



QVF® SUPRA LINE

Le Système de Composants

1. INFORMATIONS TECHNIQUES

2. Éléments de Canalisations
3. Robinets et Filtres
4. Récipients
5. Échangeurs thermiques
6. Éléments de Colonnes
7. Agitateurs
8. Contrôles et régulations
9. Assemblages
10. Charpentes et Supports

1 *Technical Information / Informations Techniques*

Contents / Sommaire

<i>Reference</i>	<i>Désignation des articles</i>	<i>Page / Page</i>
<i>Process plant in borosilicate glass 3.3</i>	Construction d'appareils en verre Borosilicate 3.3	3
<i>Chemical composition of borosilicate glass 3.3</i>	Composition chimique du verre Borosilicate 3.3	3
<i>Properties of borosilicate glass 3.3</i>	Propriétés du verre borosilicate 3.3	3
<i>Chemical resistance</i>	Résistance chimique	4
<i>Physical properties</i>	Propriétés physiques	4
<i>Acid corrosion resistance of borosilicate glass 3.3</i>	Résistance aux acides du verre borosilicate 3.3	5
<i>Caustic corrosion resistance of borosilicate glass 3.3</i>	Résistance aux liquides alcalins du verre borosilicate 3.3	6
<i>Optical properties</i>	Propriétés optiques	7
<i>Mechanical properties</i>	Propriétés mécaniques	7
<i>Permissible operating conditions</i>	Températures de fonctionnement admissibles	8
<i>Thermal shock</i>	Choc thermique	8
<i>General operating data</i>	Données générales de fonctionnement	8
<i>Permissible operating pressure</i>	Pressions de fonctionnement admissibles	9
<i>Reduced operating conditions</i>	Conditions de fonctionnement réduites	9
<i>Design of glass components</i>	Dimensionnement des composants en verre	10
<i>Marking of glass components</i>	Marquage des composants en verre	11
<i>Glass ends</i>	Embouts verre	12
<i>Alignment of glass pipes</i>	Possibilité de déviation angulaire des canalisations	13
<i>GMP-compliant installations</i>	Installations conformes GMP	14
<i>Protection against mechanical damage</i>	Protection contre les effets mécaniques provenant de l'extérieur	14
<i>Coated glass components</i>	Composants en verre avec revêtement	14
<i>Glass plants in explosive atmosphere</i>	Installations en verre en zones explosives	15
<i>Risk analysis / residual risks</i>	Analyse des risques / risques résiduels	15-16

Process plant in borosilicate glass 3.3

QVF® process plant and pipeline components manufactured from borosilicate glass 3.3 are widely used throughout the chemical and pharmaceutical industries. The special properties – especially its high chemical resistance, its resistance to temperature and its low coefficient of linear thermal expansion – of the borosilicate glass 3.3 exclusively used by QVF® for the construction of glass plants and pipelines is one reason for this widespread use. Secondly, borosilicate glass is an approved and proven material in the construction of pressure equipment.

Construction d'appareils en verre borosilicate 3.3

Les tuyauteries, appareils et installations QVF® en verre borosilicate 3.3 sont largement répandus dans l'industrie chimique et pharmaceutique. Les propriétés spécifiques, en particulier la grande résistance aux agressions chimiques, la tenue en température et le faible coefficient de dilatation linéaire du verre borosilicate 3.3, contribuent à ce succès. A noter également que le verre borosilicate 3.3 est un matériau homologué et éprouvé pour la construction d'équipements sous pression.

Chemical composition of borosilicate glass 3.3

Composition chimique du verre borosilicate 3.3

Table 1.1 / Tableau 1.1

Component / Matière	% by weight / Composition en % poids
SiO ₂	80,6
B ₂ O ₃	12,5
Na ₂ O	4,2
Al ₂ O ₃	2,2

Properties of borosilicate glass 3.3

The very wide use of this material throughout the world is mainly due to its chemical and thermal properties (see also EN 1595) together with a great number of other benefits that distinguish borosilicate glass 3.3 from other materials of construction. These include special properties such as:

- smooth, non-porous surface
- no catalytic effect
- no adverse physiological properties
- neutral smell and taste
- non-flammability
- transparency
- sustainability

Propriétés du verre borosilicate 3.3

L'emploi multiple de ce matériau dans le monde entier est dû en particulier à ses propriétés chimiques et thermiques, mais aussi à de nombreux autres avantages qui distinguent le verre borosilicate 3.3 d'autres matériaux de construction (voir EN1595). En font partie les propriétés spécifiques suivantes :

- surface lisse sans pore
- inertie catalytique
- innocuité physiologique
- neutralité olfactive et gustative
- ininflammabilité
- transparence
- capacité de recyclage

Chemical resistance

Borosilicate glass 3.3 is resistant to chemical attack by almost all products, which makes its resistance much more comprehensive than that of other well-known materials. It is highly resistant to water, saline solutions, organic substances, halogens such as chlorine and bromine and also many acids. There are only a few chemicals which can cause noticeable corrosion of the glass surface namely hydrofluoric acid, concentrated phosphoric acid and strong caustic solutions at elevated temperatures. However, at ambient temperatures caustic solutions up to 30 % concentration can be handled by borosilicate glass 3.3 without difficulty.

Borosilicate glass 3.3 can be classified in accordance with the relevant test methods as follows (see also ISO 3585 and EN 1595):

Résistance chimique

Le verre borosilicate 3.3 présente une résistance chimique s'étendant à presque tous les produits qui est de ce fait, supérieure à celle d'autres matériaux connus. Il offre une très bonne résistance à l'eau, aux solutions salines, aux substances organiques, aux halogènes comme par exemple le chlore et le brome et également à de nombreux acides. Par contre, l'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique concentré ainsi que les liquides alcalins concentrés et à des températures élevées attaquent la surface du verre. On peut cependant utiliser sans difficulté le verre borosilicate 3.3 à température ambiante en association avec des liquides alcalins présentant une concentration allant jusqu'à 30 %.

