

# 6 ELEMENTS DE COLONNES



**QVF**  
COMPOSANTS



## Généralités


Les éléments de colonnes QVF se distinguent, par une gamme très étendue qui permet de proposer systématiquement une solution optimale pour toutes les applications rencontrées dans la pratique, telles que distillation, rectification, absorption ou extraction. Ceci vaut non seulement pour les éléments de colonnes (avec ou sans double enveloppe) et les longueurs droites, mais aussi pour le vaste choix d'internes possibles et de garnissages en vrac ou ordonnés.

Ces composants sont largement utilisés dans l'industrie chimique et pharmaceutique ainsi que dans de nombreux secteurs connexes ; entreprises agro-alimentaires, teintureries ou galvanoplastie. Ceci s'explique non seulement par les caractéristiques particulières du verre borosilicaté 3.3 ainsi que des matériaux spéciaux parfois utilisés pour les internes de colonnes, mais aussi par le fait que le verre borosilicaté 3.3 est un matériau homologué pour la construction d'équipements sous pression et qui a largement fait ses preuves.

Il convient également de mentionner dans ce contexte le haut degré de fiabilité des assemblages mécaniques de tous les composants, résistants à des sollicitations élevées. Cette fiabilité est le fruit d'une conception des embouts plans de canalisations optimisée et adaptée au matériau. L'ensemble de la gamme de diamètres nominaux est complété par un système très fiable de brides d'assemblage.

L'ensemble du programme des composants disponibles en standard est décrit dans les pages suivantes. Les exécutions spéciales sur demande sont mentionnées dans les descriptions respectives des différents produits. Sur demande, nous pouvons également fournir des éléments de colonnes et des accessoires fabriqués dans d'autres matériaux (acier/émail, etc.).

Vous trouverez à la rubrique »Index« une liste de tous les composants classés en fonction de leur »Désignation« et/ou de leur »Référence«.

 Vous trouverez au chapitre 1 »Informations techniques« des explications détaillées et de plus amples informations sur un certain nombre des sujets traités ci-après.

Vous trouverez de plus amples informations sur les colonnes complètes dans nos prospectus spécialisés sur des opérations unitaires de génie chimique.

Les différents embouts optimisés des canalisations sont représentés sur le schéma ci-contre.



DN15 - DN150



DN200 - DN300



DN450 - DN1000

## Installations satisfaisant aux conditions GMP

L'utilisation de colonnes et la pose de canalisations de jonction intégrant des éléments de robinetterie dans le cadre de la construction d'appareils et d'installations satisfaisant aux directives GMP nécessitent un soin particulier lors de la conception et lors du choix des composants et des matériaux utilisés. De par ses propriétés particulières, très appréciées dans le secteur pharmaceutique, le verre borosilicaté 3.3 associé à des matériaux tels que l'acier émaillé (éléments de colonnes en exécution spéciale pour de gros diamètres nominaux), le PTFE (recentreurs et plaques de maintien des garnissages) ou à des matériaux spéciaux (p. ex. pour certains internes) homologués selon les directives de la FDA garantit la compatibilité avec le produit. Le choix approprié de la forme et de l'agencement des composants ainsi que des éléments de robinetterie permet de réaliser des installations exemptes de zones de rétention, garantissant une vidange intégrale et une possibilité de nettoyage simple et efficace. De plus, il existe des assemblages et des supports en inox (voir chapitre 9 »Assemblages et joints« et chapitre 10 »Charpentes/Supports«) spécialement prévus pour permettre à l'agencement extérieur des unités de satisfaire, le cas échéant, aux impératifs des salles blanches.

Nous nous ferons un plaisir de vous conseiller dans le cadre de l'agencement d'appareils satisfaisant aux conditions GMP sur la base des dispositions légales en vigueur et des recommandations élaborées par nos soins.

## Éléments de colonnes avec revêtement

Les risques d'endommagement d'appareils en verre borosilicaté 3.3 - et notamment de ceux de faible diamètre nominal – dus à des facteurs externes involontaires ne sont jamais totalement exclus. Ceci vaut en premier lieu pour les conditions d'exploitation relativement rudes qui règnent dans les installations de production, et notamment lorsque les composants ne bénéficient pas d'une protection supplémentaire par des matériaux isolants.

En réponse à ce problème, nous proposons des éléments de colonnes en verre borosilicaté 3.3 avec un revêtement polymère transparent, ce dernier pouvant être déposé indépendamment de la forme des composants. Ce revêtement offre une protection supplémentaire sans nuire pour autant à la possibilité d'observation du procédé.

Sur demande, nous pouvons également fournir un gainage fibres de verre qui offre une protection plus élevée mais réduit légèrement la transparence du verre.

## Conditions de service admissibles

Si la température de service admissible pour les éléments de colonnes en verre borosilicaté 3.3 est systématiquement de 200 °C ( $\Delta\theta$  180 K), leur pression de service admissible dépend du diamètre nominal principal et non pas de leur forme. Vous trouverez au chapitre 1 »Informations techniques« des indications détaillées sur ce sujet.



Des composants en verre pour des conditions de service admissibles plus élevées peuvent être étudiés sur demande.

## ELEMENTS DE COLONNES

Selon leur diamètre nominal, les éléments de colonnes sont livrés avec une longueur de 1000 et/ou 1500 mm, au choix avec ou sans tubulure pour capteur. Ils comportent un anneau d'appui intégré pour le montage d'une grille support et permettent ainsi la mise en place de garnissages en vrac ou ordonnés, mais aussi de garnissages structurés. Lorsque la section libre de la grille support de garnissage est insuffisante, il est nécessaire d'utiliser des éléments de colonnes en version »CSDU«. Un joint PTFE doit être placé entre le support de la colonne et la grille pour éviter un contact des deux pièces.

Des sections de passage plus élevées peuvent être obtenues pour des diamètres nominaux de DN 80 à DN 300 en combinant des longueurs droites (voir chapitre 2 »Canalisations«) avec des grilles support de garnissage intercalées en version »LBE« (voir page 6.8). L'utilisation de longueurs droites et de supports spéciaux permet de couvrir toute la gamme des diamètres. Pour les grands diamètres vous pouvez utiliser le plateau breveté CORE-TRAY, ce dernier sert aussi de collecteur et distributeur de liquide. Les éléments de colonnes avec le garnissage structuré tel que le garnissage à hautes performances DURAPACK à en verre borosilicate 3.3 décrit page 6.12 est un exemple d'application.

Il est également possible d'utiliser des longueurs droites pour rallonger des éléments de colonnes, c'est-à-dire pour augmenter la hauteur du garnissage. Il convient toutefois de ne pas dépasser la charge admissible des grilles support de garnissage.

Les éléments de colonnes pour l'installation de plateaux distributeurs de même que les plaques de maintien des garnissages sont décrits pages 6.6 et 6.10. Vous trouverez page 6.32 des tubes de colonnes calibrés sur toute leur longueur avec et sans embout pour des internes spécifiques ou des colonnes de chromatographie.

Sur demande, nous proposons également des éléments de colonnes à double enveloppe.



Tous les éléments de colonnes sont livrés au complet avec grille support de garnissage. Les garnissages en vrac (voir page 6.9) et les garnissages structurés (voir pages 6.10 et 6.11) doivent être commandés séparément.

Les indications relatives à la section de passage de l'élément de colonnes (y compris grille support), à la charge de l'anneau d'appui en liaison avec la grille support ainsi qu'aux garnissages recommandés figurent dans les tableaux des pages suivantes. Les sections libres des différents éléments utilisés pour la construction de colonnes ainsi que la charge admissible des grilles support sont indiquées dans la description des produits concernés.

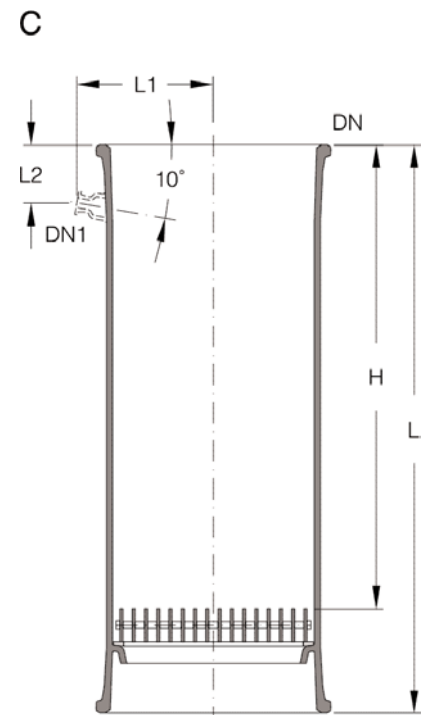
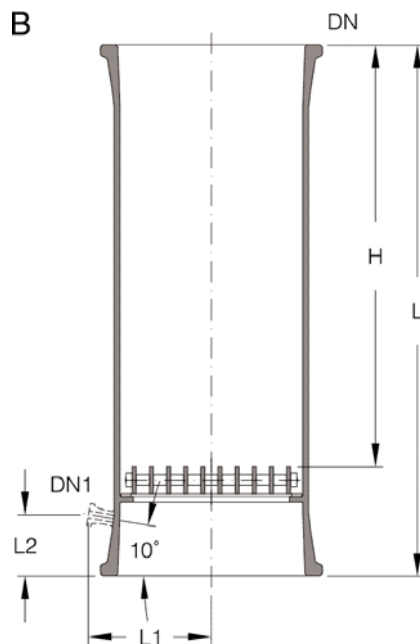
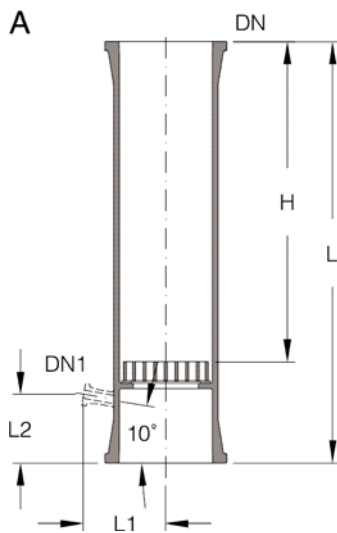
La taille minimale des garnissages en vrac ou rangés est indiquée dans le tableau suivant. Si l'on souhaite utiliser des éléments de garnissage plus petits, il faut tout d'abord mettre en place une couche de garnissage rangé ou un élément DURAPACK®.

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la colonne.

Pour des raisons techniques de fabrication, la tubulure pour capteur peut uniquement être prévue au-dessous de la bride supérieure sur les éléments de colonnes de diamètre nominal DN 800 et DN 1000, pour lesquels l'anneau d'appui sert à la fois de déflecteur et de recentreur.

## ELEMENTS DE COLONNES

DN	DN1	L	L1	L2	H	Section de passage (%)	Type	Charge	Taille min. des garnissages (FC)		Référence sans tubulure pour capteur	Référence avec tubulure pour capteur
									en vrac	rangés		
80	25	1000	108	91	835	32	A	230	FC8	-	CS80/1000	CST80/1000
100	25	1000	122	96	840	36	A	350	FC10	-	CS100/1000	CST100/1000
150	25	1000	147	111	830	34	A	700	FC15	FC20	CS150/1000	CST150/1000
200	25	1000	171	111	830	45	B	900	FC20	FC20	CS200/1000	CST200/1000
200	25	1500	171	111	1330	45	B	900	FC20	FC20	CS200/1500	CST200/1500
300	25	1000	221	111	825	56	B	1000	FC25	FC30	CS300/1000	CST300/1000
300	25	1500	221	111	1325	56	B	1000	FC25	FC30	CS300/1500	CST300/1500
450	25	1500	299	151	1234	44	B	3050	FC50	FC50	CSN450/1500	CSTN450/1500
600	25	1500	377	151	1209	53	B	3950	FC50	FC50	CSN600/1500	CSTN600/1500
800	40	1500	562	248	1105	55	C	10500	FC50	FC50	CSN800/1500	CSTN800/1500
1000	40	1500	650	250	1081	56	C	12500	FC50	FC50	CSN1000/1500	CSTN1000/1500



## ELEMENTS DE COLONNES POUR PLATEAU REDISTRIBUTEUR

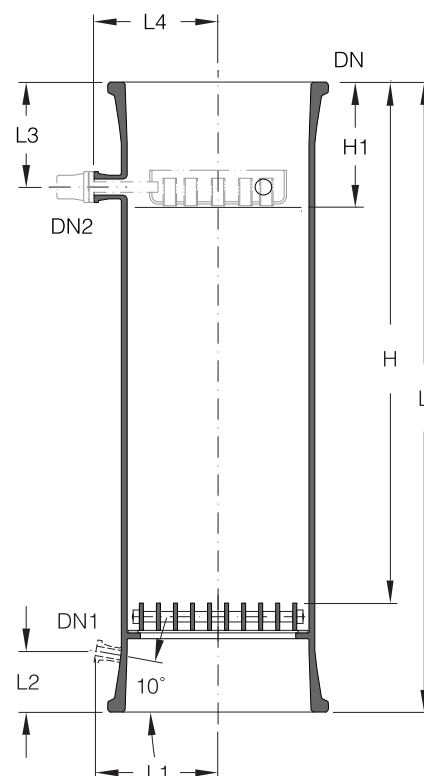
Ces éléments sont livrés en une seule longueur, indépendamment de leur diamètre, afin de laisser une place suffisante au garnissage en vrac ou structuré. Trois tubulures supplémentaires décalées de 120° sont prévues pour l'installation d'un plateau de redistribution du liquide. La position du redistributeur permet le montage d'un recentreur (voir page 6.16) dans l'assemblage au-dessus du plateau.

