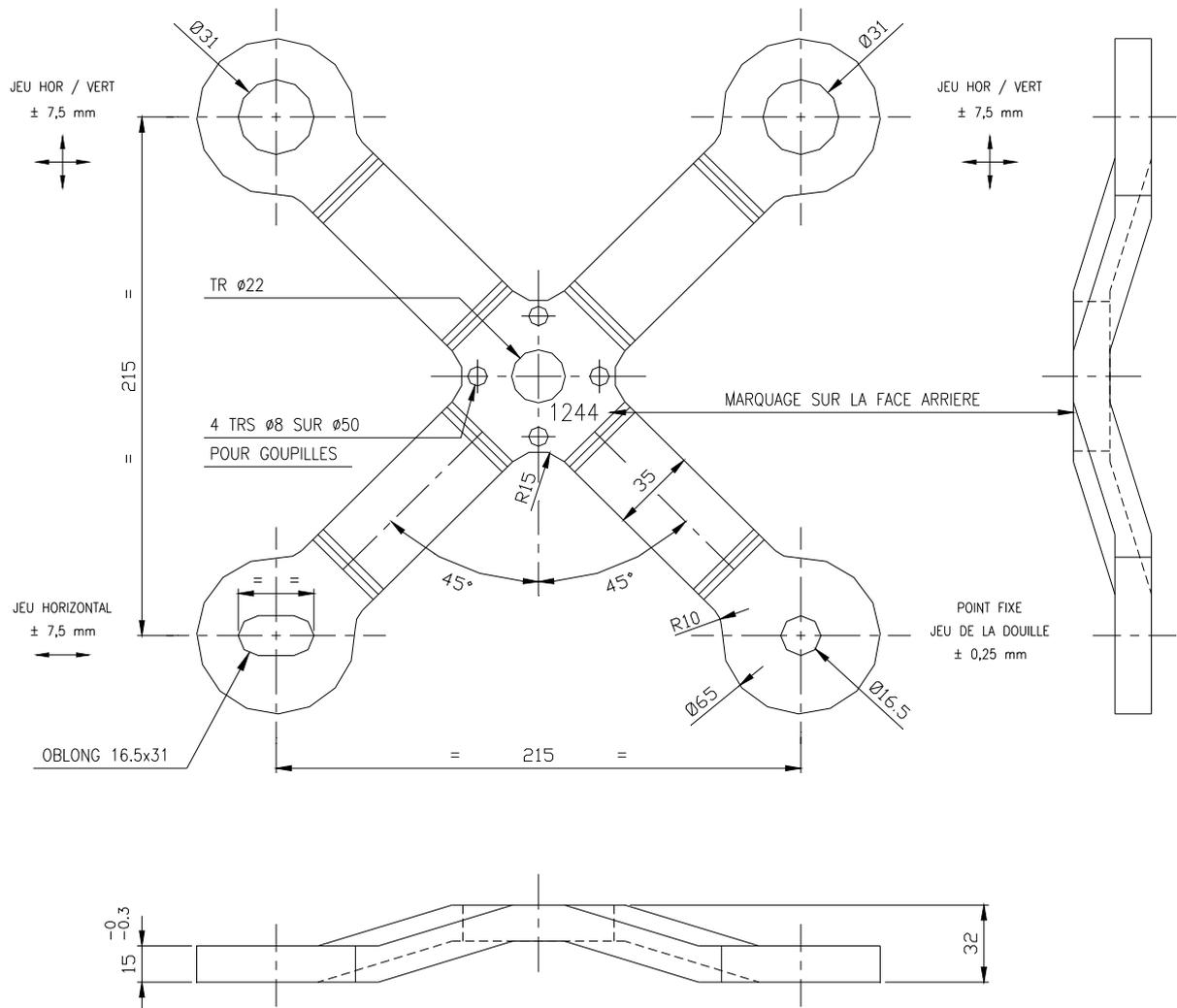
- MATIERE : ACIER INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)
- TOLERANCES GENERALES : ± 1 mm SAUF INDICATION CONTRAIRE
- TOLERANCES SUR PERCAGES : ± 0,25 mm
- FINITION : POLISSAGE