Une classification du matériau verre borosilicate 3.3 selon les méthodes d'analyse pertinentes conduit au résultat suivant (voir également ISO 3585 et EN 1595):

Table 1.2 / Tableau 1.2

Hydrolytic resistance at 98°C Résistance hydrolytique à 98°C	Hydrolytic resistance grain class ISO 719-HGB 1 Résistance hydrolytique par la méthode au grain classe ISO 719-HGB 1
Hydrolytic resistance at 121°C Résistance hydrolytique à 121°C	Hydrolytic resistance grain class ISO 720-HGA 1 Résistance hydrolytique par la méthode au grain classe ISO 720-HGA 1
Acid resistance Résistance aux acides	Deposit of Na ₂ O < 100 mg/dm ² to ISO 1776 Dépôt de Na ₂ O < 100 mg/dm ² selon ISO 1776
Alkali resistance Résistance aux liquides alcalins	Alkali resistance class ISO 695-A2 Classe de résistance aux liquides alcalins ISO 695-A2

Physical properties

The most important physical properties for the construction of plant are listed below (see also ISO 3585 and EN 1595).

Propriétés physiques

Les propriétés physiques les plus importantes pour la construction d'appareils sont énumérées ci-dessous (voir également DIN ISO 3585 et EN 1595).

Table 1.3 / Tableau 1.3

Mean linear thermal expansion coefficient Coefficient de dilatation thermique linéaire moyen	$\alpha_{20/300} = (3,3 \pm 0,1) \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Mean thermal conductivity between 20 and 200 °C Conductibilité thermique moyenne entre 20 et 200 °C	$\lambda_{20/200} = 1,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
Mean specific heat capacity between 20 and 100 °C Capacité thermique spécifique moyenne entre 20 et 100 °C	$C_{p_{20/100}} = 0,8 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$
Mean specific heat capacity between 20 and 200 °C Capacité thermique spécifique moyenne entre 20 et 200 °C	$C_{p_{20/200}} = 0,9 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$
Density at 20 °C Densité à 20 °C	$\rho = 2,23 \text{ kg/dm}^3$

Resistance of borosilicate glass 3.3

Further information about acid and alkali attack can be obtained from the following figures.

The corrosion curves in fig. 1.1 show a maximum for different acids in the concentration range between 4 and 7 n (HCl for example at the azeotrope with 20.2 weight %). Above that the reaction speed decreases markedly so that the eroded layer amounts to only a few thousandths of millimetre after some years. There is, therefore, justification for referring to borosilicate glass 3.3 as an acid-resistant material.

Résistance aux acides du verre borosilicate 3.3

On peut retirer des figures ci-dessous un complément d'informations concernant les agressions des acides et des liquides alcalins.

Les courbes de corrosion de la figure 1.1 montrent pour différents acides un effet maximum dans la plage de concentration située entre 4 et 7 N (HCl par exemple pour l'azéotrope avec 20,2 % du poids). À des concentrations supérieures, la vitesse de réaction diminue notablement, de sorte que l'épaisseur des couches attaquées n'est, après des années, que de l'ordre de quelques millièmes de millimètre. On parle donc à juste titre dans le cas du verre borosilicate 3.3 d'un matériau résistant aux acides.

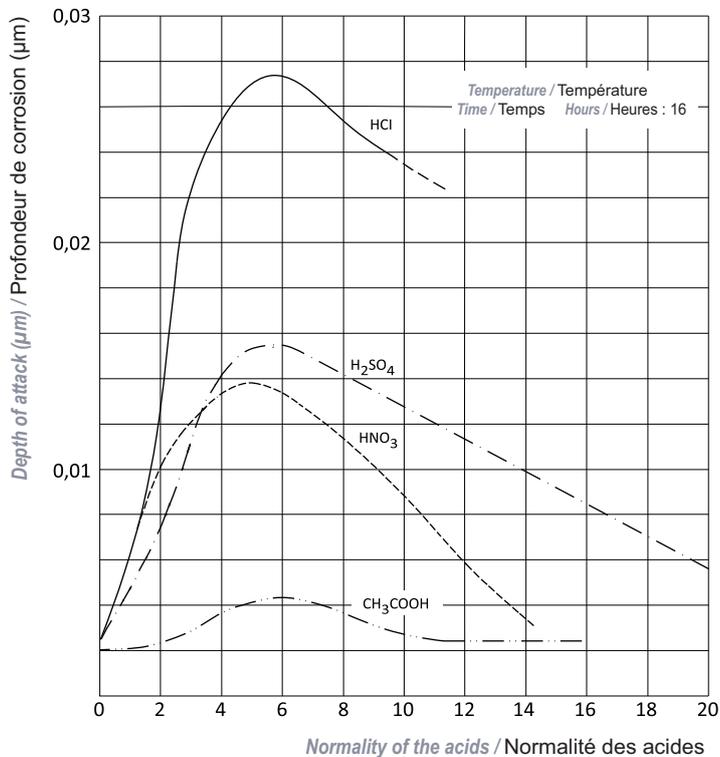


Fig. 1.1
Acid attack on borosilicate glass 3.3 as a function of concentration

Fig. 1.1
Agression de l'acide sur le verre borosilicate 3.3 en fonction de la concentration.