Les éléments de colonnes sont disponibles au choix avec ou sans tubulure pour capteur.



Tous les éléments de colonnes sont livrés au complet avec grille support de garnissage. Les garnissages en vrac (voir page 6.9) et les garnissages structurés (voir pages 6.10 et 6.11) doivent être commandés séparément.

Pour de plus amples informations techniques ainsi que pour les dimensions, se reporter au descriptif des versions »CS«.. et »CST«., page 6.5



DN	DN1	DN2	L	H	H1	L1	L2	L3	L4	Référence sans tubulure pour capteur	Référence avec tubulure pour capteur
200	25	25	1500	1330	150	171	111	110	165	CSV200/1500	CSVT200/1500
300	25	25	1500	1325	165	221	111	125	218	CSV300/1500	CSVT300/1500
450	25	40	1500	1234	205	299	151	135	300	CSVN450/1500	CSVTN450/1500
600	25	40	1500	1209	255	377	151	175	380	CSVN600/1500	CSVTN600/1500

## GRILLES SUPPORT DE GARNISSAGE POUR ELEMENTS DE COLONNES

Jusqu'au diamètre nominal DN 300, les grilles support de garnissage en version »LB« sont en verre borosilicaté 3.3. La version »HD« en verre/PTFE est prévue pour des diamètres supérieurs.

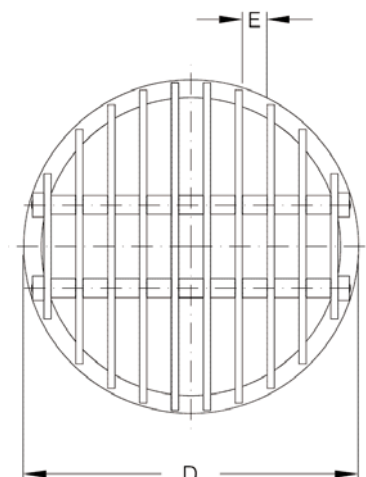
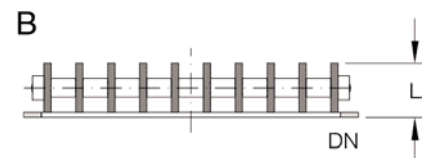
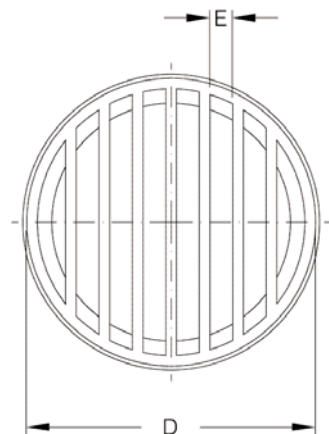
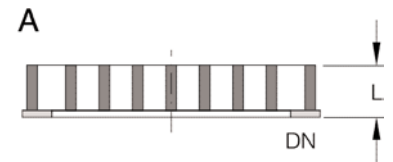
Les éléments de colonnes, pages 6.5 et 6.6 étant toujours livrés avec une grille support de garnissage, ces grilles ne sont commandées individuellement qu'en cas de remplacement. Le joint en PTFE à monter sous la grille support fait partie de la livraison.

Pour les indications sur la section de passage des grilles support de garnissage, leur charge admissible ainsi que sur la taille minimale du garnissage à mettre en œuvre, se reporter à la description des éléments de colonnes, page 6.5

 Les grilles support pour garnissages structurés sont décrites page 6.16.

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la colonne.

DN	L	D	E	Type	Référence
80	21	70	7	A	LB80
100	21	95	7	A	LB100
150	31	140	13	A	LB150
200	31	190	17	A	LB200
300	31	270	22	A	LB300
450	66	440	33	B	HD450
600	91	590	33	B	HD600
800	133	790	39	B	HD800
1000	153	968	39	B	HD1000



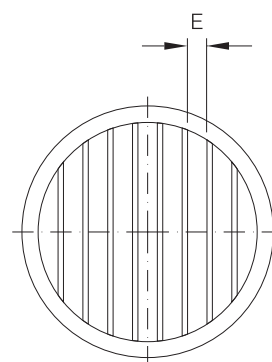
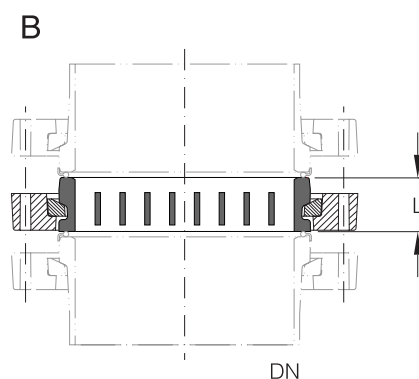
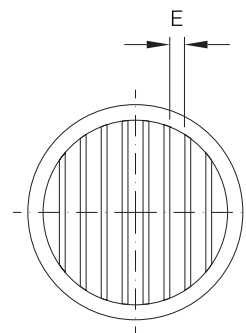
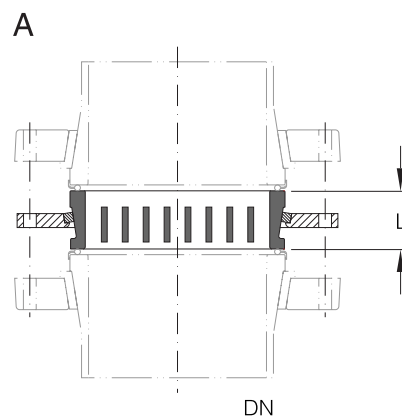
# ELEMENTS DE COLONNES

## SUPPORTS DE GARNISSAGE POUR LONGUEUR DROITE

Ces grilles sont prévues pour se fixer dans un assemblage en liaison avec des longueurs droites (voir chap. 2 «Canalisations»). Elles permettent ainsi de réaliser des sections libres plus importantes que dans le cas de la combinaison élément de colonne/grille support. La fourniture comprend non seulement la pièce en verre, mais aussi un anneau de bride spécial, des tiges filetées, des écrous et des ressorts de compression.

Le tableau suivant donne des indications sur la section de passage des grilles et sur leur charge admissible.

DN	L	Section de passage (%)	E	Charge (N)	Taille min. des garnissages (FC)		Type	Référence
					en vrac	rangé		
80	25	56	7	700	FC 8	-	A	LBE80
100	25	72	7	900	FC10	-	A	LBE100
150	50	77	13	1000	FC15	FC20	A	LBE150
200	50	81	18	1100	FC20	FC20	B	LBE200
300	50	81	21	1200	FC25	FC30	B	LBE300



## GARNISSAGES

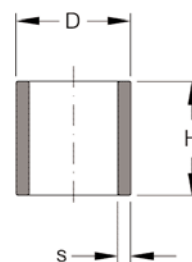
En plus des anneaux Raschig en verre borosilicaté 3.3 présentés ici, nous livrons également des garnissages composés d'autres matériaux adaptés à l'application considérée et présentant d'autres géométries. Nous nous chargeons volontiers de la sélection des corps de remplissage appropriés ainsi que de la conception des colonnes à votre place.

Vous trouverez page 6.11. un garnissage structuré en verre borosilicaté 3.3 (DURAPACK®).

Les éléments de colonnes avec plateaux à calottes sont décrits à partir de la page 6.30.



La hauteur admissible du garnissage en vrac est limitée par la résistance à la charge des grilles support installées dans des éléments de colonnes (voir page 6.5).



D x H	s	Poids spécifique (kg/m <sup>3</sup> )		Surface (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )		Volume libre (%)		Référence
		en vrac	rangés	en vrac	rangés	en vrac	rangés	
8 x 8	1,0	660	-	633	-	69	-	<b>FC8</b>
10 x 10	1,0	520	-	487	-	75	-	<b>FC10</b>
15 x 15	1,2	435	-	331	-	79	-	<b>FC15</b>
20 x 20	1,2	345	-	259	-	83	-	<b>FC20</b>
25 x 25	1,4	290	-	186	-	86	-	<b>FC25</b>
30 x 30	1,4	275	325	173	205	86	84	<b>FC30</b>
38 x 38	2,0	300	360	135	162	85	83	<b>FC40</b>
50 x 50	2,5	260	335	93	120	87	84	<b>FC50</b>

## PLAQUES DE RETENUE DE GARNISSAGE

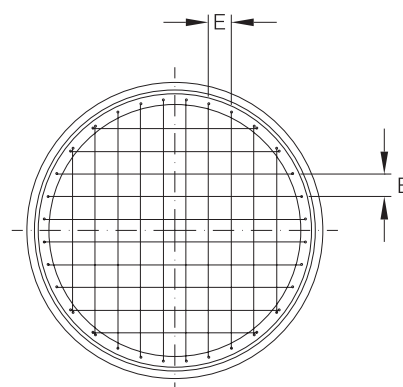
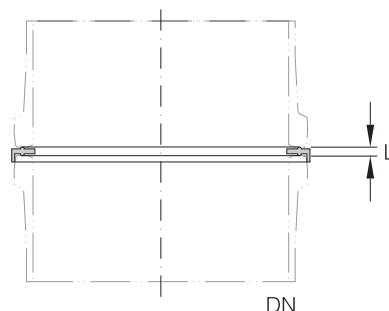
Ces éléments se montent au-dessus des garnissages en vrac afin de protéger les têtes de reflux ou les condenseurs contre les risques d'endommagement en cas de déplacements verticaux du garnissage. Ces plaques sont formées d'un anneau en PTFE et d'un maillage de fils en tantale.

Les plaques de retenue de garnissage se fixent directement dans l'assemblage et assurent aussi la fonction de joint.



Ces plaques de retenue ne peuvent pas être utilisées à la place de grilles support de garnissage (voir pages 6.7 et 6.8).

DN	L	E	Section de passage (%)	Référence
80	5	10	65	CPC80
100	5	10	85	CPC100
150	6	10	90	CPC150
200	6	18	80	CPC200
300	4	20	85	CPC300
450	4	20	85	CPCN450
600	5	30	95	CPCN600
800	7	30	95	CPC800
1000	7	37	90	CPC1000



## GARNISSAGES STRUCTURES

Pour intensifier le transfert des substances dans les colonnes d'absorption, de désorption et d'extraction, on utilise des garnissages structurés faisant appel à différents matériaux. Ils permettent de forts débits et de faibles pertes de charge tout en assurant une bonne séparation.

Le garnissage d'échange de substances DURAPACK® en verre borosilicaté 3.3 décrit ici allie ces avantages à la possibilité de traiter des milieux très agressifs et/ou ultra-purs. Vous trouverez de plus amples informations sur le garnissage DURAPACK®, p. ex. ses domaines d'application, sa perte de charge, sa capacité de séparation ou son point d'engorgement dans notre prospectus dédié »Garnissage structuré d'échange de substances DURAPACK® en verre borosilicaté 3.3«.



Au chapitre 9 »Assemblages«, vous trouverez des assemblages complets avec des boulons plus longs adaptés à la mise en place des anneaux-support, des plaques de retenue de garnissage et des recentreurs.