Figure 5 – STE 4



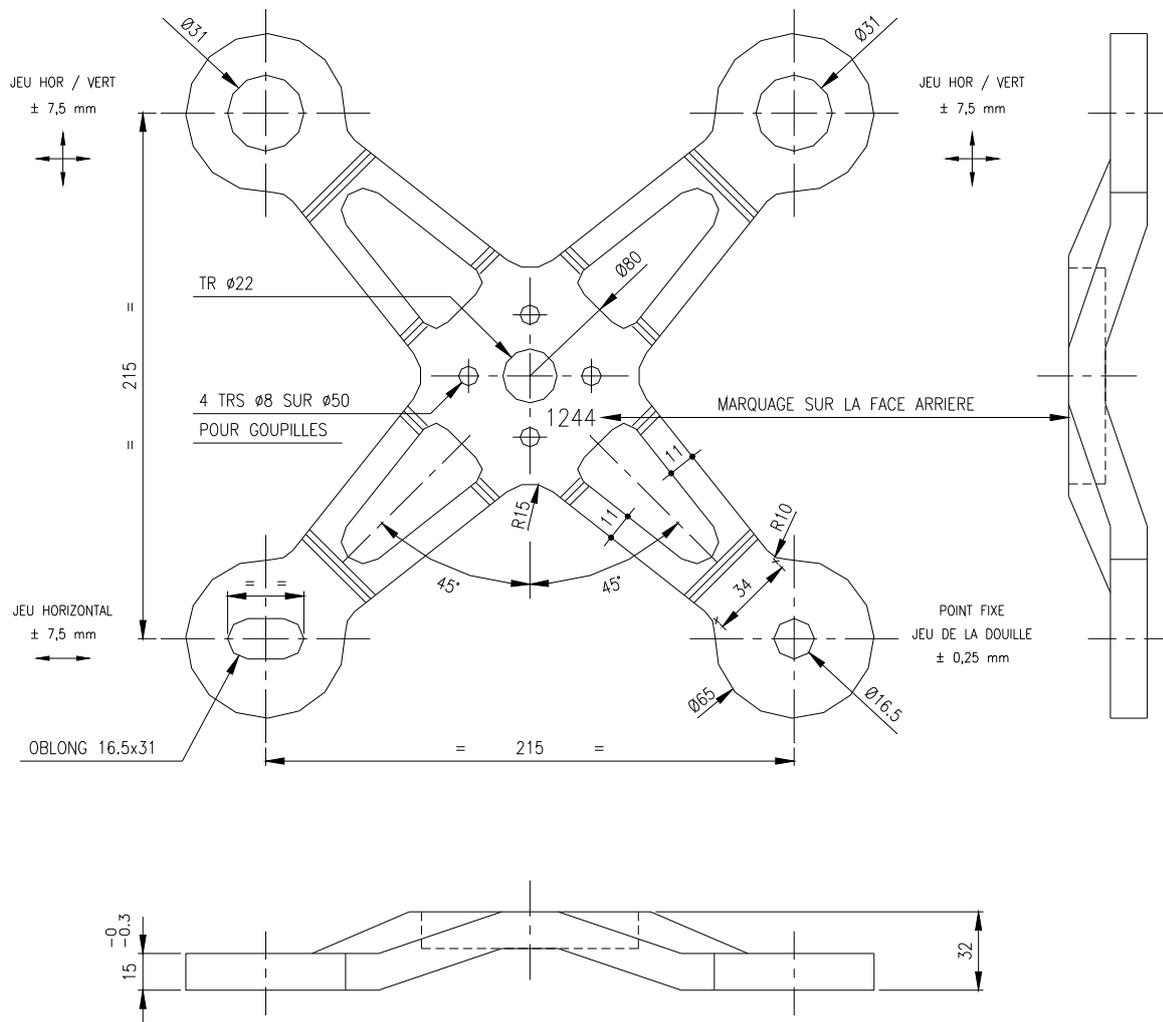
- MATIERE : ACIER INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)
- TOLERANCES GENERALES : ± 1 mm SAUF INDICATION CONTRAIRE
- TOLERANCES SUR PERCAGES : ± 0.25 mm
- FINITION : POLISSAGE