Caustic corrosion resistance of borosilicate glass 3.3

It can be seen from the corrosion curves in fig. 1.2 that the attack on the glass surface initially increases as the concentration of the caustic solution increases but after exceeding a maximum it assumes a virtually constant value. Rising temperatures increase the corrosion, while at low temperatures the reaction speed is so low that reduction of the wall thickness is hardly detectable over a number of years.

Résistance aux liquides alcalins du verre borosilicate 3.3

Les courbes de corrosion de la figure 1.2 permettent de constater que l'agression à laquelle la surface du verre est soumise augmente d'abord avec une plus forte concentration des liquides alcalins et présente, après dépassement d'un maximum, une valeur quasiment constante. L'élévation des températures augmente la corrosion alors que pour les basses températures, la corrosion est si faible que pendant des années, une diminution de l'épaisseur de la paroi n'est quasiment pas détectable.

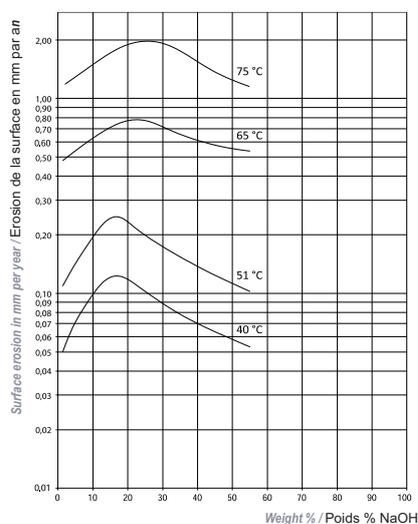


Fig. 1.2 Alkali attack on borosilicate glass 3.3 as a function of temperature

Fig. 1.2 Agression des liquides alcalins sur le verre borosilicate 3.3 en fonction de la température

Optical properties

Borosilicate glass 3.3 shows no appreciable light absorption in the visible area of the spectrum, and consequently it is clear and colourless.

If photosensitive substances are being processed, it is recommended that brown coated borosilicate glass 3.3 is used. This special coating reduces the UV light transmission to a minimum, since the absorption limit, as can also be seen from the figure below, is shifted to approximately 500 nm.

Sectrans coated glass components, which have an absorption limit of approximately 380 nm, are also ideal for these applications.

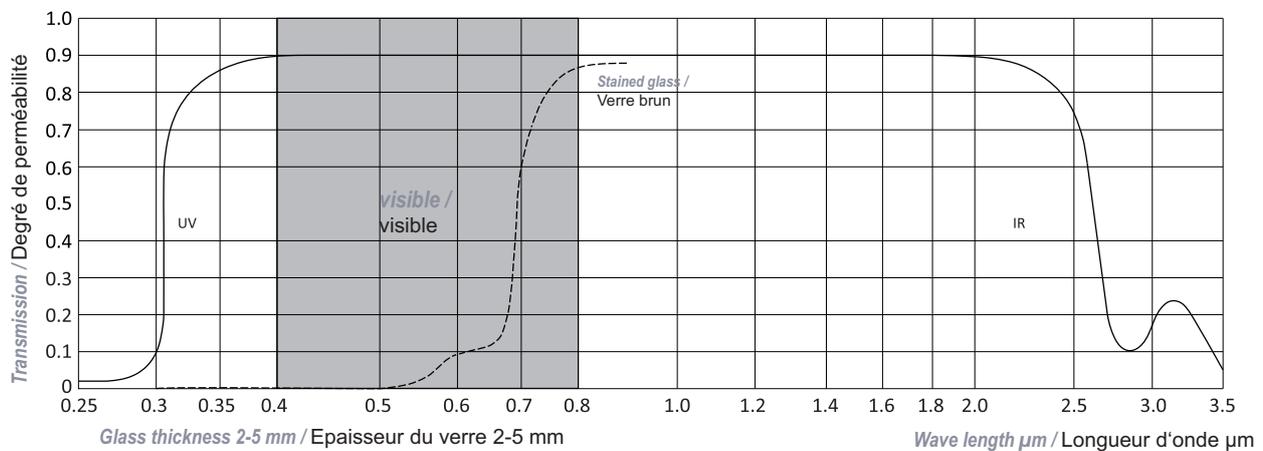


Fig. 1.3
Transmission curves for borosilicate glass 3.3

Propriétés optiques

Le verre borosilicate 3.3 ne présente pas d'absorption importante dans le domaine spectral visible et paraît de ce fait clair et incolore. Si l'on doit travailler avec des substances sensibles à la lumière, il est conseillé d'employer du verre borosilicate 3.3 à revêtement brun (verre brun). Grâce à ce revêtement spécial, la perméabilité aux rayons UV est réduite à un minimum, car la crête d'absorption se déplace à environ 500 nm, comme on peut également le constater sur la figure ci-dessous.

Des composants en verre avec revêtement Sectrans, dont la crête d'absorption se situe à environ 380 nm, conviennent également à ces utilisations.

Fig. 1.3
Courbes de transmission pour verre borosilicate 3.3

Mechanical properties

The permissible tensile strength of borosilicate glass 3.3 includes a safety factor which takes into account practical experience on the behaviour of glass. The design figures indicated in the table below and specified in EN 1595 therefore apply to the permissible tensile, bending and compressive stress to which glass components may be subjected taking into account the surface condition of the glass in service.

Propriétés mécaniques

Les valeurs de résistance admissibles pour le verre borosilicate 3.3 comportent un facteur de sécurité qui tient compte des expériences acquises sur le comportement du verre aux tests de résistance.

Les paramètres de calculs mentionnés dans le tableau ci-dessous et dans la norme EN 1595 pour déterminer les contraintes admissibles des composants en verre par des efforts de traction, de flexion et de compression doivent aussi prendre en compte les conditions de service à la surface du verre.