Si vous le souhaitez, nous nous ferons un plaisir de vous assister dans le cadre de la conception technique de l'installation et du choix des équipements nécessaires pour votre application.

## GARNISSAGES STRUCTURES

### Éléments DURAPACK®

Le garnissage DURAPACK® est fabriqué avec des plaques ondulées en verre, fondues ensemble de façon homogène, qui forment des canaux d'écoulement inclinés entre eux de 45°. La surface spécifique est de 300 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Vous trouverez de plus amples informations sur la perte de charge, la capacité de séparation et le débit dans notre prospectus dédié.

Les éléments de garnissage sont réalisés d'une seule pièce pour les diamètres nominaux DN 100 à DN 450 ; ils sont segmentés pour des diamètres supérieurs. Ils peuvent être montés dans des éléments de colonnes ou des longueurs droites (voir chapitre 2 »Canalisations«). Des joints spéciaux font partie de la fourniture pour l'étanchéité de l'effet de parois, 2 joints jusqu'au diamètre DN300 et 1 pour les diamètres supérieurs.

Les éléments monobloc sont maintenus par des anneaux-support en PTFE (avec âme en acier à partir du DN 450). Les éléments segmentés sont installés en combinant un anneau support et une grille (voir pages 6.13 et 6.16). Les anneaux-support se montent directement par serrage dans l'assemblage et font office de joint. Pour des diamètres supérieurs nous disposons du CORE-TRAY qui peut aussi servir de collecteur ou distributeur de liquide.



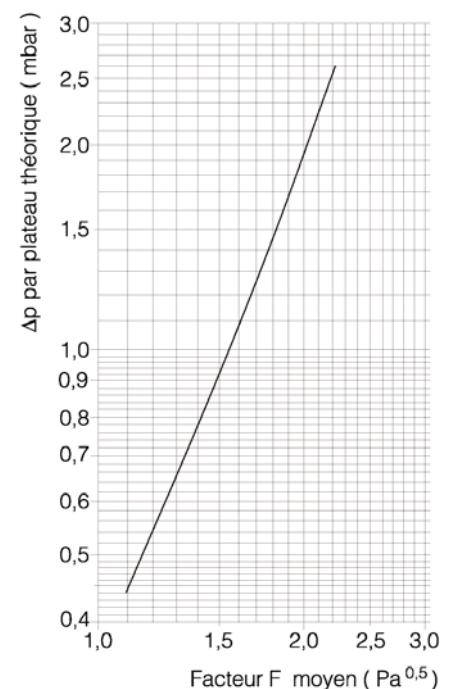
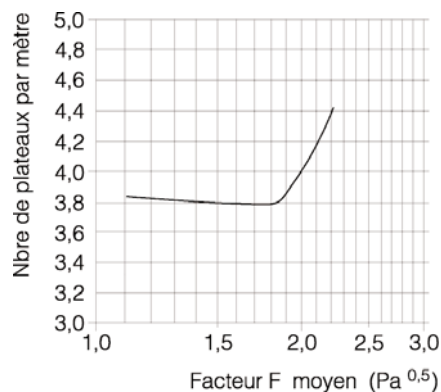
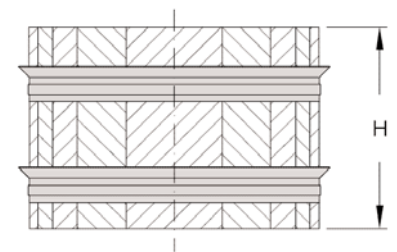
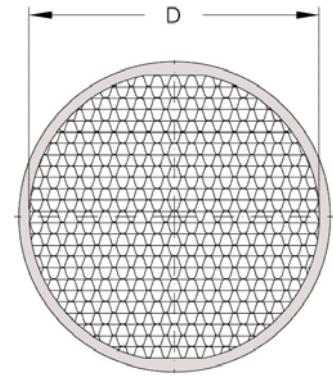
Sur demande, nous livrons aussi des éléments DURAPACK® dans des dimensions différentes ou pour des diamètres de colonne plus importants (p. ex. colonnes émaillées). Des garnissages structurés peuvent être proposés dans d'autres matériaux.

La mise en place du garnissage DURAPACK® nécessite un soin particulier et impose un travail d'ajustage (entretoises, systèmes anti-déplacement, orifices pour capteurs). De ce fait, le montage sur place des différents éléments et des accessoires doit être exclusivement réalisé par du personnel de montage qualifié. La hauteur maximale du garnissage ne doit pas dépasser 3 m sur les supports.

Le montage d'éléments de garnissage dans d'autres matériaux peut poser des problèmes relatifs à d'éventuelles différences de diamètre ainsi qu'à l'adaptation de l'étanchéité périphérique. Nous consulter en pareil cas.

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal du tube dans lequel le garnissage doit être installé.

DN	D	H	Poids d'un élément (kg)	Nombre de segments par élément	Référence
100	90	200	0,5	1	DUPA100/300
150	140	200	1,3	1	DUPA150/300
200	190	200	2,3	1	DUPA200/300
300	285	200	5,2	1	DUPA300/300
450	435	200	12,1	1	DUPA450/300
600	585	200	22,4	4	DUPA600/300
800	798	200	40,2	4	DUPA800/300
1000	973	200	60,0	7	DUPA1000/300



## ELEMENTS DE COLONNES POUR GARNISSAGES STRUCTURES

Dans la gamme des DN 100 à 1000, nous proposons des éléments de colonnes spéciaux avec tubulure pour capteur destinés aux garnissages structurés, tels que les différents éléments du garnissage hautes performances DURAPACK® décrit page 6.11. Par rapport à la version »CS.« (voir page 6.5), ils proposent des sections libres nettement plus importantes et s'avèrent donc mieux adaptés pour l'intégration de ces éléments.

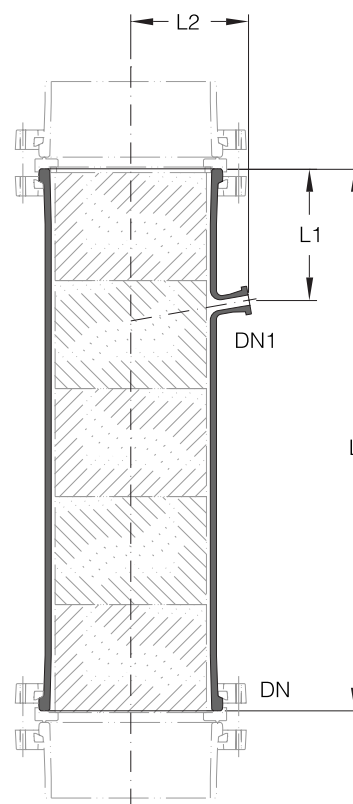
Afin de garantir le montage dans les règles de l'art du garnissage structuré dans ces éléments de colonnes, nous fournissons non seulement des grilles et des anneaux-support adaptés (voir pages 6.13 et 6.16), mais aussi tous les autres éléments nécessaires tels que les systèmes anti-déplacement et les entretoises (voir page 6.15).

Du fait de la présence de composants insérés dans les assemblages (anneaux-support, systèmes anti-déplacement), la liaison d'éléments de colonnes entre eux ou avec d'autres composants en verre nécessite des assemblages spécifiques avec des vis plus longues en version »CPDU.« ou »CCSFDU.« (chap. 9 »Assemblages«).



Le graphique de la page 6.2. présente les différentes formes des extrémités en fonction des diamètres nominaux. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet au chapitre 1 »Informations techniques«.

DN	DN1	L	L1	L2	Référence
100	25	1000	295	122	CSDU100
150	25	1000	295	147	CSDU150
200	25	1000	295	171	CSDU200
300	25	1000	290	221	CSDU300
450	25	1000	230	299	CSDU450
600	25	1000	230	377	CSDU600
800	40	1000	215	562	CSDU800
1000	40	1000	215	650	CSDU1000



## ANNEAUX-SUPPORT POUR GARNISSAGES STRUCTURES

Ces anneaux s'utilisent systématiquement pour soutenir des garnissages structurés tels que le garnissage hautes performances DURAPACK® (voir page 6.11). Jusqu'au DN 300, ils sont en PTFE de qualité sélectionnée. Pour des diamètres nominaux plus importants, on utilise des anneaux en acier gainés de PTFE qui servent également de support pour l'élément de colonne. Pour les DN 800 et DN 1000, on peut également utiliser une combinaison anneau-support/bride à point fixe, cette dernière étant alors posée sur un soubassement en acier profilé. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet dans le chapitre 10 «Charpentes/Supports».

Les anneaux-support se fixent directement dans l'assemblage à l'aide de vis plus longues. Ils comportent de chaque côté un talon d'étanchéité PTFE intégré, il n'est donc pas nécessaire de prévoir de joint supplémentaire.



Il ne faut pas dépasser les valeurs de charge admissibles et de hauteur d'empilement des garnissages structurés indiquées dans le tableau suivant.

Pour une température de service supérieure à 150 °C et des hauteurs de garnissage supérieures à 1 mètre, il faut également utiliser des anneaux en acier gainés de PTFE pour la gamme des DN 100 à 300 (voir page 6.14).

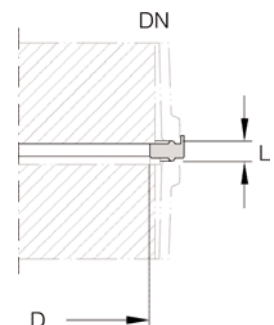
Dans le cas des garnissages segmentés (p. ex. dans la gamme des DN 600 à DN 1000 pour les garnissages DURAPACK®), il faut utiliser des grilles support de garnissage en version »SPP.« (voir page 6.16) en plus des anneaux-support.

Les anneaux-support en PTFE ou en acier/PTFE dans les DN 100 à 300 ou DN 800 et DN 1000 sont également utilisés comme système anti-déplacement (voir page 6.15).

## ANNEAUX-SUPPORT POUR GARNISSAGES STRUCTURES

### Anneaux-support en PTFE

DN	D	L	Hauteur de garnissage	Charge (N)	Section de passage (%)	Référence
100	80	12	1m DUPA	35	64	SPS100
150	130	14	1m DUPA	78	75	SPS150
200	180	15	1m DUPA	140	81	SPS200
300	275	20	1m DUPA	315	84	SPS300



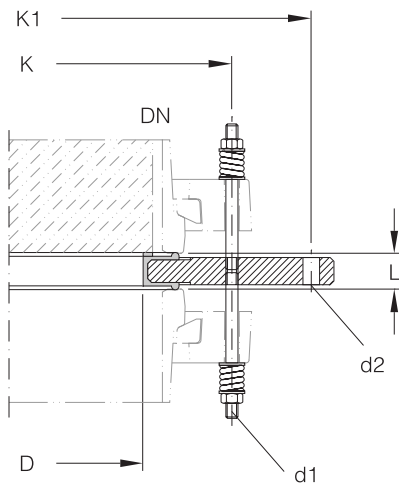
# ELEMENTS DE COLONNES

## ANNEAUX-SUPPORT POUR GARNISSAGES STRUCTURES

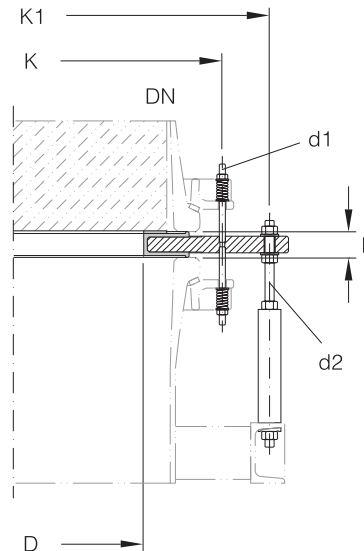
Anneaux-support en acier/PTFE

DN	D	K	K1	L	n x d1	n x d2	Hauteur de garnissage	Charge (N)	Section de passage (%)	Type	Plaques support adaptés	Référence
100	80	178	254	18	6 x M8	3 x 11	3m DUPA	105	64	A	RRD150 et 150/1.25	SPSH100
150	130	254	295	20	6 x M10	3 x 11	3m DUPA	235	75	A	RRD200	SPSH150
200	180	295	400	22	8 x M8	3 x 11	3m DUPA	415	81	A	RRD300	SPSH200
300	275	400	495	22	12 x M8	3 x 14	3m DUPA	935	84	A	RRDN400 et 400/2	SPSH300
450	380	585	710	27	16 x M8	3 x M12	3m DUPA	2100	71	B	RRDN600 et 600/2.5	SPSH450
600	520	710	850	33	20 x M12	3 x M16	2m DUPA	2490	75	C	Profilé en U	SPSH600
800	725	950	-	25	24 x 14	-	2m DUPA	4425	82	D	-	SPSH800
1000	910	1120	-	25	28 x 14	-	2m DUPA	6915	83	D	-	SPSH1000