Figure 6 – STE 5



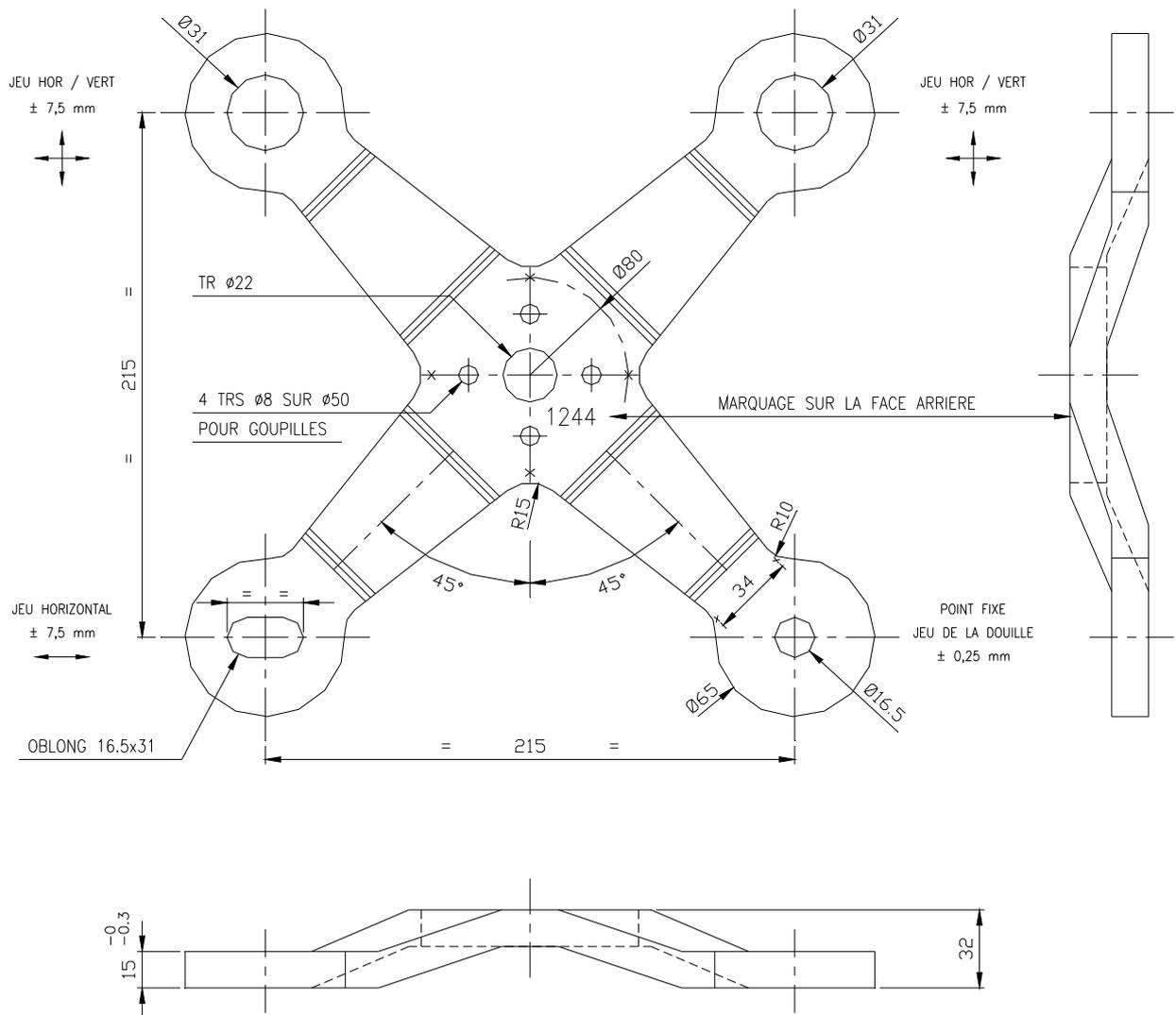
- MATIERE : ACIER INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)
- TOLERANCES GENERALES :  $\pm 1 \text{ mm}$  SAUF INDICATION CONTRAIRE
- TOLERANCES SUR PERCAGES :  $\pm 0,25 \text{ mm}$
- FINITION : POLISSAGE