Table 1.4 / Tableau 1.4

Tensile and bending strength Résistance à la traction et à la flexion	$K/S = 7 \text{ N/mm}^2$
Compressive strength Résistance à la compression	$K/S = 100 \text{ N/mm}^2$
Modulus of elasticity Module d'élasticité	$E = 64 \text{ kN/mm}^2$
Poisson's ratio (transverse contraction figure) Nombre de Poisson (Indice de contraction transversale)	$\nu = 0,2$

Permissible operating conditions

Up to the transformation temperature (appr. 525 °C) borosilicate glass 3.3 is an elastic material with constant mechanical strength and without fatigue.

The permissible operating temperature is normally around 200 °C – for glass components, provided that there is no sudden temperature shock.

At sub-zero temperatures tensile strength tends to increase. Borosilicate glass 3.3 can, therefore, be used safely at temperatures as low as -80 °C. Restrictions may occur because of combination with PTFE components, which may become brittle at low temperature.

The working conditions of jacketed items are described separately.

Thermal shock

Rapid changes in temperature across the walls of glass components should be avoided during operation both inside and outside. They result in increased thermal stress. A maximum permissible thermal shock of 120 K can be taken as a general guiding value.

General operating data

The following operating data are the basis for the wall thickness calculation.

The working conditions of jacketed items are described separately.

Températures de fonctionnement admissibles

Le verre borosilicate 3.3 est jusqu'à la température de transformation (environ 525 °C) un matériau idéalement élastique qui n'est pas soumis à la fatigue et à une réduction de sa solidité. La température de fonctionnement admissible est cependant notablement plus basse et s'élève pour des composants en verre à 200 °C, à condition de ne pas subir des chocs thermiques brusques.

À des températures négatives, on constate une augmentation de la résistance à la traction. On peut donc utiliser le verre borosilicate 3.3 sans risques jusqu'à des températures de -80 °C. Ceci ne s'applique pas dans le cas de combinaisons avec des éléments en PTFE qui peuvent devenir fragiles à basses températures.

Les conditions de fonctionnement de récipients à double enveloppe sont décrites à part.

Choc thermique

On doit éviter tout brusque changement de température sur les parois des composants en verre pendant le fonctionnement, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. Ces changements provoquent des tensions thermiques dans la paroi. Un choc thermique de 120 K est considéré comme une valeur de référence admissible.

Données générales de fonctionnement

Les indications figurant ci-dessous sont la base du calcul de l'épaisseur des parois.

Les conditions de fonctionnement de récipients à double enveloppe sont décrites à part.

Table 1.5 / Tableau 1.5

Operating temperature / Température de fonctionnement	TS = 200 °C
Temperature differences between inside and outside / Différence de température entre l'intérieur et l'extérieur	$\Delta\theta \leq 180$ K
Individual film heat transfer coefficient inside / Coefficient de transfert thermique intérieur	$\alpha_i = 1200$ W/m ² ·K
Individual film heat transfer coefficient outside / Coefficient de transfert thermique extérieur	$\alpha_a = 11,6$ W/m ² ·K

1 Technical Information / Informations Techniques

Permissible operating pressure

Glass components in all nominal sizes can be used with full vacuum (-1 bar g) on the product side, provided they are not specially marked otherwise.

The permissible working pressure is given in accordance to the general operating condition and the main diameter of the glass component or the volume of a spherical vessel. In some cases the reduced working pressure is mentioned in the description of the item.

The internal heat exchange areas of heat exchangers are handled separately in Section 5 under the particular product description.

In cases where glass equipment is operated with a gas pressure, appropriate safety precautions are required.

Pressions de fonctionnement admissibles

Les composants en verre de tous diamètres nominaux peuvent être utilisés sous vide poussé (-1 bar) dans la mesure où ils ne portent aucun marquage spécial.

La pression de fonctionnement admissible dépend des conditions générales de fonctionnement indiquées et du diamètre nominal principal ou du volume des sphères. Les pressions d'utilisation réduite sont indiquées pour les composants correspondants.

Les calandres d'échangeurs thermiques sont traitées à part au chapitre 5 dans le cadre des descriptions de produits correspondantes.

En cas de mise sous pression avec des gaz dans des appareillages en verre, des dispositifs de protection appropriés sont nécessaires.

Table 1.6 / Tableau 1.6

Cylindrical Glass items						Composants cylindriques							
DN	15	25	40	50	80	100	150	200	300	450	600	800	1000
PS (bar g)	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1

Table 1.7 / Tableau 1.7

Spherical vessels				Composants sphériques			
V(l) / D(mm)	5/225	10/280	20/350	50/490	100/610	200/750	500/1005
PS (bar g)	2	1	1	1	0,8	0,6	0,3

Reduced operating conditions

Articles may have reduced working conditions which are mentioned in the description of the article.

Conditions de fonctionnement réduites

Si des composants possèdent des conditions de fonctionnement réduites, celles-ci sont indiquées dans la description de l'article.

Design of glass components

The temperature difference across the wall is the starting basis for the calculation of the strength of all the borosilicate glass 3.3 components listed in this catalogue. It is calculated as a function of the permissible temperature difference ($\Delta\Theta$) between the outside (ambient) and inside (product) area.

For standard glass components this has been fixed at 180 K which corresponds to the difference between the permissible operating temperature of 200 °C and the ambient temperature of 20 °C.

The individual film heat transfer coefficient (α_s) at the surface of the glass depends on the location of the installation and has a significant influence on the temperature difference $\Delta T = k \cdot \Delta\Theta \cdot s / \lambda$ across the wall. The individual film heat transfer values indicated in the table below have been selected on the basis of calculations and practical experience.