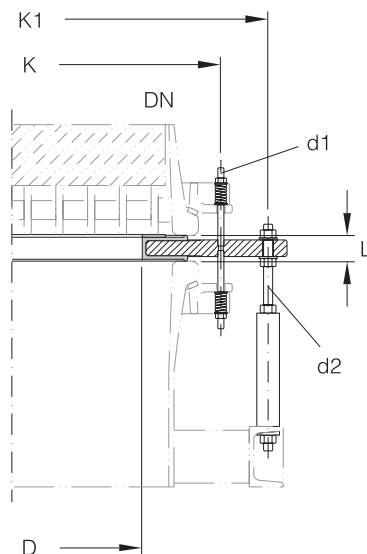
A



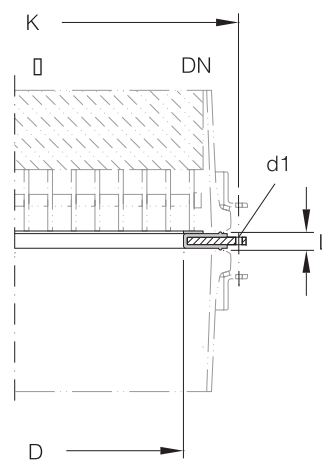
B



C



D



## CALES POUR GARNISSAGES STRUCTURES

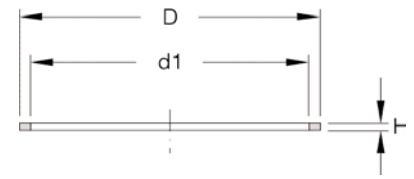
La fixation des garnissages structurés, à l'instar du garnissage hautes performances DURAPACK® (voir page 6.11) après le montage dans des éléments de colonnes doit s'effectuer avec un soin tout particulier. Cette précaution est indispensable pour éviter les mouvements relatifs entre l'enveloppe et le garnissage en cas d'éventuels à-coups de pression, ce qui pourrait endommager les éléments du garnissage et réduire les performances ou même perturber le bon fonctionnement de l'installation.

Il convient donc de prévoir à l'extrémité supérieure d'un garnissage structuré une ou plusieurs cales destinées à combler la distance entre le garnissage et le système anti-déplacement (voir ci-dessous) qui doit être monté dans l'assemblage. Le matériau utilisé pour ces pièces est un PTFE pur de qualité sélectionnée.

Il est recommandé de tenir en stock plusieurs entretoises d'épaisseurs différentes afin de garantir une compensation optimale de la distance existante.



L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la colonne.

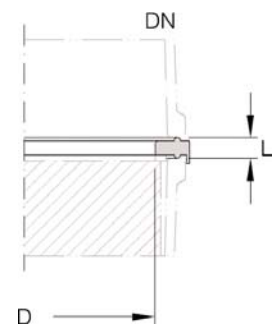


DN	D	d1	H	Section de passage %	Référence
100	96	80	2	64	SPC100/2
100	96	80	5	64	SPC100/5
150	145	130	2	75	SPC150/2
150	145	130	5	75	SPC150/5
200	195	180	2	81	SPC200/2
200	195	180	5	81	SPC200/5
300	291	275	2	84	SPC300/2
300	291	275	5	84	SPC300/5
450	440	380	2	71	SPC450/2
450	440	380	5	71	SPC450/5
600	592	520	2	75	SPC600/2
600	592	520	5	75	SPC600/5
800	798	725	5	82	SPC800/5
800	798	725	8	82	SPC800/8
1000	973	910	5	83	SPC1000/5
1000	973	910	8	83	SPC1000/8

## SYSTEME ANTI-DEPLACEMENT / POUR GARNISSAGES STRUCTURES

La fixation du garnissage structuré, à l'instar du garnissage hautes performances DURAPACK® (voir page 6.11) après le montage dans des éléments de colonnes doit s'effectuer avec un soin tout particulier. Cette précaution est indispensable pour éviter les mouvements relatifs entre l'enveloppe et le garnissage en cas d'éventuels à-coups de pression, ce qui pourrait endommager les éléments du garnissage et réduire les performances ou même perturber le bon fonctionnement de l'installation.

Après le montage des éléments du garnissage et l'adaptation minutieuse des entretoises, il faut donc monter un système anti-déplacement dans l'assemblage au-dessus du garnissage structuré. Pour les colonnes de DN 100 à DN 300 ainsi que DN 800 et DN 1000, on utilise pour ce faire les anneaux-support décrits aux pages 6.13 et 6.14; pour les DN 450 et DN 600, il faut utiliser les composants analogues décrits ci-dessous. Le matériau utilisé pour ces pièces est un PTFE pur de qualité sélectionnée.



DN	D	L	Section de passage (%)	Référence
450	380	15	71	SPST450
600	520	15	75	SPST600

# ELEMENTS DE COLONNES

## GRILLES SUPPORT POUR GARNISSAGES STRUCTURES

Pour tous les garnissages structurés segmentés et donc aussi pour le garnissage hautes performances DURAPACK® (voir page 6.11), il faut monter en supplément des grilles support au-dessus des anneaux-supports décrits pages 6.13. et 6.14. Ces grilles sont en verre borosilicaté 3.3 / PTFE.

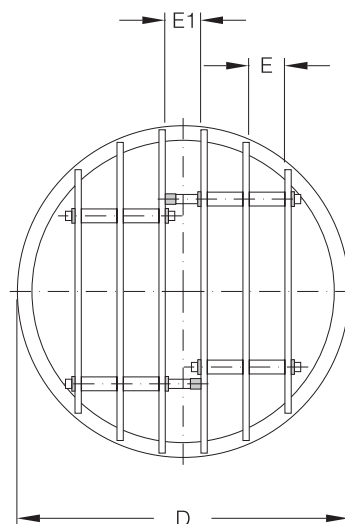
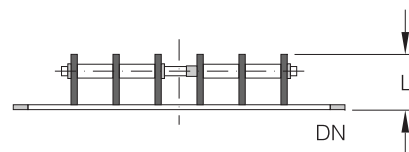
Vous trouverez dans le tableau suivant les valeurs de section de passage (déterminées en liaison avec un anneau-support) et de charges admissibles des grilles.



Ces grilles support de garnissage ne sont pas adaptées au garnissage en vrac. Les grilles à employer dans ce cas sont décrites page 6.7.

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la colonne.

DN	D	L	E	E1	Section de passage (%)	Charge (N)	Référence
600	590	102	140	90	60	3600	SPP600
800	790	125	85	85	64	6000	SPP800
1000	968	125	85	85	63	8000	SPP1000



## RECENTREURS

Fabriqués en PTFE pur de qualité sélectionnée, les recentreurs sont serrés dans l'assemblage d'une longueur droite ou d'un élément de colonne et font ainsi également fonction de joint.

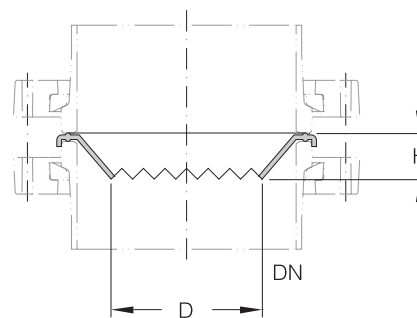
Les recentreurs servent en même temps de déflecteur et de collecteur simplifié. Leur diamètre intérieur est harmonisé avec les déversoirs (voir pages 6.22 et 6.23).



Les éléments de colonne en DN 800 et DN 1000 disposent d'un recentreur intégré (voir page 6.5).

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la longueur droite ou de l'élément de colonne.

DN	D	H	Section de passage (%)	Référence
25	18	6,5	52	TL25
40	28	9	49	TL40
50	35	11	49	TL50
80	55	16	47	TL80
100	70	19	49	TL100
150	105	32	49	TL150
200	140	40	39	TL200
300	200	55	44	TL300
450	315	41	49	TLN450
600	420	56	49	TLN600



## TUBES D'INTRODUCTION

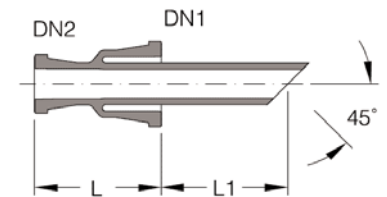
Si le diamètre et le type de la colonne permettent une alimentation en liquide ponctuelle, il est alors possible d'utiliser des tubes d'introduction. Pour tous les autres cas, on peut recourir à des distributeurs à couronne (voir page 6.18) ainsi qu'à des distributeurs à déversoirs, des distributeurs à tubes et des distributeurs à chenaux (voir pages 6.19 - 6.23).

Les tubes droits d'introduction s'utilisent, parallèlement aux distributeurs, dans le cas de colonnes d'extraction, pour l'alimentation de la phase à disperser et de la phase continue. La dispersion proprement dite s'effectue alors, par exemple, par le biais d'un pulseur monté au niveau de la colonne.

Les introducteurs peuvent être mis en œuvre partout où une alimentation en liquide ponctuelle est autorisée dans un garnissage de colonne. Ils peuvent se monter dans des téés réducteurs (voir chapitre 2 «Canalisations»), mais ne peuvent pas s'utiliser avec des plateaux distributeurs.



L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de l'élément de colonne.



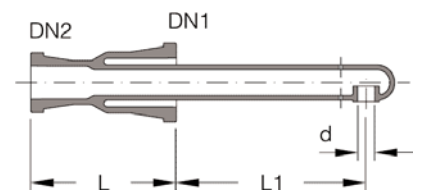
### Tubes droits d'introduction

DN	DN1	DN2	L	L1	Référence
80	40	25	100	100	FPS80/40
80	50	25	100	115	FPS80/50
100	40	25	100	125	FPS100/40
100	50	25	100	125	FPS100/50
150	40	25	100	150	FPS150/40
150	50	25	100	150	FPS150/50
200	40	25	100	175	FPS200/40
200	50	25	100	175	FPS200/50
300	40	25	100	225	FPS300/40
300	50	25	100	225	FPS300/50
450	80	40	125	325	FPS450/80
600	150	50	200	450	FPS600/150

## TUBES D'INTRODUCTION

### Introducteurs

DN	DN1	DN2	L	L1	d	Référence
80	40	25	100	100	13,4	FP80/40
80	50	25	100	115	13,4	FP80/50
100	40	25	100	125	13,4	FP100/40
100	50	25	100	125	13,4	FP100/50
150	40	25	100	150	13,4	FP150/40
150	50	25	100	150	13,4	FP150/50
200	40	25	100	175	13,4	FP200/40
200	50	25	100	175	13,4	FP200/50
300	40	25	100	225	13,4	FP300/40
300	50	25	100	225	13,4	FP300/50
450	80	40	125	325	24,0	FP450/80
600	150	50	200	450	37,4	FP600/150



# ELEMENTS DE COLONNES

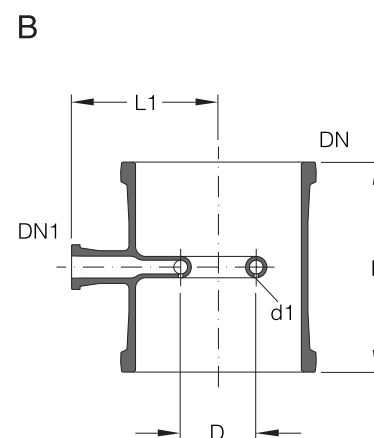
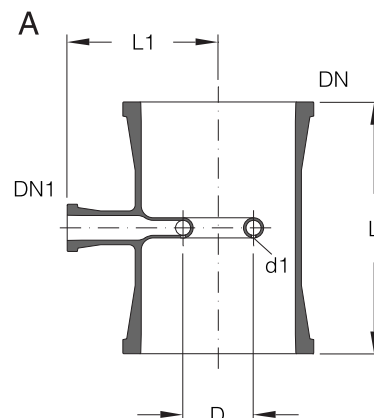
## SECTIONS D'ALIMENTATION AVEC COURONNE DE DISTRIBUTION

Si la colonne choisie nécessite une distribution initiale plus fine que celle réalisée avec des tubes d'introduction (voir page 6.17), il est alors possible d'utiliser des distributeurs annulaires avec dispositif d'introduction dans la gamme de DN 100 à DN 300. Ils assurent une distribution annulaire du liquide. Vous trouverez en bas de page des distributeurs pour colonnes de DN 450 et DN 600.