Figure 7 – STE 6



- MATIERE : ACIER INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)
- TOLERANCES GENERALES :  $\pm 1$  mm SAUF INDICATION CONTRAIRE
- TOLERANCES SUR PERCAGES :  $\pm 0,25$  mm
- FINITION : POLISSAGE

Figure 8 – STE 7



- MATIERE : ACIER INOX X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404)
- TOLERANCES GENERALES : ± 1 mm SAUF INDICATION CONTRAIRE
- TOLERANCES SUR PERCAGES : ± 0.25 mm
- FINITION : POLISSAGE

Figure 9 – STE 8

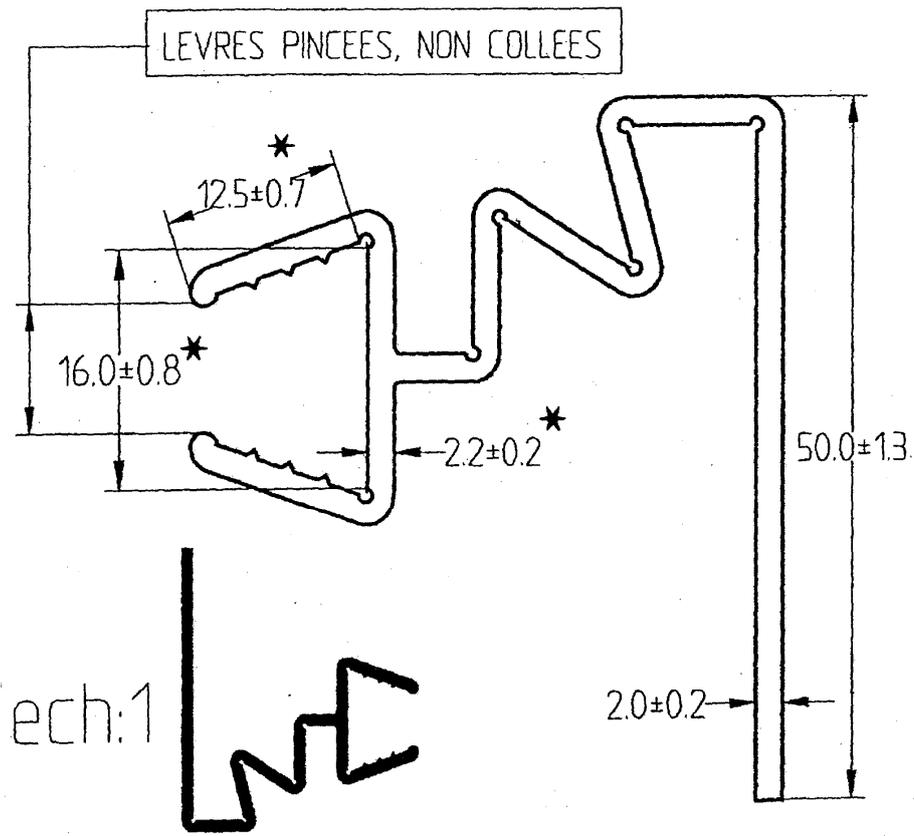


Figure 10

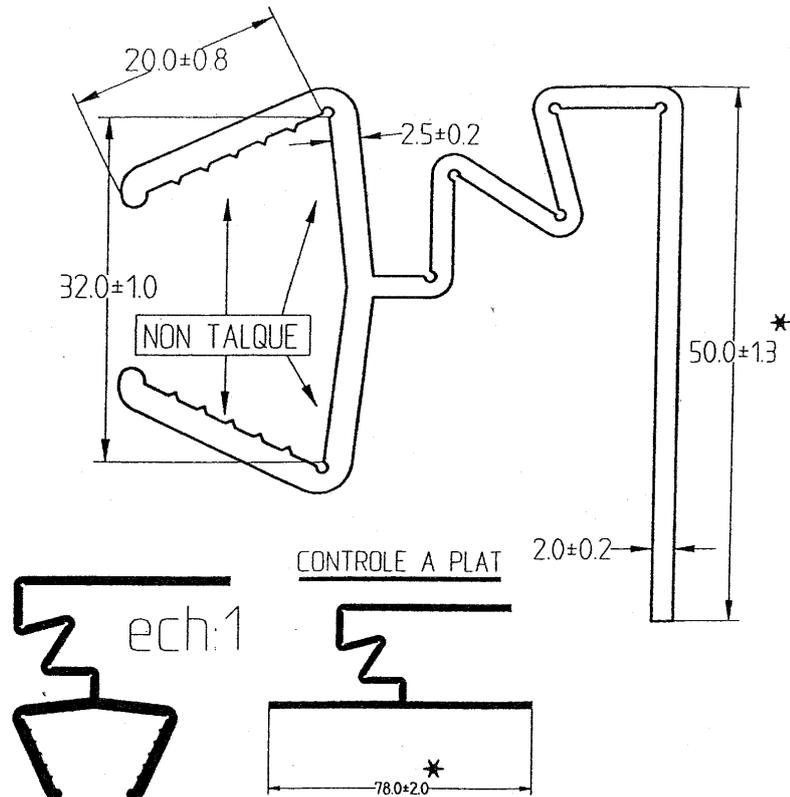


Figure 11

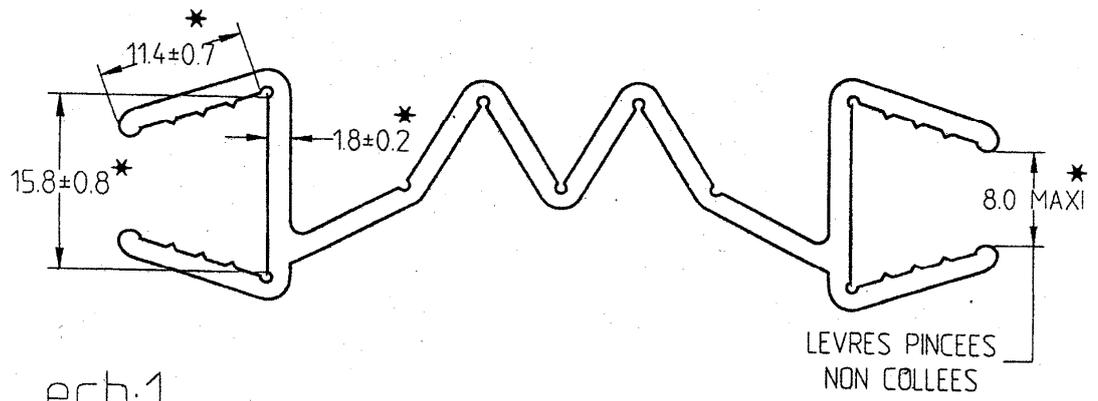


Figure 12

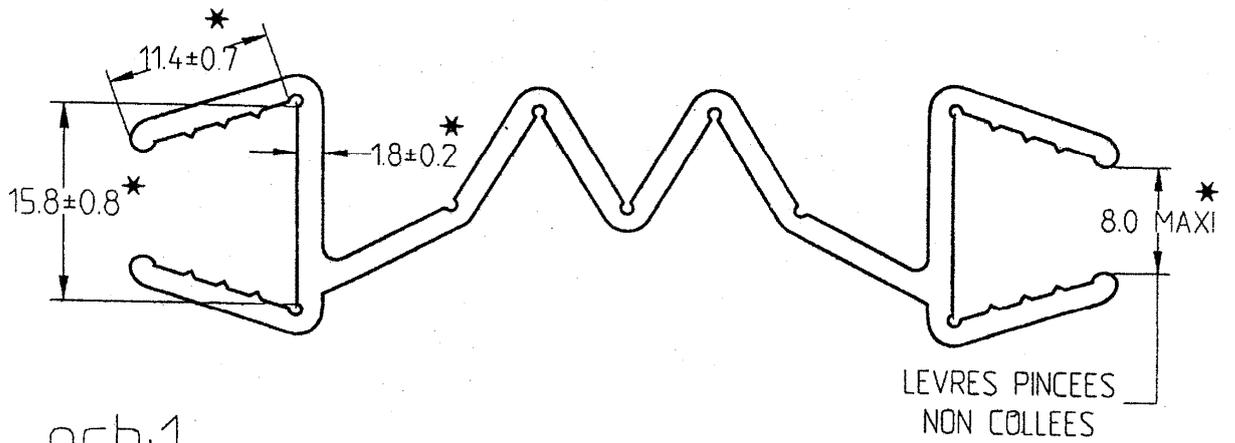


Figure 13