The individual film heat transfer coefficient (α_i) to be expected on the inner wall also influences the temperature difference (ΔT) across the wall. A value of 1200 W/m²·K has been used for calculation purposes which covers cases generally occurring in practice.

The strength calculation itself is carried out on the basis of EN 1595 and the German regulations for pressure vessels AD2000.

Dimensionnement des composants en verre

La base de départ pour le calcul de la résistance de tous les composants en verre borosilicate 3.3 figurant dans ce catalogue est la différence de température dans la paroi calculée à partir de la différence de température admissible $\Delta\Theta$ entre l'extérieur (environnement) et l'intérieur (produit).

Elle a été fixée à 180 K et correspond à la différence entre la température de fonctionnement admissible de 200 °C et la température ambiante de 20 °C.

Le coefficient de transmission thermique (α_s) que l'on peut escompter sur la paroi extérieure en fonction du lieu d'installation a une grande influence sur la différence de température $\Delta T = k \cdot \Delta\Theta \cdot s / \lambda$ existant dans la paroi. Les coefficients de transmission thermique choisis en raison d'expériences pratiques figurent dans le tableau qui suit.

Le coefficient de transmission thermique que l'on peut escompter sur la paroi intérieure α_i influe également sur la différence de température ΔT dans la paroi et s'est vu affecter la valeur hypothétique générale de 1200 W/m²·K qui couvre quasiment l'ensemble des cas se présentant en pratique.

Le calcul de résistance lui-même s'effectue sur la base du recueil de règles AD2000 et de la norme EN 1595.

Table 1.8 / Tableau 1.8

Location of installation / Lieu d'installation	Individual film heat transfer coefficient Coefficient de transmission thermique [W/m ² ·K]
Inside building, exposed to draughts / Dans un bâtiment, exposé au courant d'air	11,6
Outside, protected from wind / A l'air libre, protégé du vent	11,6

1 Technical Information / Informations Techniques

Marking of glass components

The basis for the marking of borosilicate glass 3.3 components is the Pressure Equipment Directive 97/23/EC and European Standard EN 1595 („Pressure equipment made from borosilicate glass 3.3”).

Additional information on the component is provided for quality assurance purposes (traceability, correct use by the customer, etc) and has been approved by the Notified Body responsible for monitoring our compliance with the directive.

The different marking possibilities listed in fig. 1.4 to 1.6 are used as follows:

Marquage des composants en verre

La directive relative aux réservoirs sous pression 97/23/CE ainsi que la norme EN 1595 (« réservoirs sous pression en verre borosilicate 3.3 ») constituent la base du marquage des composants en verre borosilicate 3.3 pouvant être utilisés pour des réservoirs sous pression.

Les indications supplémentaires concernant les composants servent à l'assurance qualité (traçabilité, bonne utilisation chez le client, etc.) et ont été mises au point avec l'organisme notifié qui est compétent pour la surveillance de notre système de gestion de la qualité et de notre fabrication.

Les diverses possibilités d'identification décrites dans les figures 1.4 à 1.6 sont utilisées comme suit :

Table 1.9 / Tableau 1.9

Fig. / Fig. 1.4	Standard parts acc. to catalogue / Composants standards du catalogue
Fig. / Fig. 1.5	Special parts subject to catalogue operating conditions / Composants spéciaux avec conditions de fonctionnement du catalogue
Fig. / Fig. 1.6	Special parts of which permissible operating pressure and/or temperatures differ from the details in this catalogue / Composants spéciaux dont les pressions et/ou les températures admissibles divergent des conditions du catalogue

Contrary to table 1.9 components for DN 15 and DN 25 have to be supplied without CE mark (see article 3, paragraph 3 of directive 97/23/EC on this point).

The following information can be obtained in detail from the marking:

À la différence du tableau 1.9, les composants présentant les diamètres nominaux principaux DN 15 et DN 25 ne peuvent pas être siglés CE (voir à ce sujet l'article 3, paragraphe 3 de la directive 97/23/CE).

Vous pourrez trouver le détail des informations suivantes dans le marquage :

Table 1.10 / Tableau 1.10

Part of mark / Marquage	Meaning / Signification
QVF®-logo	Manufacturer / Fabricant
CE 0035	Notified Body's identification number / Numéro d'identification de l'organisme notifié
Boro 3.3	Material borosilicate glass 3.3 / Matériau verre borosilicate 3.3
M	Place of manufacture / Lieu de fabrication M=Mayence (D)
7	Strength parameter / Valeur caractéristique de résistance selon EN 1595
03	Catalogue issue 8003/ Référence catalogue 8003
123456	Batch serial number / Numéro de fabrication
2PL15100...	Catalogue reference / Numéro d'article standard
SL 4713	Drawing number or special item with permissible operating pressure as in the catalogue / Composant spécial avec conditions de fonctionnement catalogue
PS = -1/+5 bar	Permissible operating pressure, deviating from the catalogue / Pression de fonctionnement admissible divergente du catalogue
TS = 200 °C	Permissible operating temperature, deviating from the catalogue / Température de fonctionnement maximale admissible divergente du catalogue
ΔΘ ≤ 180 K	Permissible temperature difference / Différence de température admissible



Fig. / Fig. 1.4



Fig. / Fig. 1.5



Fig. / Fig. 1.6

Glass ends

Process plant pipes made from glass must not only meet pressure and temperature requirements, they must also transfer the required sealing force from the flange ring to the gasket. As each coupling represents at the same time a disturbance in the otherwise smooth surface, the design of the pipe end is a decisive factor for the user.