Cette combinaison d'un té réducteur et d'un distributeur annulaire offre la possibilité d'utiliser ce système de distribution, même pour des colonnes de petits ou moyens diamètres.

Des distributeurs à déversoirs, à tubes et à chenaux (voir pages 6.19 à 6.23) sont proposés pour des applications plus complexes.

DN	DN1	D	L	L1	n x d1	Type	Référence
100	25	45	250	110	20 x 2	A	FR100
150	25	70	250	150	27 x 2	A	FR150
200	25	90	250	175	27 x 2	B	FR200
300	25	100	300	220	30 x 3	B	FR300




## COURONNES DE DISTRIBUTION

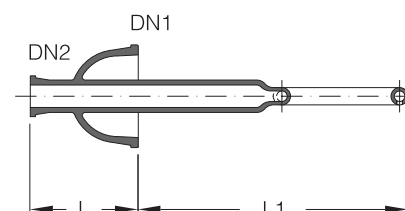
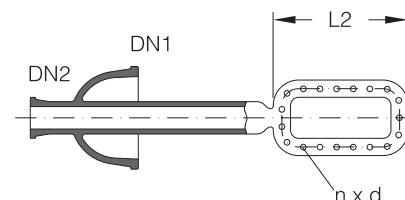
Par rapport aux tubes d'introduction, les présents distributeurs permettent de réaliser une distribution initiale plus fine et annulaire du liquide pour les colonnes de DN 450 et DN 600. Vous trouverez ci-avant une version adaptée aux colonnes de plus petit diamètre.

Cette construction uniquement possible pour des colonnes de gros diamètre garantit en outre une pose et une dépose de la couronne de distribution sans travaux de démontage complexes. Elle peut donc s'adapter très facilement à l'évolution des conditions de service.

Des distributeurs à déversoirs, à tubes et à chenaux (voir pages 6.19 à 6.23) sont proposés pour des applications plus complexes.

 L'indication «DN» dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de la colonne.

convient pour DN	DN1	DN2	L	L1	L2	n x d	Référence
450	150	50	200	500	250	40 x 3	FD450
600	150	50	200	650	400	60 x 3	FND600



## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

Pour des colonnes de grandes dimensions, il est recommandé d'utiliser des dispositifs spécifiques, tant pour l'alimentation initiale que pour la redistribution des liquides. Les distributeurs assurent les conditions pour un échange de substances optimal grâce à une répartition régulière du liquide. Selon l'application, il existe des distributeurs à tubes et des distributeurs à chenaux intégrés dans une enveloppe en verre borosilicaté 3.3 ainsi que des distributeurs à déversoirs en combinaison verre borosilicaté 3.3/PTFE. Ces derniers se montent dans des sections adaptées lorsqu'ils sont utilisés pour la distribution de liquides (voir page 6.23) ou dans des éléments de colonnes appropriés (voir page 6.6) lorsqu'ils sont utilisés pour la redistribution.

Le choix du type de distributeur adéquat est entre autre dicté par les critères suivants :

- Conditions du procédé, tels que pression, température, facteur F et débit d'arrosage  $B_{max}$ .
- Diamètre de colonne et nature du garnissage
- Propriétés du système, en faisant la distinction entre les liquides propres (C=clean) et les liquides légèrement chargés (S=soiled).

Le tableau suivant permet de faire un choix préliminaire parmi les types de distributeurs en fonction du diamètre nominal DN de la colonne, du débit d'arrosage et des propriétés du liquide. Les caractéristiques plus détaillées figurent dans la description des différents produits.

Distributeurs à tubes FTD DN	Distributeurs à chenaux FCD DN	Distributeurs à déversoirs FVA, FV DN	Propriétés du système	$B_{max}$ env. ( $m^3/m^2h$ )
150	-	-	C	21
200	-	-	C	17
300	-	-	C	16
450	-	-	C	17
600	-	-	C	22
-	300	-	C + S	12
-	450	-	C + S	12
-	600	-	C + S	10
-	-	200	C + S	43
-	-	300	C + S	56
-	-	450	C + S	79
-	-	600	C + S	88



Les charges liquides indiquées correspondent aux versions standard. Des distributeurs pour d'autres valeurs peuvent être proposés.

La forme des embouts, qui dépend du diamètre nominal, est montrée à la page 6.2. D'autres informations peuvent être trouvées dans le chapitre 1 »Informations Générales«.

## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

### Distributeurs à chenaux

Si l'on souhaite obtenir une très bonne distribution du liquide sur toute la section de la colonne pour de faibles débits d'arrosage, il est alors recommandé d'utiliser un distributeur à chenaux. Ces versions conviennent particulièrement pour une distribution en tête de colonne pour tous les garnissages structurés. Sur demande, nous les fournissons également avec un collecteur intégré pour une utilisation comme redistributeur.

Le distributeur à chenaux est un composant monobloc en verre borosilicaté 3.3 qui se monte dans la colonne sans adaptation particulière. Le liquide s'écoule à travers les trous dirigés vers le bas et les tubes de trop-plein supplémentaires. Ces derniers n'entrent en action qu'à 40 % (niveau 2) ou 75 % (niveau 3) du débit d'arrosage maximal.

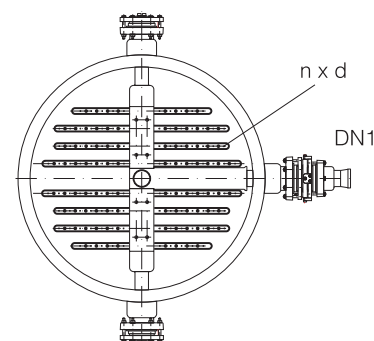
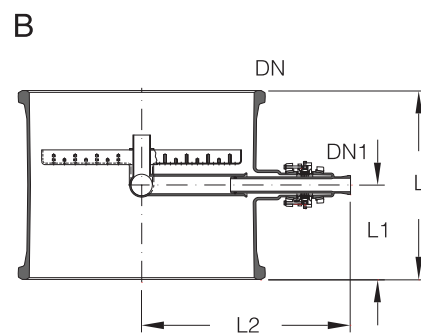
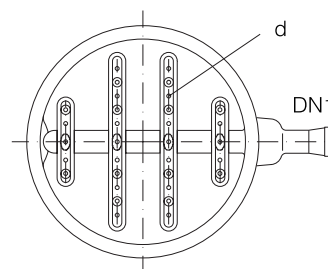
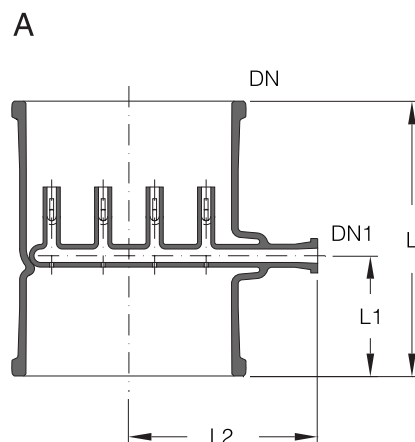
En cas de surcharge, le liquide sort sur toute la longueur au-dessus des rebords des chenaux, ce qui permet de maintenir un arrosage sur une grande section de la colonne. La vidange totale du liquide résiduel est assurée grâce à la présence de trous correspondants.

Sur demande, nous livrons ces distributeurs en version spéciale, c'est-à-dire avec des trous d'écoulement (diamètre et nombre de trous et de tubes de trop-plein) différents de ceux indiqués dans le tableau suivant, ainsi que dans les diamètres nominaux DN 800 et DN 1000.

DN	DN1	L	L1	L2	n x d	Ausf.	Référence
300	25	400	175	275	32 x 3	A	FCD300
450	25	550	200	350	78 x 3	A	FCD450
600	50	600	225	450	128 x 3	A	FCD600
800	50	700	350	775	200 x 3	B	FCD800
1000	50	700	350	850	328 x 3	B	FCD1000

### Caractéristiques techniques

DN	Section de passage (%)	B (m³/m²h)	Nombre de trous d'écoulement par m²
300	63	3,5 - 12	283 - 452
450	66	3 - 12	289 - 490
600	64	2,5 - 10	240 - 452
800	60	0,6 - 7,9	216 - 400
1000	62	0,6 - 8,3	219 - 418



## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

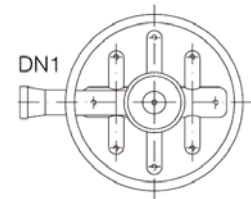
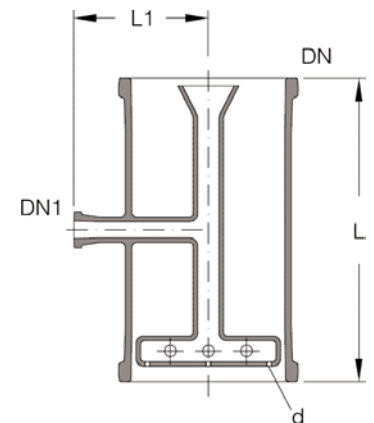
### Distributeurs à tubes

Ce distributeur est conçu pour le garnissage à hautes performances DURAPACK® (voir page 6.11). Il garantit une répartition de l'arrosage particulièrement régulière sur toute la section de la colonne. Un débit moyen d'irrigation est réparti uniformément grâce à la distribution en tête de colonne pour tous les garnissages structurés. Il peut en outre s'utiliser pour la redistribution en cas de montage en amont d'une tête de reflux en version »RDA..« servant de collecteur.

Le distributeur à tubes est un composant monobloc en verre borosilicaté 3.3 qui se monte dans la colonne sans adaptation particulière. Le liquide s'écoule à travers les trous alignés et dirigés vers le bas. La faible inclinaison des tubes de répartition horizontaux garantit une bonne vidange du système.

Sur demande, nous livrons ces distributeurs en version spéciale, c'est-à-dire avec des trous d'écoulement (diamètre et nombre de trous et de tubes de trop-plein) différents de ceux indiqués dans le tableau suivant.

DN	DN1	L	L1	n x d	Référence
150	25	300	150	9 x 2,5	<b>FTD150</b>
200	25	400	175	11 x 2,5	<b>FTD200</b>
300	50	400	300	17 x 3	<b>FTD300</b>
450	80	400	375	41 x 3	<b>FTD450</b>
600	80	600	475	75 x 3	<b>FTD600</b>



### Caractéristiques techniques

DN	Section de passage (%)	B (m³/m²h)	Nombre de trous d'écoulement par m²
150	64	2,5 – 21	509
200	58	2,5 – 17	350
300	64	2,5 – 16	240
450	59	2,5 – 17	258
600	51	2,5 – 22	265

## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

### Distributeurs à déversoirs pour l'alimentation de liquide

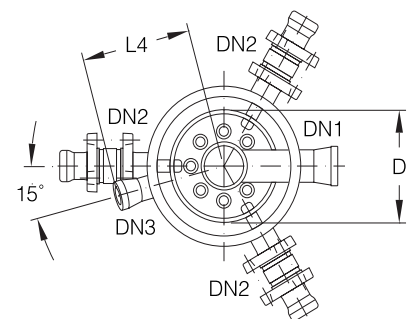
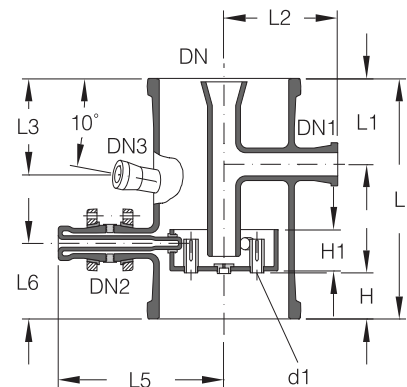
Cette variante permet des densités d'arrosage élevées et autorise en outre d'importantes variations de charge. La bonne distribution du liquide sur toute la section de la colonne est garantie dans ces deux cas de figure.

Les distributeurs à déversoirs pour la distribution de l'alimentation associent le verre borosilicaté 3.3 et le PTFE (uniquement pour les douilles). Le montage et l'ajustage du plateau avec les douilles (fendues latéralement) emmanchées et donc interchangeables s'effectuent par le biais de trois doigts de supportage disposés à 120° et dont la mobilité est assurée par le montage d'un joint articulé (voir chapitre 9 »Assemblages«). Une bague en PTFE empêche tout contact direct entre le plateau et les doigts d'appui. La vidange du plateau est garantie grâce à la présence de trous correspondants.

Si l'on veut utiliser ces distributeurs à déversoirs pour la redistribution, il faut alors monter en amont une tête de reflux en version »RDA..« et obturer la tubulure d'entrée DN 1. Une autre solution consiste à utiliser les distributeurs à déversoirs décrits page 6.23 qui sont conçus pour se monter dans des sections d'alimentation ou des éléments de colonne spécialement prévus à cet effet.



La livraison comprend le plateau complet, les doigts de supportage, les joints articulés ainsi que trois assemblages.



DN	DN1	DN2	DN3	D	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	H	H1	Référence
200	40	25	25	140	350	125	170	140	165	250	110	72	60	FVA200
300	50	25	25	231	450	150	230	165	215	300	125	87	60	FVA300
450	80	40	25	350	525	200	320	214	295	390	135	69	100	FVA450
600	80	40	25	470	600	200	400	215	375	470	175	97	110	FVA600

### Caractéristiques techniques

DN	Section de passage (%)	B (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h)	n x d1	Nombre de trous d'écoulement par m <sup>2</sup>
200	51	4,5 – 43	6 x 18	764
300	45	5 – 56	18 x 18	1018
450	44	2,5 – 79	18 x 28	453
600	44	2,5 – 88	36 x 28	509

## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

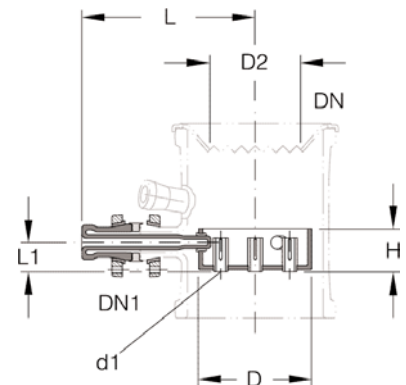
### Distributeurs à déversoirs pour la redistribution

Ces plateaux distributeurs sont identiques aux modèles pour la distribution de l'alimentation décrits précédemment. Ils peuvent se monter p. ex. dans les sections d'alimentation avec tubulure pour capteurs décrits ci-après, ce qui permet d'obtenir un ensemble très compact qui se monte sur des éléments de colonnes standard. Il est en outre possible de les combiner avec des éléments de colonnes spécialement conçus à cet effet (voir page 6.6). Dans les deux cas, il faut disposer un recentreur (voir page 6.16) au-dessus du distributeur à déversoirs.



La livraison comprend le plateau complet, les doigts de supportage, les joints articulés ainsi que trois assemblages.

L'indication »DN« dans le tableau suivant se rapporte au diamètre nominal de l'élément de colonne.



DN	DN1	D	D2	d1	L	L1	H	Référence
200	25	140	140	18	250	38	63	FV200
300	25	231	200	18	300	38	63	FV300
450	40	350	315	28	390	66	103	FVN450
600	40	470	420	28	470	78	113	FVN600

### Caractéristiques techniques

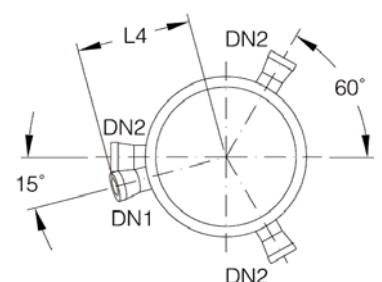
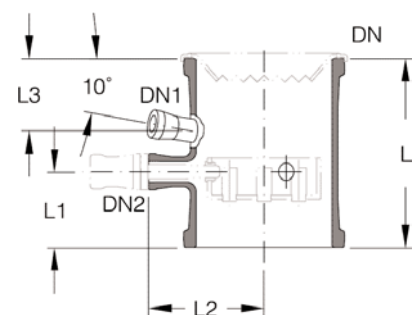
DN	Section de passage (%)	B (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h)	n x d1	Nombre de trous d'écoulement par m <sup>2</sup>
200	52	4,5 – 43	7 x 18	891
300	45	5 – 56	19 x 18	1075
450	44	2,5 – 79	19 x 28	478
600	45	2,5 – 88	37 x 28	523

## DISTRIBUTEURS DE LIQUIDE

### Sections d'alimentation pour distributeurs à déversoirs

Le montage des distributeurs à déversoirs pour la redistribution, précédemment décrits, dans ces sections d'alimentation permet de réaliser un ensemble très compact pour la construction de colonnes. Ils sont équipés de trois tubulures disposées à 120° pour le montage du plateau distributeur et d'un piquage pour la mise en place d'un capteur.

DN	DN1	DN2	L	L1	L2	L3	L4	Référence
200	25	25	275	110	165	105	170	FSD200
300	25	25	300	125	218	100	220	FSD300
450	25	40	375	135	300	165	295	FSD450
600	25	40	425	175	380	170	375	FSD600



## TETES DE REFLUX

Les têtes de reflux s'utilisent pour le réglage du taux de reflux dans des colonnes de rectification, c'est-à-dire pour la répartition du distillat entre reflux et évacuation. Elles existent en plusieurs variantes. Le réglage s'effectue avec une vanne pour la version à commande manuelle et de façon entièrement automatique pour les modèles à commande électromagnétique ou pneumatique accouplés à un timer (voir chapitre 8 »Contrôle et Régulations«).



Le graphique de la page 6.2. présente les différentes formes des embouts en fonction des diamètres nominaux. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet au chapitre 1 »Informations Techniques«.

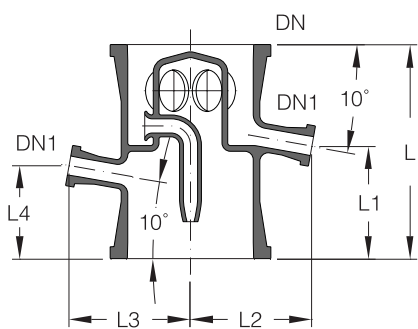
### Têtes de reflux à commande manuelle

Sur ces modèles, le réglage du reflux s'effectue par une vanne manuelle montée sur la tubulure de sortie latérale. Ouvrir entièrement la vanne correspond à régler la tête de reflux sur évacuation complète, puisque le tube de reflux est situé au-dessus de celui d'évacuation. L'obturation progressive de la vanne permet de faire varier en continu le taux de reflux dans la colonne jusqu'au reflux total.

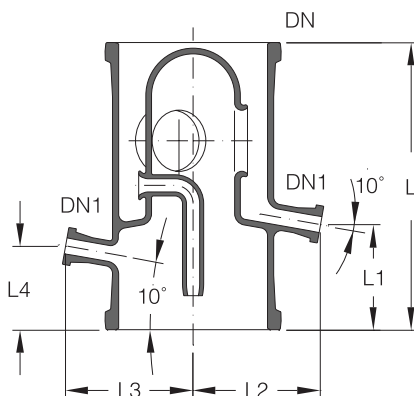
Si vous souhaitez régler le taux de reflux de façon exacte et répétée, l'utilisation d'une tête de reflux à commande automatique est recommandée.

DN	DN1	L	L1	L2	L3	L4	$\alpha$ (°)	Section de passage (%)	Type	Référence
80	25	190	104	108	126	97	30	21	A	RDA80
100	25	255	134	120	121	106	25	27	A	RDA100
150	25	255	134	145	145	111	20	21	A	RDA150
200	25	380	139	169	169	111	-	45	B	RDA200
300	25	380	139	220	220	121	-	25	B	RDA300
450	40	610	263	304	304	162	-	42	B	RDAN450
600	40	1000	288	379	379	312	10	45	C	RDAN600

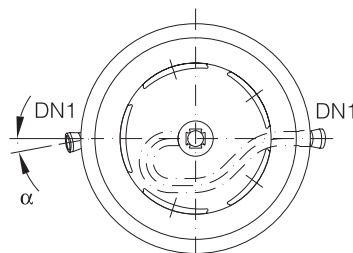
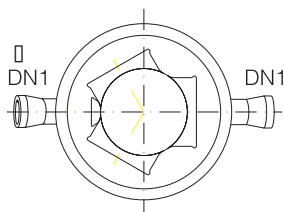
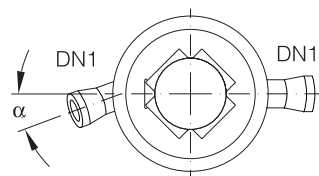
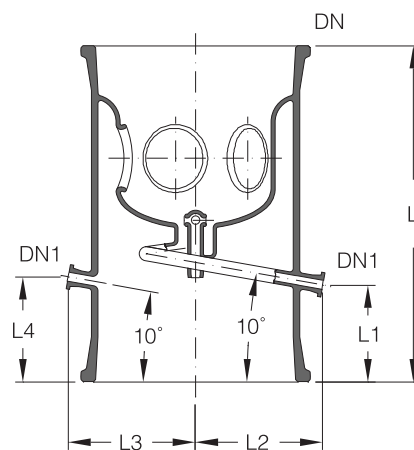
A



B



C



## TETES DE REFLUX

### Têtes de reflux à commande électromagnétique intérieure

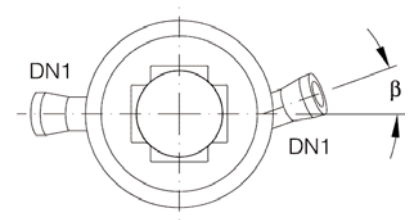
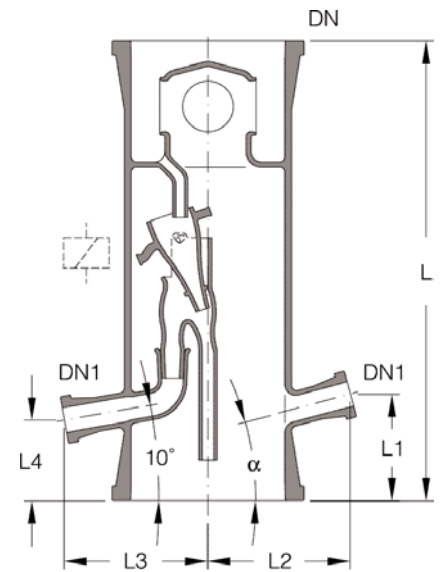
Ce modèle comporte un mécanisme à entonnoir basculant interne, muni d'un noyau en fer inséré dans le verre. Il est mû par un électro-aimant situé à l'extérieur et commandé par un timer. Lorsque ce dernier n'est pas sous tension, l'entonnoir est en position de repos et tout le condensat retourne dans la colonne. Lorsque l'électro-aimant est sous tension, l'entonnoir est en position d'écoulement, et le condensat s'évacue par la tubulure de sortie vers les recettes.



L'électro-aimant et le timer doivent être commandés séparément (voir chapitre 8 «Contrôle et Régulations»).

Afin d'éviter l'entrée de vapeur dans la conduite de distillation en cas d'utilisation de ces têtes de reflux, il faut systématiquement monter un siphon (voir page 6.28) dans la conduite de sortie.

DN	DN1	L	L1	L2	L3	L4	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Section de passage (%)	Référence
80	25	380	91	126	106	65	10	30	21	RHM80
100	25	455	101	118	118	80	10	30	27	RHM100
150	25	455	101	146	146	79	10	20	21	RHM150



## TETES DE REFLUX

### Têtes de reflux à commande pneumatique intérieure

Cette version est la mieux adaptée pour les débits importants de distillat ou pour des colonnes de grands diamètres. Sur ce modèle, un bras pivotant muni d'un réceptacle est actionné par un robinet à boisseau sphérique avec un actionneur rotatif pneumatique. Le bras effectue un mouvement horizontal alternatif sur un angle donné. Il est ainsi possible de prélever le condensat vers les recettes ou d'écarter le réceptacle pour permettre au condensat de retourner dans la colonne.