De Dietrich Process Systems use the shoulder flange for pipes up to DN 300 and combine this with the flat and ball socket seal geometries. All sealing surfaces are fire-polished. The flat and socket flange are fitted with a groove centering the gasket. The ball&socket coupling therefore also possesses a fire polished glass surface with better corrosion resistance than a ground surface.

The pipe end form can be selected depending on the application. The flat flange, including the new universal GMP gasket that ensures a low dead-space coupling, is recommended for GMP plant construction. Angular deflections can be easily accommodated using the flexible gasket described in the chapter for couplings.

For pipelines carrying corrosive media that do not have to comply with GMP requirements, we recommend the ball&socket coupling that, together with the standard gasket, allows deflections of up to 3°. The use of ball socket couplings allows a reduced number of bellows.

For flat/flat and ball&socket couplings, the same universal gasket and the same coupling can be used. As all pieces of vessels and columns are fitted with flat flanges, the necessary transition elements are described in the chapter for piping.

Equipment nominal diameters of DN 450 and above are ground as a standard finish and can be fire-polished on request.

You can obtain the most important dimensions of the pipe ends in the following Table 1.11.

Embouts verre

Dans la construction d'installations en verre, les embouts ne doivent pas seulement satisfaire aux exigences de pression et de température mais aussi faire passer la force nécessaire à l'étanchéité de la bride au joint. Comme chaque assemblage constitue en même temps une perturbation de la surface par ailleurs lisse, l'élaboration de l'embout est un point décisif pour l'utilisateur.

De Dietrich Process Systems utilise l'embout à talon jusqu'au diamètre nominal DN 300 et combine celle-ci avec les géométries d'étanchéité plan ou sphérique. Toutes les faces d'étanchéité sont polies au feu. Les embouts plat et femelle sont exécutés avec un centrage pour le joint. Ainsi le raccord mâle / femelle possède-t-il également une surface polie au feu ayant une meilleure résistance à la corrosion qu'une surface rodée.

L'embout peut être choisi en fonction du cas d'utilisation. Pour la construction d'installations GMP, on recommande l'embout plan avec le nouveau joint universel GMP qui garantit un assemblage pratiquement sans zone morte. Les déviations angulaires sont aisément réalisables avec le joint articulé décrit au chapitre "Assemblages".

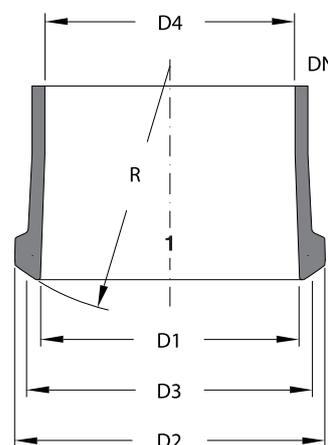
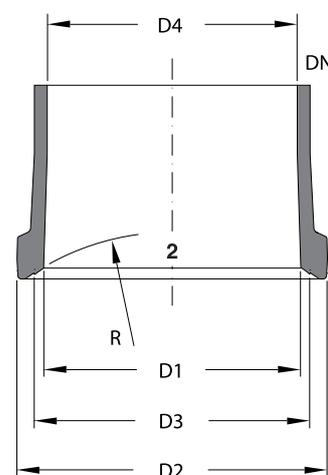
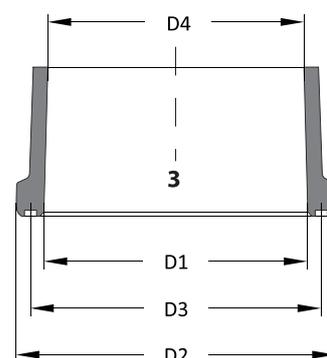
Nous recommandons le système sphérique qui permet une déviation angulaire allant jusqu'à 3° avec un joint standard pour des conduites contenant des milieux corrosifs et n'ayant pas à satisfaire aux exigences GMP. L'utilisation des embouts sphériques permet de réduire le nombre de soufflets nécessaires au montage.

Pour les assemblages plan/plan et les assemblages sphériques, on peut utiliser le même joint universel et le même assemblage de fixation. Comme tous les appareils sont munis d'embouts plan, les raccords nécessaires sont décrits au chapitre "Eléments de Canalisations".

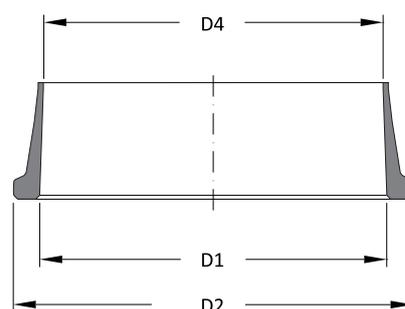
Les appareillages ayant des diamètres nominaux DN 450 et plus grands sont polis en version standard et peuvent être rodés au feu sur demande.

Vous trouverez dans le tableau 1.11 qui suit les principales dimensions des embouts.

DN 15 - DN 300



DN 450 - DN 1000



1 Technical Information / Informations Techniques

Table 1.11 / Tableau 1.11

DN	D1	D2	D3	D4	R
15	15	30	23	14,1 – 15,9	18
25	24	44	34	22,75 – 25,25	25
40	37	62	50	35,2 – 38,8	40
50	50	76	62	48 – 52	50
80	76	109	92	74,5 – 79,5	80
100	101	130	118	97,7 – 104,3	100
150	153	184	170,5	147 – 155	150
200	203	233	220	196 – 206	200
300	300	338	321	294 – 307	300
450	457	528	-	444 – 456	-
600	614	686,5	-	592 – 599	-
800	838 – 816	920	-	799 – 805	-
1000	1052 – 988	1093	-	976 – 983	-

Tolerances excepted

Sous réserve de tolérances

Alignment of glass pipes

Before the sealing force is applied, glass parts can be aligned at an angle to each other so that horizontal pipelines can be laid with a gradient α without the need for additional components.

The following table shows the maximum permitted angle of alignment by nominal diameter for a pipe with a length of 1000 mm.

Possibilité de déviation angulaire des canalisations

Avant de procéder à l'étanchéité finale, on peut réaliser une déviation angulaire entre des composants grâce aux embouts mâle / femelle, si bien que l'on peut poser des conduites horizontales avec une pente sans ajouter d'autres éléments.

Le tableau ci-dessous donne la déviation angulaire maximale admissible en fonction du diamètre nominal pour une canalisation d'une longueur de 1000 mm.

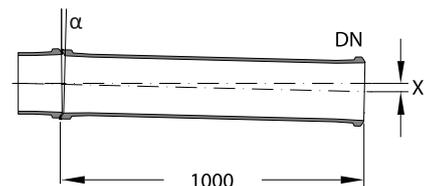


Table 1.12 / Tableau 1.12

Alignment of ball and socket pipes

DN	15	25	40	50	80	100	150	200	300
X (mm)	87	52	52	52	52	34	26	17	17
α (°)	5	3	3	3	3	2	1,5	1	1

Possibilité de déviation angulaire pour des canalisations avec embouts sphériques

Pipeline glass parts with flat glass ends can be aligned at an angle by means of a flexible gasket shown in the chapter for couplings.

Les canalisations à embouts plans peuvent être déviées au moyen du joint articulé présenté au chapitre "Assemblages".

GMP-compliant installations

Special care is required selecting components and equipment for the construction of installations complying with GMP guidelines as regards their design and the materials of construction. Minimum dead space to ensure draining to a large extent and a capability for simple and effective cleaning are achieved by the design of the components and their layout.

Protection against mechanical damage

Borosilicate glass 3.3 components can be coated with dissipative Sectrans to protect the glass surface against external damage such as scratching or impact.

Coating of glass components does not increase their permissible operating pressure in any way.

External protection of borosilicate glass 3.3 pressure vessels against mechanical damage in working areas and areas subject to traffic can be provided by safety screens.

Coated glass components

Sectrans is a transparent polyurethane-based coating. Sectrans has excellent resistance to chemicals and weathering. It presents no health risk and it does not give rise to any unpleasant odours or gases when heated.

The permissible operating temperature TS of a Sectrans coated glass item is 160 °C as long as it is not insulated. Above this temperature the coating can turn yellow, but this has no adverse effect on its protection function and transparency.

All Sectrans coated glass parts are dissipative and can be used within Ex-areas.

Installations conformes GMP (Good Manufacturing Practice) = BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication)

Le choix des composants et des appareils destinés à la construction d'installations répondant aux exigences GMP nécessite un soin particulier en ce qui concerne leur aménagement et les matériaux utilisés. Grâce à la conformation et à la disposition des composants, on peut obtenir une construction minimisant les zones mortes et permettant d'assurer une bonne vidange et une possibilité de nettoyage simple et efficace.

Protection contre les effets mécaniques provenant de l'extérieur

Les composants en verre borosilicate 3.3 peuvent être pourvus d'un revêtement Sectrans antistatique afin de protéger la surface du verre des agressions extérieures comme par exemple les rayures ou les coups. Les pressions de fonctionnement admissibles n'augmentent pas avec le revêtement.

Dans des zones de travail et de circulation, il est conseillé de protéger les réservoirs sous pression en verre borosilicate 3.3 contre les chocs mécaniques provenant de l'extérieur au moyen de parois de protection.

Composants en verre avec revêtement

Le Sectrans est un revêtement transparent à base de polyuréthane. Le Sectrans est largement résistant aux substances chimiques et aux intempéries, sans inconvénient pour la santé. Le fonctionnement en température ne provoque aucune nuisance due aux odeurs ou au gaz.

La température de fonctionnement TS d'un composant en verre (sans isolation) doit être au maximum de 160 °C. Au-delà de cette température, le revêtement peut jaunir, mais la fonction de protection contre les coups et la transparence sont conservées.

Tous les composants en verre possédant un revêtement Sectrans sont exécutés en version antistatique et peuvent être utilisés dans les zones explosives.

Glass plants in explosive atmosphere

There is no restriction for the use of glass plants in explosive atmosphere, when equipment is chosen according to Ex zones. Electrical equipment and items with mechanical friction have to be certified according to ATEX regulations.

The dissipative coating Sectrans is valid for use in ex-zones.

Whenever electro static charge may occur due to nonconductive fluids the regulation TRBS 2153 has to be followed. In accordance with the set zones and the fluid group metal parts may need a connection to earth and the use of dissipative PTFE parts can become necessary.

Dissipative PTFE parts are available. The new spring element allows earthing of flange rings up to DN 300 without unscrewing the connection.

Risk analysis / residual risks

All the components and apparatus of the QVF® catalogue 8003 have been subject to a risk analysis in accordance with Directive 97/23/EC and the corresponding countermeasures are documented by De Dietrich Process Systems GmbH. To exclude risks above and beyond these resulting from improper use (Directive 97/23/EC, Appendix I, Section 1-3) the following points should be observed:

- *Although borosilicate glass 3.3 is a material resistant to virtually all chemical attack, alkaline solutions, hydrofluoric acid and concentrated phosphoric acid can cause some erosion. If there is any concern that there may be a reduction in wall thickness, the required minimum wall thickness should be checked at regular intervals.*
- *Unstable fluids, substances that can decompose, call for special safety precautions in the use of glass plant.*
- *The permissible operating conditions in accordance with section 1 of the catalogue should be observed and compliance ensured if necessary by means of additional measures such as pressure relief valves, bursting disks, over-fill prevention or temperature limiters.*

Installations en verre en zones explosives

L'utilisation d'installations en verre dans des zones explosives n'est soumise à aucune restriction dans la mesure où les composants sont choisis en fonction des zones ATEX. Les éléments électriques et les éléments comportant des sources de friction mécanique sont livrés avec le certificat de conformité ATEX correspondant.