Sur ce modèle, toutes les pièces en contact avec le produit sont en verre borosilicaté 3.3 ou en PTFE.

Les actionneurs pneumatiques utilisés sont des modèles à simple effet; autrement dit, en cas de manque d'air, un ressort les ramène en position de sécurité (reflux total). Pour commander ces actionneurs, il existe des timers pneumatiques ou électriques, ces derniers nécessitant la présence d'un électrodistributeur.

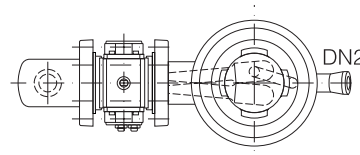
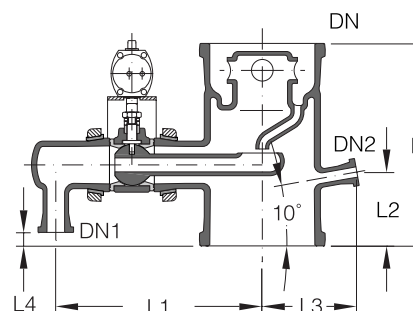


La tête de reflux peut-être combinée avec un timer électrique. L'électro distributeur est alors compris dans la fourniture.

Le timer souhaité doit être commandé séparément (voir chapitre 8 «Contrôle et Régulations»).

La pression de service de l'actionneur pneumatique est de 2.5 / 3 bar. Lorsque la pression est plus élevée dans le réseau d'air comprimé de l'usine, il faut prévoir un détendeur.

Afin d'éviter l'entrée de vapeur dans la conduite de distillation en cas d'utilisation de ces têtes de reflux, il faut systématiquement monter un siphon (voir page 6.28) dans la conduite de sortie.



DN	DN1	DN2	L	L1	L2	L3	L4	Section de passage (%)	Référence
200	40	25	375	399	137	175	25	16	RSP200
300	40	25	450	442	137	225	50	16	RSP300
450	40	25	550	517	162	298	50	20	RSP450
600	40	25	800	592	186	378	150	25	RSP600

## TETES DE REFLUX

### Mécanisme externe de reflux à actionneur pneumatique

Ce système est fréquemment mis en œuvre lorsqu'un échangeur de chaleur à faisceaux tubulaires est utilisé comme condenseur à la place d'un échangeur de chaleur à serpentins dans une colonne de rectification.

Sur ce modèle, un bras rotatif commandé par un actionneur pneumatique à accouplement magnétique peut pivoter horizontalement de 45° vers la gauche et vers la droite. Le condensat arrivant latéralement au mécanisme de reflux peut ainsi être prélevé ou retourné dans la colonne.

Pour cette version, toutes les pièces en contact avec le produit sont en verre borosilicaté 3.3 ou en PTFE.

Les actionneurs pneumatiques utilisés sont à simple ou à double effet. Sur la version à simple effet, un ressort provoque le retour en position de sécurité (reflux total) en cas de manque d'air. Pour commander ces actionneurs, il existe des timers pneumatiques ou électriques, ces derniers nécessitant la présence d'un électrodistributeur.

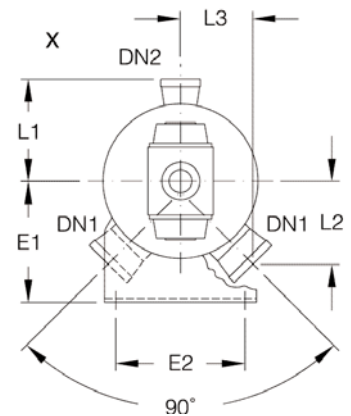
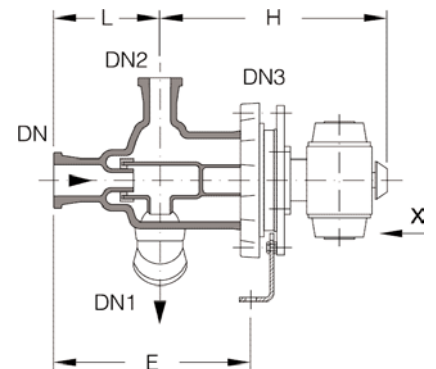


En cas de combinaison de ces têtes de reflux avec un timer électrique, il faut compléter la référence de commande en fonction des indications du tableau suivant. L'électro distributeur (classe de protection Eex ia IIC T6) est alors compris dans la fourniture.

Le timer souhaité doit être commandé séparément (voir chapitre 8 «Contrôle et Régulations»).

La pression de service de l'actionneur pneumatique est de mini 3 bar jusqu'à maxi 6 bar. Lorsque la pression est plus élevée dans le réseau d'air comprimé de l'usine, il faut prévoir un détendeur.

Afin d'éviter l'entrée de vapeur dans la conduite de distillation en cas d'utilisation de ces mécanismes de reflux, il faut prévoir un siphon sur les conduites de sortie.



DN	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	L3	E	E1	E2	H	Référence
40	50	25	100	140	135	110	96	260	160	170	300	FT100/...

### Variantes

Type d'actionneur pneumatique	Référence
simple effet	FT100/1
simple effet avec électrovanne 3/2, 24V CC	FT100/2
double effet	FT100/3
double effet avec électrovanne 5/2, 24V CC	FT100/4

# ELEMENTS DE COLONNES

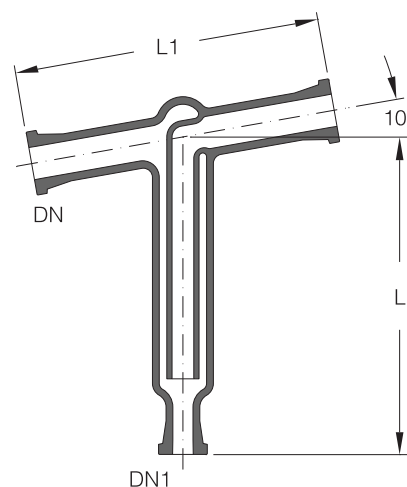
## GARDES LIQUIDES

Ces siphons sont nécessaires pour éviter l'entrée de vapeur dans la conduite de distillation en cas d'utilisation de têtes de reflux à commande automatique. Il est possible de monter une vanne afin de permettre la vidange intégrale de la garde liquide



Ce siphon doit être supprimé si le refroidissement du condensat est assuré par un réfrigérant en ligne de type »HEF..« (voir chap. 5 »Echangeurs de chaleur«).

DN	DN1	L	L1	Référence
25	25	160	205	LS25
40	25	315	305	LS40



## CLOCHES A TUBULURES

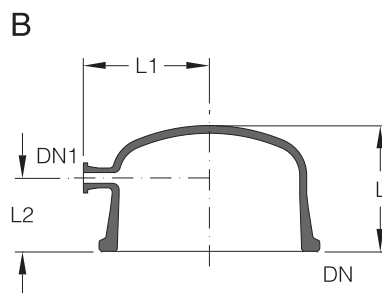
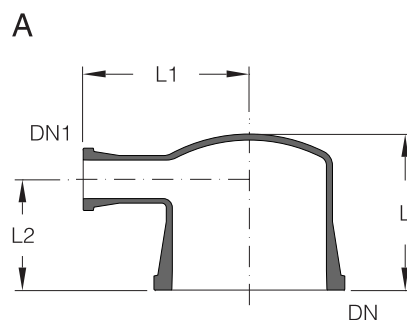
Ces composants disponibles en deux versions sont installés en tête de colonnes de rectification ou d'absorption. Selon l'application et la place disponible, il est possible d'opter pour un fond bombé ou un fond plat.

### Hauts de colonne plats

Les fonds plats sont livrés de série avec une petite tubulure latérale. Ils s'utilisent de préférence lorsque la hauteur disponible est limitée.

Sur demande, nous pouvons également livrer des fonds plats avec une tubulure latérale plus grosse qui augmente toutefois leur encombrement en hauteur.

DN	DN1	L	L1	L2	Type	Référence
150	40	155	165	110	A	FH150/40
200	40	175	175	125	B	FH200/40
300	40	200	225	125	B	FH300/40
450	40	275	300	150	B	FH450/40
600	40	325	375	175	B	FH600/40



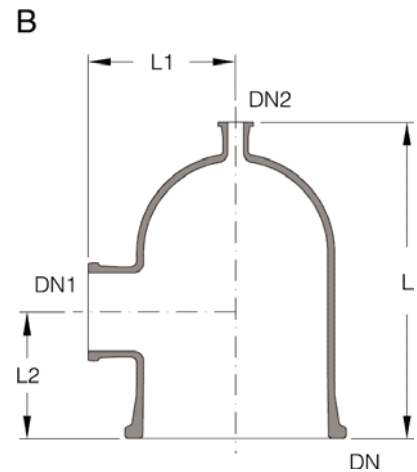
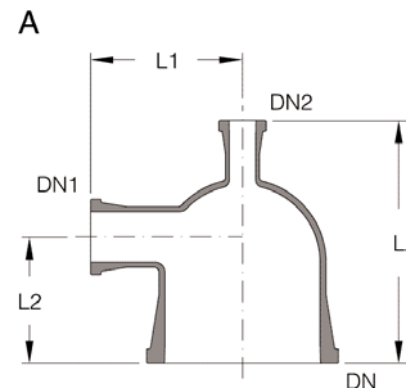
## CLOCHES A TUBULURES

### Cloches bombées

La tubulure latérale de cette variante présente une importante section libre permettant p. ex. le raccordement d'un condenseur tubulaire extérieur (voir chapitre 5 »Echangeurs de chaleur«) et/ou d'une pompe à vide.

Toutes les cloches bombées comportent en outre en haut une tubulure qui s'utilise de préférence pour le montage de sondes de mesure.

DN	DN1	DN2	L	L1	L2	Type	Référence
80	40	25	180	110	90	A	CA80/40/25
100	50	25	230	125	125	A	CA100/50/25
150	50	25	240	150	125	A	CA150/50/25
150	80	25	255	165	125	A	CA150/80/25
200	50	40	350	175	125	B	CA200/50/40
200	80	40	375	200	150	B	CA200/80/40
200	100	40	425	225	175	B	CA200/100/40
200	150	40	450	250	200	B	CA200/150/40
300	50	40	425	225	150	B	CA300/50/40
300	80	40	475	250	175	B	CA300/80/40
300	100	40	475	375	175	B	CA300/100/40
300	150	40	550	300	225	B	CA300/150/40
450	80	50	575	325	200	B	CA450/80/50
450	150	50	675	375	250	B	CA450/150/50
450	200	50	750	350	300	B	CA450/200/50
600	80	50	750	400	300	B	CA600/80/50
600	150	50	800	450	300	B	CA600/150/50
600	200	100	850	425	300	B	CA600/200/100
600	300	100	850	500	400	B	CA600/300/100
800	200	150	1250	575	500	B	CA800/200/150
800	300	150	1250	650	500	B	CA800/300/150
1000	200	150	1300	675	500	B	CA1000/200/150
1000	300	200	1300	750	500	B	CA1000/300/200



## ELEMENTS DE COLONNES AVEC PLATEAUX A CALOTTES EN VERRE / PTFE

Les colonnes à plateaux sont disponibles en deux versions, à savoir avec plateaux à calottes en verre borosilicaté 3.3/PTFE/tantale ou plateaux à calottes en inox (voir page 6.31). Les enveloppes sont systématiquement en verre borosilicaté 3.3.

La fiabilité à long terme de l'appui et de la fixation mécanique par le dessous ainsi que de l'étanchéité du rebord des plateaux en verre est garantie par l'utilisation d'éléments de colonnes spéciaux. Des tolérances réduites au niveau des plateaux assurant des sections parfaitement circulaires, combinées avec l'utilisation d'un joint d'étanchéité en PTFE répondent aux exigences. Les plateaux en verre et les joints sont en outre rendus solidaires de la colonne par des crochets en tantale qui assurent leur maintien en place en cas d'à-coups de pression.

Les calottes prévues en standard se caractérisent par une perte de charge relativement faible. Les calottes peuvent également être livrées avec une cheminée intégrée, puisque leur utilisation est préférable en cas de laveurs montés en aval de procédés discontinus. Le liquide de lavage est alors retenu sur les plateaux pendant de courtes interruptions de service.