Le revêtement antistatique Sectrans convient aux zones explosives.

En cas de charge électrostatique due à des milieux non conducteurs de l'installation, il convient de tenir compte des exigences figurant dans les règles techniques pour la sécurité d'exploitation TRBS 2153, qui peuvent entraîner, en fonction de la répartition des zones et du groupe de matériaux, des travaux de mise à la terre pour les parties métalliques et l'utilisation de composants antistatiques en PTFE.

Les composants en PTFE constitués de matériau antistatique sont disponibles sur demande. Les assemblages avec le ressort breveté permettent la mise à la terre des brides et garnitures sans desserrer les vis.

Analyse des risques / risques résiduels

Pour tous les composants et appareils du catalogue 8003, l'analyse des risques a été exécutée conformément à la directive relative aux équipements sous pression 97/23/CE et les contre-mesures correspondantes sont documentées par la société De Dietrich Process Systems GmbH. Afin d'exclure des risques supplémentaires dus à une utilisation non conforme (directive 97/23/CE, annexe I, paragraphes 1 à 3), il convient de tenir compte des points suivants :

- Bien que le verre borosilicate 3.3 soit un matériau présentant une résistance quasi universelle, les liquides alcalins, l'acide fluorhydrique et l'acide phosphorique concentré peuvent le corroder. Si l'on craint une diminution de l'épaisseur de la paroi, il est nécessaire de contrôler régulièrement l'épaisseur minimale nécessaire de celle-ci.
- Les fluides et les matériaux instables qui peuvent se décomposer nécessitent la prise de mesures de sécurité particulières lors de la mise en place d'installations en verre.
- Les conditions de fonctionnement admissibles conformément au chapitre 1 doivent être prises en compte et leur respect assuré le cas échéant par des mesures supplémentaires comme par exemple des soupapes de sécurité, des disques de rupture, des dispositifs anti-débordement ou des limiteurs de température.

- *The permissible operating pressure should be observed in every case, including when commissioning, checking for leaks and filling the plant.*
- *The maximum operating temperature for glass components is 200 °C and this should be observed and where necessary, e.g. with electrical heating or exothermic reaction, ensured by the use of suitable measuring equipment.*
- *For plants operating at temperatures in excess of 120 K the thermal shock limit could be exceeded by cold water sprayed onto the equipment by a sprinkler system. To avoid this, sprinkler heads should not be mounted in the vicinity of unprotected glass process plant.*
- *Extra loads, such as reaction forces or vibration on side branches, are not permissible. Bellows should be included in interconnecting pipework to ensure a stressfree connection to the glass plant.*
- *Mechanical damage / protective measures:*

The tubular structure supporting the equipment or plant also provides protection against damage from external sources and prevents other items coming into contact with it.

Parts of the plant which are located outside the structure must be protected

Parts of the plant, which can reach a surface temperature above 60 °C in operation and which are located outside the support structure, must be provided with protection against contact.

Additional safety devices are available in the form of safety screens, spray guards and coated glass components.

- *Damage to heat exchangers:*

Should damage occur to the coil batteries in coil type heat exchangers or the heat exchange tubes in shell and tube heat exchangers, the service fluid and product can become mixed.

Media, which could react resulting in the generation of pressure and temperature (exothermic processes), should therefore be kept separate.

- Il convient de respecter dans tous les cas la pression de fonctionnement admissible, également au moment des mises en service, des contrôles d'étanchéité et lors du remplissage de l'installation.
- La température de fonctionnement maximale de 200 °C pour des composants en verre doit être respectée et garantie le cas échéant, comme par exemple en cas de chauffage électrique ou de réaction exothermique, par des dispositifs de mesure appropriés.
- Pour ne pas dépasser le choc thermique maximal admissible de 120 K pour les installations en verre, l'unité ne doit pas être exploitée à proximité des systèmes anti-incendies. En cas d'incendie, le démarrage de l'installation d'arrosage peut provoquer le bris du verre.
- Les charges supplémentaires, comme par exemple les forces de réaction et les vibrations sur les tubulaires, ne sont pas admissibles. Les canalisations de raccordement doivent être reliées à l'installation sans tension au moyen de compensateurs.

- Mesures de protection mécaniques :

Le support tubulaire sur lequel l'appareil ou l'installation sont fixés vaut à la fois comme dispositif de protection contre les détériorations par des influences extérieures et comme protection contre les contacts accidentels. Les éléments d'installation placés en dehors du support doivent être protégés contre les détériorations mécaniques. Les éléments d'installation pouvant en cours de fonctionnement atteindre une température de surface supérieure à 60 °C et qui sont situés en dehors du support, doivent être équipés d'une protection anti-contact. Comme mesures de protection supplémentaires, on peut se procurer des parois de protection, des carters anti-projections et des éléments en verre avec revêtement.

- Dommages causés aux échangeurs thermiques :

Lors de dégâts causés aux batteries des échangeurs à serpentins ou aux faisceaux des échangeurs tubulaires, les fluides de services et les produits chimiques risquent de se mélanger.

Les milieux qui peuvent réagir en générant une augmentation de la pression et de la température (processus exothermiques) doivent être sécurisés.