Des tubes en verre dont la section est adaptée à la charge de liquide considérée servent de déversoir. L'élément de colonne inférieur nécessite un déversoir avec garde hydraulique. Les deux versions, à savoir avec ou sans garde hydraulique, sont décrites dans le tableau suivant.

Vous trouverez de plus amples informations sur les éléments de colonnes avec plateaux à calottes, p. ex. sur leurs domaines d'application, leur gamme de travail, leur point d'engorgement ou leur perte de charge dans notre prospectus dédié «Éléments de colonnes avec garnissages en vrac, ordonnés ou structurés».

Sur demande, nous livrons également dans les DN 150 à DN 300 des éléments de colonnes avec plateaux perforés en verre borosilicaté 3.3.



La hauteur de surverse standard des déversoirs est de 30 mm. Si vous souhaitez des hauteurs différentes, veuillez le préciser lors de la commande.

Si vous souhaitez commander des calottes avec cheminée, il faut alors compléter la référence par un »K« (p. ex. »BCSAK.«). Sur cette version, la section libre relative chute à environ 83 % (voir caractéristiques techniques).

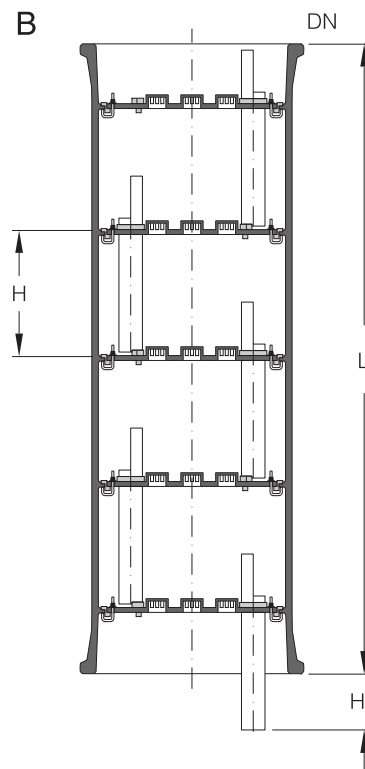
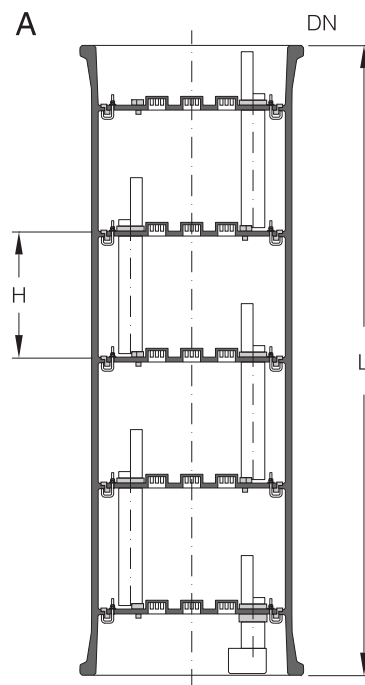
Sur demande, nous livrons également des calottes en verre borosilicaté 3.3 ou dans d'autre matériaux.

Le graphique de la page 6.2. présente les différentes formes des embouts en fonction des diamètres nominaux. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet au chapitre 1 »Informations Techniques«.

DN	L	H	H1 Type B	Nombre de plateaux	Calottes par plateau	Déversoirs par plateau	Référence avec garde hydraulique	
							Type A	Type B
200	1000	200	91	5	2	1	BCSA200/1000	BCS200/1000
300	1000	250	116	4	5	1	BCSA300/1000	BCS300/1000
450	1500	300	141	5	13	2	BCSA450/1500	BCS450/1500
600	1500	375	179	4	24	2	BCSA600/1500	BCS600/1500

### Caractéristiques techniques

DN	Fentes des calottes H x B	Section libre sans cheminée (%)	Section libre avec cheminée (%)	Hauteur liquide des déversoirs
200	16 x 3	6,4	3,9	30
300	16 x 3	7,1	4,4	30
450	16 x 3	8,2	5,0	30
600	16 x 3	8,5	5,2	30



## ELEMENTS DE COLONNES AVEC PLATEAUX A CALOTTES EN INOX

Les colonnes à plateaux sont disponibles en deux versions, à savoir avec plateaux à calottes en inox ou en verre borosilicaté 3.3 (voir page 6.30). Les enveloppes sont systématiquement en verre borosilicaté 3.3.

Les dispositifs de plateaux à calottes en inox sont entièrement pré-assemblés, puis montés dans des éléments de colonne calibrés en verre borosilicaté 3.3. Ceci permet un suivi optimal des procédés en cours. L'étanchéité de rebord des plateaux est assurée par des joints en PTFE spécifiques.

Les agencements de plateaux actuellement utilisés sont basés sur une calotte unique qui a été optimisée sous l'angle des sections de vapeur et de liquide. Cette calotte a été modifiée et adaptée aux diamètres des tubes de telle sorte que les éléments de colonne conviennent pour de fortes charges de vapeur et de liquide avec une faible distance entre plateaux et présentent un rendement élevé et constant dans une large plage de travail.

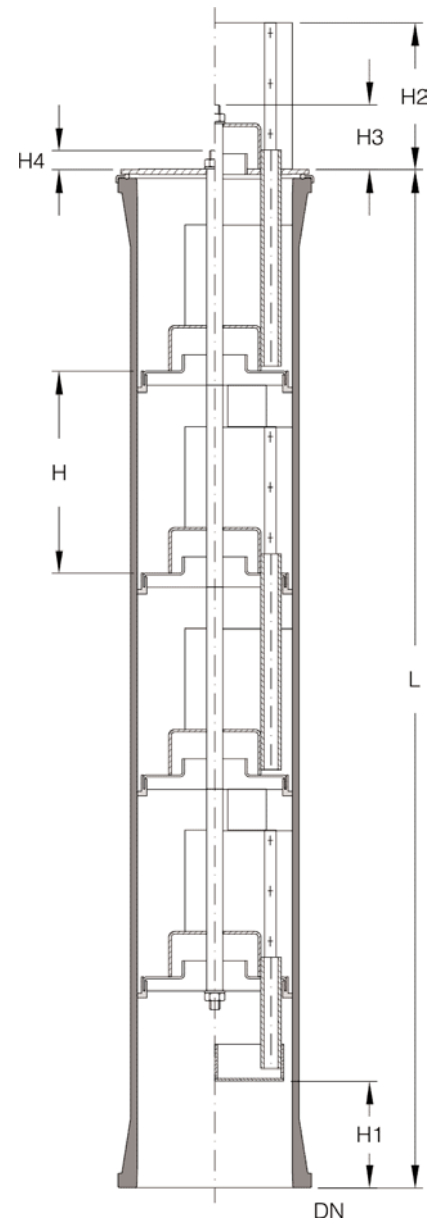
Ces avantages n'ont pu être obtenus dans leur ensemble que par le choix de différentes formes de calottes. Ainsi, les plateaux DN 80 et DN 100 sont dotés de calottes de forme cardioïde, et ceux de DN 150 de calottes circulaires.

Vous trouverez de plus amples informations sur les éléments de colonnes avec plateaux à calottes, p. ex. sur leurs domaines d'application, leur gamme de travail, leur point d'engorgement ou leur perte de charge dans notre prospectus dédié «Éléments de colonnes avec garnissages en vrac, ordonnés ou structurés».



Sur demande, nous pouvons également fournir des systèmes de plateaux à calottes et des tubes de colonnes réalisés dans d'autres matériaux.

DN	L	H	H1	H2	H3	H4	Nombre de plateaux	Calottes par plateau	Référence
80	1009	80	42	-	-	6	11	1	<b>CSG80/1000</b>
100	1007	111	47	-	45	-	9	1	<b>CSG100/1000</b>
150	1010	200	109	145	64	-	5	1	<b>CSG150/1000</b>



# ELEMENTS DE COLONNES

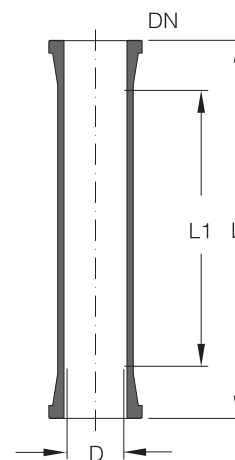
## TUBES DE COLONNES CALIBRES

Ces éléments se distinguent par la très faible tolérance de leur diamètre intérieur d'un bout à l'autre du tube. Avec les cylindres calibrés (voir ci-dessous), ils représentent dans bien des cas une solution avantageuse sous l'angle technique et économique lorsque l'utilisation d'éléments de colonnes pour des internes spéciaux est nécessaire. Ainsi, ils conviennent p. ex. parfaitement pour les garnissages à hautes performances ainsi que pour des plateaux à calottes et des plateaux perforés sans étanchéité périphérique.



En plus des dimensions standard indiquées ci-dessous, nous pouvons également fournir sur demande des tubes de longueurs différentes ainsi que des modèles supportant une pression de service plus élevée.

Le graphique de la page 6.2. présente les différentes formes des embouts en fonction des diamètres nominaux. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet au chapitre 1 »Informations Techniques«.



DN	D	L	L1	Référence
25	25 ± 0,1	1000	860	CPS25/1000/860
40	38 ± 0,1	1000	860	CPS40/1000/860
50	50 ± 0,2	1000	860	CPS50/1000/860
80	75 ± 0,3	1000	860	CPS80/1000/860
100	100 ± 0,4	1000	820	CPS100/1000/820
150	150 ± 0,4	1000	800	CPS150/1000/800
200	200 ± 0,5	1000	800	CPS200/1000/800
300	296 ± 0,6	1000	720	CPS300/1000/720
450	446 ± 0,7	1000	660	CPS450/1000/660

## MANCHONS CALIBRES

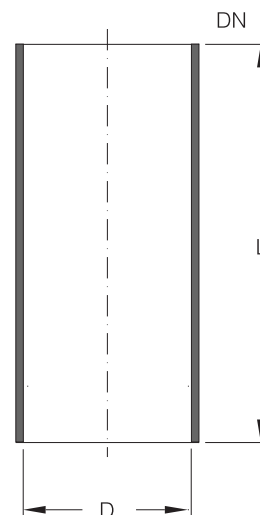
Ces tubes sans embout et présentant une très faible tolérance de diamètre sur toute leur longueur s'utilisent de préférence pour la construction de colonnes de chromatographie. Ils se montent entre brides avec des tirants.

Nous sommes à votre disposition pour concevoir des solutions particulières répondant à vos besoins.



En plus des dimensions standards indiquées ci-dessous, nous pouvons également fournir sur demande des manchons de longueurs différentes ainsi que des modèles supportant une pression de service plus élevée.

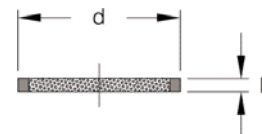
DN	D	L	Pmax, 20°C (bar)	Référence
300	296 ± 0,5	1000	3	CCY300/1000
450	446 ± 0,6	1000	1,5	CCY450/1000
600	595,5 ± 0,7	1000	1	CCY600/1000



## PLAQUES FILTRANTES

Ces plaques poreuses en verre fritté ont été fondues au niveau de leur plan de joint et conviennent au montage entre deux embouts plans. Elles s'utilisent pour l'introduction de gaz dans des colonnes, ou pour la réalisation d'entonnoirs-filtres servant à la séparation de solides contenus dans des liquides (p. ex. dans des installations de séparation de métaux nobles) et fonctionnant sous vide.

Les plaques filtrantes sont disponibles dans trois porosités différentes. Vous trouverez des informations complémentaires dans le tableau suivant.



DN	d	L	Porosité	Référence
50	70	20	0-2	FIL50/...
80	100	20	0-2	FILN80/...
100	130	20	0-2	FILN100/...
150	185	16	0-2	FIL150/...
200	235	19	0-2	FIL200/...

Porosité	0	1	2
	150	90	40
Diamètre nominal maximal des pores (µm)	à	à	à
	200	150	90



Pour les commandes, ajouter à la référence le numéro correspondant à la porosité.

La différence de pression admissible pour toutes les plaques filtrantes est de 1 bar.